Крымский научный центр Национальной академии наук Украины и Министерства образования и науки, молодёжи и спорта Украины

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского

Посвящается 80-летию со дня основания географического факультета Таврического национального университета имени В. И. Вернадского

ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ

Научный журнал

Том 10 Выпуск 1

2014

Симферополь
2014

ISSN 2309-7663
Журнал основан в 2005 году.
Свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации.
Серия КВ № 9604 от 17.02.2005.
Журнал выходит при поддержке кафедры ЮНЕСКО «Возобновляемая энергия и устойчивое развитие».

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
научного журнала «Геополитика и экогеодинамика регионов»

Председатель – акад. НАН Украины, д.геогр. наук, профессор Н. В. БАГРОВ

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

География:
Боков В.А. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Вахрушев Б.А. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Воронин И.Н. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Олиферов А.Н. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Позаченюк Е.А. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Ретеюм А.Ю. – д.геогр. наук (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова)
Руденко Л.Г. – акад. НАН Украины, д.геогр. наук (Институт географии НАН Украины)
Холопцев А.В. – д.геогр. наук (Севастопольский национальный технический университет)
Черванев И.Г. – д.тех. наук (Харьковский национальной университет имени В.Н. Каразина)
Яковенко И.М. – д.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)

Биология:
Ена А.В. – д.биол. наук (Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнический университет»)
Ивашов А.В. – д.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Маслов И.И. – д.биол. наук (Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН)
Павленко В.Б. – д.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Чуян Е.В. – д.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Юрахно М.В. – д.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)

Экономика:
Башта А.И. – д.экон. наук (Крымский научный центр НАН и МОН Украины)
Виноградова Е.В. – д.экон. наук (Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михайла Туган-Барановского)
Заблодская И. В. – д.экон. наук (Луганский филиал Института экономико-правовых исследований НАН України)
Подсолонко Е.А. – д.экон. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Хаминич С.Ю. – д.экон. наук (Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара)
Цёхла С.Ю. – д.экон. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:
Главный редактор: акад. НАН Украины, д.геогр. наук, проф**. Н.В. БАГРОВ**

Ответственный секретарь – к.геогр. наук **Р.В. ГОРБУНОВ**
Технический редактор – к.геогр. наук **В.О. СМИРНОВ**

Члены редколлегии:
Бобра Т.В. – к.геогр.наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Вахрушев И.Б. – к.геогр.наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Калиновский П.С. – к.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Котов С.Ф. – к.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Крайнюк Е.С. – к.биол.н. (Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН)
Леонов С.В. – к.биол. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Лычак А.И. – к.геогр.наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Мазинов А.С. – к.техн. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Михайлов В.А. – к.геогр.наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Смирнов В.О. – к.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)
Швец А.Б. – к.геогр. наук (Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского)

«Геополітика і екогеодинаміка регіонів» Науковий журнал. 2014. Том 10. Вип. 1.
Кримський науковий центр Національної академії наук України и Міністерства освіти і науки України
Підписано до друку 03.03.2014 р. Формат 38х30/2. Об`єм 109,84 д.а. Тираж 200 екз. Замовлення № 1
Надруковано у Кримському науковому центрі НАН України і МОН України.
Проспект Академіка Вернадського 2. м. Сімферополь 95007

РАЗДЕЛ I

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

УДК 1:574.911.3

Вахрушев Б.А.
Швец А.Б.

Географическое знание как ценность

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: vakhb@inbox.ru; alexandra-crimea@ukr.net

***Аннотация**. Работа посвящена проблеме сохранения ценности географического знания и образования, и возможностям географии сформировать географическую культуру. Рассмотрены проблемы, способные повлиять на изменение концептуальной и прикладной ценности географического знания в постиндустриальном обществе.*

***Ключевые слова:** география, ценность, знание, образование.*

Введение

Человечество вступило в третье тысячелетие, имея в интеллектуальном багаже груз глобальных проблем или безответных «вызовов» по А. Тойнби. Эти вызовы угрожают развитию цивилизации по разным направлениям: экологическому, экономическому, политическому, социальному, биологическому и др. Но существует ещё один, доминирующий над всеми – мировоззренческий аспект глобальных вызовов, который актуализирован научным сообществом географов в документах Объединённого научного совета по фундаментальным географическим проблемам. Смысл этого вызова обозначен как «общая беда» всех государств, связанная с «потерей имиджа науки и научного работника» [1, с.8.].

Кризис ценности научного знания и научной деятельности в обществе – проблема многоплановая. Она возникла в процессе его перехода к такой форме социального устройства, в которой отсутствует генеральная детерминанта общественного развития, а, следовательно, нарастает неопределённость в мировоззренческих ориентирах. Человек в таком обществе пытается разглядеть будущее и начинает паниковать, видя, что в этом будущем нарастает дезорганизация и утрата моральных ценностей. То, чему учили в школе или вузе – жить в согласии с принципами Добра, Справедливости, Гуманизма, то есть основополагающими принципами человеческого общежития, которые прививаются образованием, в обществе подвергнуто формализации и замене на принципы индивидуализма, конкуренции, разнообразно понимаемой выгоды. А для географии как мировоззренческой науки такое положение вещей привело к потере многих смысловых ориентиров.

Так что же случилось с географией? В историческом экскурсе география прошла 4 основных этапа своего развития, в которых как в зеркале отразились и общие закономерности эволюции научных знаний.

Первый **доклассический** период связан с накоплением первичных знаний об окружающем, как природном, так и социальном (общественном) мире. Первооткрыватель – исследователь привнес в субъектно-объектную картину мироздания гуманистическую сущность географического познания. По мысли В.М. Пащенко (2000 г.), углубление гуманизации географической науки от исторических часов до современности связано с постепенным усилением роли и значения субъекта исследования, как носителя мировоззренческих взглядов и их последующих трансформаций. Вместе с мировоззрением или адекватно ему возникла и методология географической науки. С этого времени природная и общественная (географическая) картина мира, нарисованная географией, стала краеугольным камнем мировоззренческих атрибутов цивилизации.

В **классический** этап развития географии (XVII в. – начало XX в.) доминировал компонентный подход, сформировавший дисциплины географического цикла. В основе классического мировоззрения и методологии лежит представление о географическом детерминизме – природа диктует человечеству свои условия и правила. Отсюда постулаты мальтузианства, консервации развития производительных сил и численности населения и т. д. Но как противовес этому, появился известный тезис Ф. Беккона «знание – сила», трансформировавшийся в последующем в знаменитую фразу «нам нечего ждать милостей от природы, взять их – наша задача». Этот тезис отразился в содержании методологии географии и цивилизационного мировоззрения и достаточно жестко вошел в следующий этап развития географии – **неоклассический**. Здесь он отражается в потребительской идеологии (общество потребления) и термине «хозяйственное освоение территории».

Два этих варианта есть квинтэссенция методологии и мировоззрения модернизма – индустриальной (техногенной) и научной перестройки мира, приведшей к первому глобальному кризису биосферы в истории цивилизации. С этим этапом связано появление любопытного документа - постановления партии и правительства СССР от 22 мая 1934 г. о признании за географией мировоззренческих функций, без знания которой невозможно становление всесторонне развитой, думающей личности коммунистического общества будущего. И, как следствие, открытие

географических факультетов в большинстве классических университетов страны (МГУ, КГУ, ЛГУ и др.), в т. ч. и в Симферопольском государственном университете.

В основе методологии неоклассической географии лежит системный подход, который усилил в ней синтетическое объединяющее начало в познании главных (в т. ч. и эмерджентных) свойств геосистем. Появление термина «геоэкосистема» (Боков В.А.) определило в них и место человека. Кроме системного оформились генетический, сравнительный, актуалистический, эволюционный и экологический подходы в развитии географии.

Таким образом, география – мощная мировоззренческая сила. Ее методология может дать разностороннюю картину современного мира и определить место в нем природных и общественных комплексов любого уровня.

И вот теперь возвратимся в начало – что же случилось? На рубеже XX-XXI вв. география перешла в **постнеоклассический** этап своего существования, который совпал с изломом современной цивилизации. Многие механизмы, постулаты и научные представления перестали действовать. Рассыпались в прах методологические воззрения и отработанные десятилетиями научные догмы. Стали размываться представления об объектах исследования. Пример: типология современных стран как объектов социально-экономических исследований. В прогностических и модельных построениях системный подход начал давать сбой. Стала проявляться технологическая отсталость. Пример: передовое достижение цивилизации – ракетная техника – ничем по своим принципам не отличается от китайской пороховой ракеты, которой уже более 3 тысяч лет, а атомный реактор разогревает обычный «чайник», лежащий в основе паровой машины и парового генератора.

Но вместе с тем стали появляться атрибуты новой цивилизации:

- тотальная глобализация (духовная, этническая, экономическая – ТНК, политическая, культурная и др.);
- географическое пространство перестает быть преградой, а превращается в коммуникативную среду;
- оформляется теория информационной географии, отражающей через локальные или глобальные базы данных, геоинформационные системы, модели и технологии, включающие прогностические и управляющие, все проявления жизнедеятельности человека и природы;
- в науке состоялся переход от системного анализа к синергетике (квантовая логика, точки бифуркации и др.) и диссипативным структурам И. Пригожина (методология постнеоклассической географии);
- цивилизация переживает состояние сингулярности, чему способствует то, что информация становится целью, средством и товарным продуктом;
- в географии возникает теория сбалансированного и устойчивого развития, в т. ч. и для регионов – развитие возможно, если валовый экономический рост не будет превышать потенциальную способность и ассимиляционную емкость биосферы.

В контексте устойчивого развития был принят Киотский протокол, но все осталось по-прежнему, т. к. не изменилось самое главное – природопотребительская идеология. В геополитическом и экономическом сознании неприемлема «пугающая» мысль – *рост должен быть замедлен, а развитие должно быть ускорено.*

На этом фоне глобального переоформления мира возникли симптомы эрозии существующих мировоззренческих постулатов, и география как глубоко мировоззренческая наука оказалась не готова к такому положению вещей. Она не может описать объективную картину мира. Необходим поиск новых мировоззренческих концепций, путь к которым в эпоху постиндустриального общества видится в переходе от воззрений общества рисков к мировоззрению общества управляемого риска. Управление риском осуществляется не только на региональном или отраслевом уровне, но и на государственном и международном пространстве. Решение принимается после всестороннего изучения проблемы без коньюктурных, политических или коррупционных влияний. Для построения такого общества (как и для его разрушения) у современного человечества есть все – научная мысль, знания, технологии, внутригосударственные и международные институты, рычаги влияния, но нет еще самого важного – глобальной гуманистической культуры и, в первую очередь, духовного высоконравственного мира человека, в котором географическое знание и образование играет важнейшую роль.

Вместе с тем замена одних ценностей на иные рассматривается в пространстве современной культуры как изменение смысловых или логических сущностей. Эта замена не должна иметь оценочных характеристик по принципу «хорошо-плохо» до тех пор, пока не включается иной пласт оценки «свой-чужой». Если изменяются ценности, меняющие психотип носителей культуры, то оценочная характеристика этой смены должна стать предметом обсуждения в обществе. Ценность образования вообще и географического образования в частности приобретает в современном обществе характер противоречивый. Так, в странах СНГ с одной стороны, общество постулирует необходимость образования увеличением количества вузов за счёт их коммерциализации, а с другой – ломает стереотип уважительного отношения к человеку с высшим образованием на рынке невостребованного труда. Происходит подмена образования просто наличием диплома.

Целью данной работы стало определение проблем, которые могут повлиять на изменение концептуальной и прикладной ценности географического знания и образования в современном обществе.

Материалы и методы

Основным методом в работе стал системный анализ. В системно-аналитическом ключе были проанализированы работы ведущих специалистов-географов, экспертов и представителей масс-медиа по проблеме трансформации ценности научного знания и культуры в целом.

Результаты и обсуждение

Ценность географического знания и образования мы понимаем как синонимы их важности, востребованности в обществе. Географическое знание, составляющее основу географического образования, значимо априори. Крылатая фраза о том, что «Без географии Вы нигде» давно определяет жизнь географического сообщества Украины и других стран СНГ, т.е. людей профессионально добывающих, а также использующих знание о пространстве окружающей их жизни.

Проблема ценности географического образования отражена в документах ЮНЕСКО. В известном докладе международной комиссии ЮНЕСКО «Образование: сокрытое сокровище» география названа в числе пяти областей знания XXI века (философия, история, география, иностранные языки, информационные технологии), имеющих общечеловеческую значимость [2]. В указанном докладе провозглашается также мысль о том, что человек должен научиться в процессе своего образования *овладевать инструментарием, необходимым для понимания того, что происходит в мире*. Это очень важный постулат для современной системы географических наук, поскольку и физико-географическое и общественно-географическое крылья географии имеют мощный мировоззренческий потенциал. Это означает, что современная география должна не забывать о своей важнейшей функции – обучать таким формам добывания и применения знаний, которые помогут носителям этого знания *противостоять любым формам манипулирования их сознанием.*

Речь идёт о географии общества, которое по многим параметрам можно назвать информационным. Его характеристике и роли географического образования в указанном типе общественной организации посвящена монография Н. В. Багрова «География в информационном мире» [3]. В этой работе высказана оригинальная мысль о том, что география должна взять на себя ответственность за создание «матрицы миропонимания информационного общества», выступить в качестве «сертификата» оценки поведения людей и управленческих структур. Иными словами, географические знания должны представить обществу код, расшифровав который, можно справиться с любыми проблемами.

Возникает закономерный вопрос: по силам ли географии выполнить амбициозную функцию интегратора оценочных знаний об окружающем мире? Нам представляется это возможным при выполнении двух условий: во-первых, географы обязаны *оценить концептуальный багаж географического образования* на предмет его реального применения в практике политического, экономического, природоохранного менеджмента и, во-вторых, географическому сообществу следует *активнее формировать и внедрять элементы географической культуры в практику повседневности*.

Отметим, что географическое образование мы рассматриваем лишь в его вузовском компоненте, поскольку эта область образовательной практики является конечной в многоэтапной подготовке специалистов для информационного общества.

Вопрос оценки концептуального багажа географического образования в постсоветской Украине и других странах СНГ – пребывает в поле зрения ведущих специалистов-географов ещё с начала 1990-х годов. В работах Н В. Багрова [4], В. А. Колосова [5], В И. Олещенко, Л. Г. Руденко, И. Г. Черванёва [6; 7] отмечается, что одной из задач современной географии является переинтерпретация концептуального и понятийного аппарата науки. И начаться она должна с переосмысления концепций «классической» географии.

Одной из основополагающих концепций современной географии является представление о *пространственной (территориальной) организации и развитии общества.* Само понятие территориальной организации общества используется в отечественной географии более 30 лет, но исчерпывающее определение у этого понятия отсутствует. Чаще всего под территориальной организацией общества понимают совокупность функционирующих территориальных структур населения, производства, природопользования, объединенных структурами управления. Принципиально важным, по мнению Я. Б. Олийныка и А. В. Степаненко, является то, что территориальная организация во всех своих проявлениях есть обязательный атрибут общества с момента его возникновения и более того, она присуща всей живой и неживой природе за исключением последнего аспекта – территориального управления, которое невозможно без человека [8, с.15].

Можно согласиться с мнением указанных выше авторов о том, что концепция территориальной организации общества и природы может и должна служить базисом дальнейших географических исследований, углубляющих фундаментальные представления и осмысливающих новые явления постсоветской действительности. Вместе с тем, в содержании концепции территориальной организации общества обнаруживаются так называемые «замершие» компоненты, т.е. такие проблемные узлы, которые в настоящее время не работают на приращение географического знания.

Среди «замерших» компонентов концепции территориальной организации и развития общества учение о территориально-производственных комплексах (ТПК) Н. Н. Колосовского и других советских учёных. Основу теории ТПК составляет технология энерго-производственных циклов или взаимообусловленных сочетаний сырья и энергии, которые на базе создания единой региональной инфраструктуры достигают определённого экономического эффекта в своем развитии. В условиях социалистического хозяйства эта теория рассматривалась как альтернатива чрезмерно централизованной ведомственной экономике, и ТПК даже пытались делать объектами государственного планирования. Однако в истории советского государства не было сформировано ни одного эффективного ТПК, которые так и остались красивой абстракцией [9, с.37]. Потенциал этой теории и в настоящее время обнаруживается в представлении о комплексных формах размещения хозяйства. Однако он может быть задействован как конструктивная находка лишь при условии концептуального преобразования ТПК в капиталистическую корпорацию, управляемую по принципу спроса и предложения. Известно, что идеи теории ТПК использовались в региональных программах развития отдельных территорий США и Западной Европы [10].

Логическое продолжение представления о ТПК обнаруживается в теории промышленных и региональных кластеров Портера. Кластерами он называет группу территориально соседствующих и взаимосвязанных компаний и фирм, которые действуют в определённой производственной сфере и характеризуются общностью деятельности и взаимодополняемостью.

Одним из аспектов концепции территориальной организации общества и природы является проблема факторов её трансформации. Чаще всего исследователи указывают на необходимость учёта фактора глобализации развития всех структур и процессов территориальной организации общества. О глобализации пишут как о синониме роста взаимозависимости отдельных регионов и стран мира, высшей стадии интернационализации экономик, антиподе процессу регионализации. Мы хотели бы акцентировать внимание на культурологическом аспекте глобализации. Нам представляется, что глобализацию можно рассматривать как процесс распространения стандартов потребления в экономике, культуре, политике из одного достаточно ярко выраженного цивилизационного центра. Таким центром в настоящее время являются так называемые страны триады – США, объединённая Европа и Япония. Именно отсюда в современный мир пришёл такой фактор трансформации территориальной организации общества, как транснациональные корпорации (ТНК), которые буквально «стирают» государственные границы и создают новое «транснациональное пространство», где нет стран и народов, а есть потребители и продавцы, что ведет к разрушению культуры общества. Деятельность ТНК на глобальном, региональном и локальном уровнях создает прецедент стирания такого важного компонента территориальной организации общества, как международное разделение труда.

О международном разделении труда студенты узнают как об одном из основных понятий, которое должно войти в джентельменский набор профессионального географа. Под международным разделением труда обычно понимают специализацию отдельных стран на производстве той или иной продукции с целью последующего обмена ею. В такой постановке проблема международного разделения труда осознаётся как объективная, формирующаяся под влиянием абсолютных преимуществ территориального развития отдельных стран (наличия выгодного географического положения страны, обеспеченности её природными и трудовыми ресурсами, транспортными коммуникациями и проч.). На самом деле Всемирная торговая организация, Всемирный банк и Международный валютный фонд создают глобальное заблуждение, изображая в своих статистических отчетах мировую торговлю, как нечто, происходящее между странами. 70% мировой торговли находится в руках 20 000 крупных ТНК и 250 000 их иностранных филиалов [10, с.238]. Практически вся торговля сырьем на мировых рынках осуществляется под контролем ТНК, в том числе 90% мировой торговли пшеницей, кофе, кукурузой, лесоматериалами, табаком, железной рудой; 85% - медью, бокситами; 80% - оловом, чаем; 75% - натуральным каучуком, сырой нефтью [11]. При этом на территории промышленно развитых держав размещается свыше 80% материнских компаний и около 33% присоединенных, в развивающихся странах – соответственно 19,5 и почти 50, в бывших социалистических государствах – примерно 0,5 и 17% [10; 11]. Более 30% этой торговли ТНК является "внутренней", иными словами, происходящей между различными частями одних и тех же корпораций. Представлять это как торговлю между странами – искажение того, что происходит на самом деле. А происходит то, что ТНК интенсифицирует кооперации между странами не на основе взаимовыгодной специализации стран, а напротив, между странами со схожей структурой экономики.

Но, если нет разделения труда между странами, то что же наблюдается на самом деле? На самом деле в мире нарастает тенденция международного разделения производственного процесса (МРПП)

между транснациональными корпорациями. В экономической литературе это явление называют *аутсорсингом, фрагментацией производства, промежуточной торговлей* и др. В любом случае речь идёт о распределении технологических стадий производства товара или услуги между корпоративными производителями, расположенными в двух или более странах. В такой ситуации сложно говорить о существовании отраслевой структуры мирового хозяйства. Возможно, следует вести речь об отраслевых пропорциях участия страны в деятельности ТНК.

Фактор ТНК превратился в глобальную причину формирования не только международных торгово-экономических связей, но и в мощного архитектора территориальной структуры мирового хозяйства. Под влиянием ТНК формируются новые мировые центры производства и распределения товаров и услуг. В целом роль ТНК в мировом хозяйстве следует рассматривать диалектически: с негативными и положительными оценками. В таблице 1 приведены результаты воздействия ТНК на страны в зависимости от уровня их экономического развития.

Таблица 1.

Преимущества и недостатки влияния ТНК на экономику стран мира [по 11]

	Развивающиеся страны	Развитые страны	Страны с переходной экономикой
ПОЗИТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	1. ТНК способствуют распространению достижений НТР в периферийную зону; 2.ТНК предоставляют денежные и производственные средства для модернизации местных отраслей промышленности; 3.ТНК обеспечивают занятость для местного населения; 4.ТНК гарантируют более высокую ЗП и лучшие социальные услуги; 5. Способствуют совершенствованию знаний рабочих и втягиванию местных производителей в процессы международного разделения труда	1. ТНК способствуют оптимальному распределению всех видов ресурсов; 2. ТНК обеспечивают занятость населения; 3. ТНК способствуют ускорению экономического прогресса, создавая конкурентную среду для местных компаний. 4. Благодаря ТНК более активно распространяются новые товары и технологии; 5. Благодаря ТНК расширяется международное сотрудничество.	1. ТНК создают приток в страну иностранных капиталов; улучшают состояние платежного баланса; 2. ТНК повышают конкурентоспособность страны с переходной экономикой и её экспортно-ориентированных отраслей; 3. ТНК создают возможность выхода страны на новые рынки; 4. ТНК расширяют экономическую базу государства, передают новейшие технологии; повышают общую деловую активность; 5. Создают рост занятости; повышение уровня жизни рабочих и служащих в филиалах ТНК; вероятное повышение квалификации местных кадров;
НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	1. Устанавливают монопольные цены; 2. Нарушают государственные налоги (например, укрывают доходы от налогообложения путем перекачивания их из одной страны в другую); 3. Загрязняют своим производством окружающую среду; 4. Дестабилизируют ситуацию на рынке труда за счет того, что ЗП работников филиала ТНК превышает ЗП работников местных фирм; 5. Оказывают влияние на политику страны базирования	1. Воздействуют на процесс производства, реализацию и распределения продукции, что ведет к развитию противоречий между экономическими интересами страны и интересами ТНК; 2. ТНК вторгаются в сферы, которые традиционно считались областью государственных интересов. 3. ТНК способны обойти национальные законодательства по налогообложению, в результате чего недопоступают средства в государственный и местные бюджеты принимающей страны.	1.ТНК подавляют национального производителя, скупая местные предприятия не для реорганизации, а для сворачивания производства, получая высокие доходы путем эксплуатации дешевой рабочей силы; 2. ТНК имеют возможность навязывать неперспективные направления в международной системе разделения труда; 3. ТНК могут захватывать наиболее развитые и перспективные сегменты промышленного производства и научно-технических структур страны с переходной экономикой

В концептуальном багаже современного географического знания следует сохранять *потенциал объяснительности*. Иными словами, географическое знание не может быть только фактажным, чем нередко грешат учебные пособия по различным географическим дисциплинам. Получая географическое образование, человек должен научиться раскрывать причинно-следственный

комплекс событий и процессов, происходящих в обществе и природе. Это поможет ему сократить границы так называемого мозаичного сознания, которое формируется в век интернета и IT-технологий как вариант несвязанного логически знания, получаемого по принципу мозаики из различных источников. В мозаичном сознании присутствует яркая картинка действительности, но отсутствуют объяснительные скрепы отдельных фрагментов этой картинки.

К примеру, описанный выше процесс транснационализации международного разделения труда одним из следствий имеет тенденцию «дематериализации» мирохозяйственных связей, которая проявляется в замедлении темпов роста торговли такими видами товаров, как сырьё, энергоресурсы, продовольствие, и расширении обмена услугами, информацией, патентами, лицензиями, научно-технической документацией и т. д. В конце XX века соотношение между экспортом товаров и экспортом услуг оценивалось как 4:1, а в настоящее время, по мнению Ю. Н. Гладкого и В. Д. Сухорукова это соотношение нуждается в решительном пересмотре [10, с. 237]. Можно было бы оставить эту мысль без продолжения, как постулирующую тенденцию. Однако, дематериализация мирохозяйственных связей имеет ещё одно серьёзное для понимания мировых экономических процессов следствие. Дематериализация экономики сопровождается *деиндустриализацией* стран.

Особенно ярко процесс деиндустриализации проявляется в Западной Европе. Еще в начале XXI века доля промышленности в валовом внутреннем продукте (ВВП) стран Европейского Союза (ЕС) составляла более 18 процентов. В 2012 г. этот показатель уже не превышал 15,5 процента, отмечает одно из старейших информационных агентств Франс Пресс со ссылкой на отчет Еврокомиссии. Согласно этому документу, в 2013 г. доля промышленности в ВВП стран ЕС еще больше уменьшилась, опустившись почти до 15 процентов. Начиная с 2008-го года, в европейской промышленности сократили 3,8 миллиона рабочих мест. Среди причин деиндустриализации называется подорожание электроэнергии, а также сложный доступ к капиталам и низкая готовность к инвестициям.

Тенденцию деиндустриализации Европы подтверждают и другие исследования. По данным Кельнского Института немецкой экономики, в период между 2000 и 2011 годами объемы промышленного производства на территории Евросоюза продолжали увеличиваться только в Германии, Польше и Нидерландах. Эксперты указанного института подчёркивали, что в 2012 году доля промышленности в ВВП Германии превысила 22 процента, что выше среднего показателя по странам Евросоюза.

Опасность прогрессирующей деиндустриализации европейских стран заключается в том, что любой стране, даже индустриально развитой, очень сложно преодолевать глобальные кризисы, если в ней исчезают мощные производственные отрасли. В странах ЕС активно задумываются над тем, как остановить деиндустриализацию. Еврокомиссары по промышленному развитию и энергетике предлагают закрепить за европейской промышленностью четкую квоту в ВВП, ниже которой опускаться не разрешалось бы ни в одной стране ЕС. Речь идет о 20 процентах. Идея квот для промышленности нравится далеко не всем членам ЕС. Скептически такие предложения воспринимают, в частности, в Германии, сообщает Франс Пресс со ссылкой на европейские дипломатические круги. 20 процентов – это слишком много, звучат предостережения немецких экспертов. Введение промышленных квот означает, что не только сильные страны ЕС будут вынуждены увеличить в своем ВВП эту долю, но и государства со слабой промышленностью. Кроме того, для достижения такого процента, вероятно, придется сворачивать другие отрасли экономики.

Для географов важным следствием деиндустриализации может стать потеря типологических ориентиров как объекта исследований географии в страноведении. После развала Советского Союза и появления на политической карте однополярного мира по характеру собственности на орудия и средства производства трудно найти иные критерии типологизации многообразия стран и государств. Привычная дихотомия капиталистические-социалистические страны перестала действовать, но, похоже, параллельно с деиндустриализацией может исчезнуть критериальная база для членения мира на индустриально развитый и развивающийся. Подтверждением этому служит факт существования в настоящее время стран с переходной формой собственности на орудия и средства производства, которые образовались на территории бывшего СССР, а также в Восточной Европе, в Азии (Китай, Монголия, Лаос, Вьетнам), Латинской Америке (Куба). Типология стран несколько упрощает их реальные характеристики. Но она необходима не только для образовательной цели упорядочивания разнопланового материала, но и для практических мероприятий, проводимых Организацией Объединённых Наций (ООН) в тех случаях, когда необходимо оказать адресную помощь наименее развитым странам.

Современная географическая наука чаще всего считает важнейшим типологическим критерием изучения стран *схожесть социально-экономических условий жизни граждан.* Эта комплексная характеристика раскрывается в документах ООН при помощи показателей произведённого страной ВВП на душу населения, доли продукции обрабатывающей индустрии в совокупном продукте промышленности страны, уровне образования населения и продолжительности его жизни. Впрочем, эти количественные характеристики социально-экономических условий жизни граждан иногда дают сбой. Неоправданным, к примеру, выглядит отнесение западноевропейских стран и отдельных

нефтеэкспортирующих государств Персидского залива в одну типологическую группу только лишь потому, что у них совпадают среднедушевые показатели ВВП. Не убедительно в настоящее время выглядят попытки отнесения таких экономических гигантов, как Бразилия, Аргентина, Индия к числу «развивающихся» стран, а государств постсоветского пространства – к «развитым».

Отсутствие общепризнанных синтетических типологий современного мира – это проблема мировоззренческая и объектно-научная. Она отражает ход сложных преобразований не только в экономике различных стран мира, но и в особенностях отражения этих преобразований в культурном контексте стран и территорий. Очевидно, создание синтетических типологий стран и территорий должно опираться на представление о культурно-цивилизационных характеристиках мира. Существует множество определений понятия «цивилизация». Нам представляется важным для географии понимать под цивилизацией *территориальную форму существования синтеза культуры, экономики, смысла и целей жизни (извечный русский вопрос)* какого-либо этноса или группы близких по лингвистическим и конфессиональным признакам этносов. Возможно цивилизационное объединение разных этносов, разных религий, связанных опять же территорией и экономико-социально-историко-культурными взаимодействиями, ставшими для них жизненными ценностями (римская, византийская, российская, северо-американская и др. цивилизации).

Такой взгляд на цивилизацию и культуру позволяет группировать страны и территории по принципу единства ценностного содержания их жизненных устремлений (культур), а не только по экономическим показателям современного развития. Ценностное содержание культуры различных стран раскрывается в их традициях отображения мира, т.е. в тех образах науки, философии, религии, искусства, которые позволяют отнести эти страны к регионам *прогрессистской или западной цивилизации*, а также к регионам *традиционной или восточной цивилизации.* Понятие «прогрессизма» в данном контексте не является оценочным, как впрочем, и понятия «западный», «восточный» не совпадают строго с ориентацией по сторонам света. Прогрессизм указывает на то, что на земном шаре есть общества, построенные по принципу линейного, устремлённого в будущее, развития своих культурных оснований. Но в то же время, существуют земные миры, где культурные слои формируются по принципу «кругового времени», в котором лишь на первый взгляд ничего не изменяется. Эти общественные миры называют «традиционными обществами». В них многоукладность мировоззрения сочетается с многоукладностью экономического развития. Если ввести цивилизационные характеристики в синтетическую типологию стран мира, то вполне вероятно появление двух типологических групп регионов: *прогрессистских и традиционных культур.* Внутри этих групп возможно многочленное вертикальное и горизонтальное деление стран и государств по формам экономической, политической, культурной жизни.

Цивилизационный подход к изучению стран и территорий мира позволяет сформировать в концептуальном содержании географического знания и образования представление о причинах неустойчивого развития современного мира. Широта внедрения в современную географию концепции устойчивого развития территорий и регионов впечатляет. Но разработки антитезы устойчивому развитию территории пока в географической науке не определяется. Если мир построен на дуализме Добра и Зла, то очевидным становится необходимость появления представлений о том, что делает современный мир неустойчивым. Исходя из этого посыла, мы предлагаем в качестве структур неустойчивого развития территорий считать регионы, где проявлена *социокультурная конфликтность.*

Под социокультурной конфликтностью следует понимать такое состояние общественной системы, в котором сформированы или находятся в стадии устойчивого проявления варианты противостояния различных субъектов по критерию несовпадения ценностных установок.

Известно, что различные культуры формируют так называемое ценностное ядро. В него входят те нормы, правила поведения, традиции общества, которые не должны подвергаться изменениям в процессе взаимодействия с «иными» культурами. Если такие изменения проникают в ценностное ядро «своей» культуры, то они могут либо прижиться там, наряду с традиционными, либо сформировать устойчивый конфронтационный фон взаимодействия ценностей с различной степенью проявленности указанной конфронтации.

Отечественная экономическая и социальная география постсоветского периода включила в объект своего изучения социокультурную конфликтность как вариант территориальной организации, а вернее, дезорганизации, общественной системы. Формируется отдельное направление общественно-географических исследований – геоконфликтология, цель которого состоит «в познании механизмов возникновения, проявления и разрешения конфликтов, появляющихся в результате взаимодействия субъект-субъектов и субъект-объектов разного генезиса в неразрывном Пространстве-Времени» [12, с.2].

Географы исследуют феномен конфликтности аспектно, под углом зрения геополитики геоэтнологии, геоэкологии, геоэкономики (мирового хозяйства). Для географического изучения важен ещё один аспект исследования конфликтности – геокультурологический, основанный на выявлении ценностного (аксиологического) содержания конфликта. Именно по этой причине в многоликой конфликтности выделяется социокультурная, затрагивающая все общественные страты, их интересы,

позиции, традиционные формы и нормы поведения. В этом варианте конфликтного поведения затруднён поиск причинно-следственных связей в процессе возникающих противостояний, их классификации и типологии, пространственного рисунка самого конфликтного эпизода.

Своеобразие социокультурной конфликтности в её полиструктурном характере. Выяснить сущность конфликта ценностей можно посредством последовательного продвижения от выяснения целей конфликтующих сторон, степени проявленности конфликта в информационном поле, к формам пространственной локализации конфликта внутри региона, за его пределами или в межрегиональном пограничье. Указанная триада: цель-проявленность-локализация конфликта требует представления о том, что составляет сферу детерминированности социокультурных конфликтов.

Причинно-следственные связи социокультурной конфликтности находятся **в историко-географическом контексте** существования обществ и цивилизаций. Чтобы, к примеру, понять причину конфликтности в современной Украине географам следует разобраться не только в том, что страна занимает пограничное положение между цивилизацией католическо-протестантской Европы, православной России и мусульманской Турции (территориальная историчность). Сложность цивилизационного развития современной Украины заключается ещё и в том, что её унаследованная от географии рубежность имеет продолжение в региональной идентичности её жителей. Представители различных регионов Украины пытаются утвердить ценности своей региональной идентичности не на поле культуры, а в пределах политического пространства, где любая ценность утверждает себя конфронтационно. События января-февраля 2014 г. - яркое подтверждение тому.

Изучение социокультурной конфликтности – проблема для географии межотраслевая. Здесь важно разбираться в исторических, психологических, политологических, социологических тонкостях возникновения противоречий и конфликтов. Географам часто не хватает объяснительной базы в изучении общественных и природных явлений и процессов при переходе от глобального к локальному уровням познания. Вместе с тем, важно не допустить растворения географии, её научной сути в сплаве междисциплинарного подхода.

Кроме концептуальной и мировоззренческой ценности географическое образование имеет свойство формирования поведенческих стереотипов. В число таких поведенческих программ жизни человека входит создание географической культуры. Географическая культура представляет набор образцов поведения, воспроизводящихся при смене поколений, доминантами в котором можно считать:

- стремление к улучшению среды жизнедеятельности в пределах малой родины, что проявляется в самостоятельной организации или участии в разнообразных экологических или культурологических акциях;
- знание географической картины мира, особенностей её становления и изменения;
- знание реальных факторов территориальной организации мировых и региональных социально-экономических процессов;
- понимание явных и скрытых причин социокультурной конфликтности на различных уровнях социальной стратификации;
- умение прогнозировать особенности развития географической среды и общества при помощи традиционных (картографических) и новейших (ГИС-технологических) знаний.

Выводы

Сохранение ценности географического знания и образования происходит в процессе формирования «матрицы миропонимания». Составными частями этой матрицы служат концептуальный багаж географии и её способность формировать образцы географической культуры. Концептуальный багаж современной географии находится в состоянии обновления. Здесь важно сохранить объяснительный потенциал географического знания и его междисциплинарный характер, чтобы не допустить расширения мозаичности сознания в современном обществе. Возвращение географии на свое методологическое место в современной цивилизации, ее востребованность зависит от того, сможет ли она выполнить свою первостепенную функцию – нарисовать адекватную реальной действительности **новую картину мира,** заложив тем самым и новое прогрессивное (возможно ноосферологическое гуманистическое) мировоззрение нашей цивилизации, без которого пути вперед нет.

Литература

1. Котляков В. М. Роль Объединённого научного совета по фундаментальным географическим проблемам МААН в объединении усилий по решению актуальных задач географии / В. М. Котляков, Л. Г. Руденко, Л. В. Салтыковская, О. Б. Глезер // Укр. геогр. журн. – 2013. – №4. – С.4-8.
2. Из доклада Комиссии ЮНЕСКО «Образование: сокрытое сокровище» [публикация реферата одной из глав доклада, посвященной целям образования, а также разделов, затрагивающих проблемы высшего образования] / Пуб. подг. О.Попов // Альма Матер (Вестник высшей школы). – 1997. – № 9. – С. 22–27.
3. Багров Н. В. География в информационном мире / Н. В. Багров. – К. : Либідь, 2005. – 184 с.

4. Багров Н. В. Устойчиво-ноосферное развитие региона. Проблемы. Решения / Н. В. Багров. – Симферополь : Доля, 2010. – 208 с.
5. Колосов В. А. Российская общественная география первой половины 90-х годов XX в. / В. А. Колосов, Н. С. Мироненко, Н. В. Петров, А. И. Трейвиш // Известия РАН. Сер. географ. – 1996. - № 3. – С.7-21.
6. Олещенко, В. І. Географічна наука на рубежі століть. Україна та глобальні процеси, географічний вимір / В. І. Олещенко, Л. Г. Руденко, І. Г. Черваньов. – Київ-Луцьк, 2000. – С. 12-15.
7. Руденко, Л. Г. Напрями географічних досліджень в Україні в сучасних умовах / Л. Г. Руденко // Український географічний журнал. – 1995. - № 1-2. – С.7-12.
8. Олійник Я. Б. Економічна та соціальна географія: сучасний стан і перспективи розвитку / Я. Б. Олійник, А. В. Степаненко. – К.: ВГЛ «Обрії», 2009. – 63 с.
9. Дергачёв В. А. Регионоведение / В.А. Дергачёв, Л.Б.Вардомский. – 2-е изд-е. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – 519 с.
10. Гладкий Ю. Н. Общая экономическая и социальная география: учебное пособие / Ю. Н. Гладкий, В. Д. Сухоруков. – 2-е изд-е. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 384 с.
11. Рубцова В. В. Воздействие ТНК на экономику зарубежных стран [Электронный ресурс] / В. В. Рубцова. – Режим доступа: http: // www. rusnauka. Com / 17_APSN_2009 / Economics / 48269.doc.html. – 10.02.2014.
12. Проблемы геоконфликтологии. В 2 т. Т.2 / под ред.Н.С.Мироненко. – М.: Пресс-Соло, 2004. – 316 с.

Анотація. *Б.О. Вахрушев, О.Б. Швець* ***Географічна освіта як цінність.*** *Робота присвячена проблемі збереження цінності географічного знання та освіти, і можливостям географії сформувати географічну культуру. Розглянуто проблеми, здатні вплинути на зміну концептуальної та прикладної цінності географічного знання в постіндустріальному суспільстві.*
Ключові слова: *географія, цінність, знання, освіта.*

Abstract. *B.A. Vakhrushev., A.B. Shvets* ***Geographic knowledge as a value.*** *Work is devoted to the problem of preserving the value of geographical education and opportunities to form geography geographic culture. The problems that could affect the change in the conceptual and applied value of geographical education in post-Soviet society.*
Keywords: *geography, values, knowledge, education.*

Поступила в редакцию 20.02.2014 г.

УДК 502.64

Черванёв И. Г.

40-летний опыт билатерального содружества с коллегами Таврического университета

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков,
e-mail: chervanyov@ukr.net

***Аннотация**. В работе рассмотрен 40-летний опыт билатерального содружества между учеными Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина и Таврического национального университета имени В. И. Вернадского*

***Ключевые слова:** содружество, Харьков, Симферополь.*

Между Харьковским университетом и Крымом издавна существуют связи, мостиком которых служили естественнонаучные школы первого и привлекательность уникального Крыма как «геологического музея под открытым небом». Впрочем, не только геологического, а комплексного естественноисторического феномена. Самые яркие из наших связей уже далекого прошлого – Владимир Иванович Вернадский, получивший гимназическое образование в Харькове, а стал всемирно известным в Крымский период деятельности. Харьковские учёные академики Петр Иванович Кеппен и Георгий Николаевич Высоцкий, нашли тут не только кладовую знаний, но и место вечной памяти. Их трудами множились знания о Крыме и укреплялись позиции наук о Земле.

Отношения, которые являются предметом этого доклада, конечно же, носят и субъективный, и юбилейный привкус. Но согласитесь, просто так, без некоей подоплеки не соберешься с мыслями и не скажешь – даже очень близкому другу – тех добрых и справедливых слов, к которым располагает только торжество. И сегодня у нас такая возможность.

Я позволю себе ограничить изложение моментов сотрудничества только тем периодом, который проистекал на моих глазах и в большинстве случаев с непосредственным участием. Впрочем, это не так мало: почти половина того 80-летия, которое мы сегодня отмечаем, и высокая (по крайней мере, для меня) и взаимная значимость: поэтому в заголовке есть емкое слово «билатеральность» как показатель определенной симметричности наших отношений.

Сотрудничество началось с памятного для меня 1972 года, когда на факультете повышения квалификации МГУ велением случая встретились и осознали некую общность и взглядов на географию, и научных устремлений Людмила Багрова, Владимир Боков и автор этих строк. Это рядовое событие определило наши последующие отношения на все пробежавшие затем 40 лет.

Вначале мы начали активное сотрудничество с Владимиром Александровичем Боковым, опубликовали первую совместную книжку - учебное пособие «Введение в физическую географию» [1], которое было издано в Ижевске (где в то время работал мой молодой соавтор - надо сказать, и лидер новаторского видения проблем географии). Буквально через 3 года - исключительно благодаря инициативе Людмилы Александровны и действенной помощи Николая Васильевича Багрова - Владимир Александрович оказался в Симферопольском государственном университете на кафедре физической географии СССР, которой тогда руководил авторитетный географ доцент Петр Дмитриевич Подгородецкий – крупнейший знаток природы и даже новейшей археологии Крыма. Как раз накануне этого важного события, нас с Владимиром Александровичем пригласил написать учебник «Общее землеведение» львовский профессор К. И. Геренчук. Он был одним из столпов классической физической географии. Калинник Иванович узнал от меня, что мы с В. А. Боковым с увлечением читаем землеведение по-новому. Он счёл наш опыт полезным и заслуживающим общего внимания и изложения для студентов [2]. Это послужило толчком дальнейшего развития предмета: мы занимались совершенствованием курса и дальше на протяжении последующих трёх десятилетий, уже когда В. А. Боков стал доцентом, а затем заведующим кафедрой в тогда еще Симферопольском государственном университете. Это своего рода первая сквозная линия сотрудничества, о котором идёт речь. Достаточно сказать, что мы с ним и другими соавторами опубликовали 4 последовательные версии этого учебника в различном соавторстве - В СССР, Украине и России, – но неизменно с обоюдным участием [3, 4].

Землеведение традиционно - еще от И. П. Павлова, А. Н. Краснова, А. А. Крубера, а затем С. В. Калесника – ограничивалось изложением основ фундаментального физико-географического образования. 90-е годы XX в. стали временем гуманизации всех сфер образования, прежде всего, пожалуй, естественнонаучного, и все углубляющейся экологизации (Римский клуб, Г. Брундтланд, Рио-92). Наверное, эти обстоятельства вынудили нас актуализировать изложение землеведения, расширив эго антропогенную часть (он всегда была, но во второстепенном представлении). В скором времени, это принесло свои ощутимые плоды.

В это время в университете появился в качестве проректора Николай Васильевич Багров. Мы решились обсудить эту проблему углубления антропогенной составляющей землеведения, и получили от него одобрение и ряд новых идей. Это послужило толчком к тому, чтобы попросить Николая Васильевича взять нас под своё «крыло», а в учебнике взяться ему за разработку – причём впервые – социально-экологический блок землеведения в качестве его квинтэссенции. Уже втроем мы пришли к мысли, что учебник должен быть новым и в стиле изложения, раскрывая в некоторой степени «кухню» науки География: её субъект-объектное содержание (на фоне монизма естествознания, присущего и классическому землеведению), с изложением парадигм, множественности научных представлений и прогнозов, значения общенаучных догм и всего такого прочего. Получили новый курс, синтезирующий разрозненное, «цеховое» географическое знание в единой системе.

Наша рукопись выиграла конкурс на вузовский учебник международного фонда «Відродження» совместно с Министерством образования Украины. По условиям конкурса, это обеспечило рекомендацию на издание учебника и гриф. Вскоре мы представили рукопись в издательство «Либідь». где она была опубликована спустя 3 года [5] – к этому времени Николай Васильевич Багров был избран ректором, а университет получил высокий статус Таврического национального.

Без сомнения, это обстоятельство способствовало дальнейшему позитивному развитию сотрудничества. Спустя 4 года после выхода в свет учебник был отмечен Государственной премией Украины в области науки и техники (2004).

Параллельно с этим сюжетом, между нашими факультетами развивалось сотрудничество в отношении глубинной экологизации географического знания. Напомню, что Харьковский университет, благодаря своим давним традициям природоохранной деятельности (А. Н. Краснов, В. И. Талиев) оказался пионером (наряду с Казанским университетом) и лидером в Украине природоохранного географического образования. Мы с Владимиром Александровичем написали учебное пособие «Введение в физическую географию и рациональное природопользование» [6]. Оба мы работали в министерской постоянной комиссии по этой актуальной образовательной проблеме, и это в совокупности способствовало открытию в Симферопольском университете кафедры геоэкологии, которой, как вы знаете, бессменно на протяжении двух десятилетий руководил профессор В. А. Боков.

Кафедра геоэкологии чрезвычайно быстро «набрала обороты»: докторская диссертация В. А. Бокова, аспирантура, приток молодых дарований (Т. В. Бобра, А. И. Лычак, Е. А. Позаченюк), позже – защита Екатериной Анатольевной Позаченюк докторской диссертации и «отпочкование» её на другую географическую кафедру. Это живые и яркие события наиболее удачного, как же кажется, вхождения экологической проблемы в географическое образование об окружающей среде. Приятно отметить, что всё это время мы активно сотрудничали, и это обеспечило некий синергизм совместного движения.

Качественным скачком – с большими взаимно значимым последствиями – стало развертывание международного образовательного проекта Темпус-Тасис по развитию образования в области энергетики, сохраняющей среду, котором кроме наших университетов, работали ученые из технических университетов ведущих европейских стран – Великобритании, Франции, а также Испании. За 3 года сотрудничества (2001–2004) мы приобрели среди европейских коллег (в основном, технических специалистов по альтернативной энергетике и энергоменеджменту) авторитет как специалисты по окружающей среде и подготовке географов экологической ориентации. Такое обучение, оказалось, было разработано нами совместно первыми в мире. По приглашению именитых коллег, побывали на Мировом форуме кафедр ЮНЕСКО (2002), получили европейские сертификаты качества обучения в наших университетах по этим пионерным специализациям. От одного из экспертов ЮНЕСКО мы получили предложение представить документацию по нашим кафедрам на почетный статус кафедр ЮНЕСКО. На тот момент, таковых в мире было более 500, из них в Украине – 13.

Первоначально у нас созрел замысел создать межуниверситетскую кафедру – единственную в своем роде, и межуниверситетский научно-консалтинговый центр, который бы курировал данную проблему. Но Национальная комиссия по делам ЮНЕСКО в Украине после нескольких консультаций и с нами, и с секретариатом ЮНЕСКО, посоветовала создавать кафедры порознь. Уже к началу 2004 г. в том числе благодаря активной и действенной помощи нашего партнера из Технического университета Ренна (Франция) проф. Сержа Моншо, обе наши кафедры были включены в титульный список кафедр ЮНЕСКО. Дальше наши пути в этом отношении разошлись: Харьковский университет, будучи в целом Университетом статуса ЮНЕСКО, не проявит должной инициативности в отношении отдельной кафедры. Зато Таврический университет, где за дело создания кафедры «Энергоэкология и устойчивое развитие» энергично взялся проректор по науке проф. В. Н. Бержанский (который спустя 8 лет станет её заведующим, после проф. В. А. Бокова), довел дело до конца, и наша «крестница» успешно и плодотворно работает в ТНУ по сей день – а это, поверьте мне, не рядовое событие [7]!

Этот же проект способствовал развитию не только обучения, но и научных исследований. Уже прошли период становления специализации географов и физиков (на специально созданном физико-

энергетическом факультете) в Харьковском университете и экологов в Таврическом университете по менеджменту альтернативной энергетики [8]. Это защита нескольких кандидатских диссертаций (в том числе одной - А.С.Третьяковым) на европейскую степень доктора географии Университета Ренн-2 (Франция).

Впечатляет количество учебных пособий, изданных под эгидой проекта: 9 названий общим объёмом более 50 печ. листов, из них 3 с моим участием [9, 10, 11]. Созданию первых учебных лабораторий в обоих университетах способствовало немалое финансирование из средств проекта – лаборатории до сих пор существуют и развиваются, а в Харьковском университете открыт международный центр альтернативной энергетики и энергоменеджмента с участием немецких партнеров. Если взглянуть на гиперинтенсивное развитие научно-практического направления альтернативной энергетики сейчас, то трудно поверить, что еще 10 лет назад приходилось убеждать в его перспективности не только скептиков – особенно горько, что из числа географов.

Мне лично – со стороны – кажется, что в Таврическом университете успешное выполнение проекта породило веру в реальность других подобных разработок на основе международных грантов и вхождению братского университета в число признанных в Европе в сферах наук о Земле, природопользования, территориального менеджмента и др. [7].

Тема менеджмента территорий была «открыта» в Украине публикацией автора этих строк в мало популярном первом выпуске «Екологічного вісника» в 2000 г [12]. Почти одновременно с этим, в Симферополе было издано (с моим скромным участием) методическое пособие по методологии и методам оценки экологических ситуаций [13], где впервые были сформулированы разработанные В. А. Боковым представления о различных дуалистических оценках: субъект-объектном, субъект-субъектном, объект субъектном и объект-объектном. Это прояснило ту путаницу в экологических экспертизах, которые существовали до того времени и очень мешали однозначности экспертных выводов. Позже, под руководством проф. В. А. Бокова были сформулированы принципы инвайронментального менеджмента (частично заимствованные из названного методического пособия). Несколько позже было подготовлено и издано (2005) [14] первое учебное пособие по этой учебной дисциплине. Развивая наше сотрудничество на этой новой волне, Владимир Александрович предложил нам с проф. ХНУ имени В. Н. Каразина Вилиной Анатольевной Пересадько участие в создании учебника «Экологическое картографирование» (на базе его учебного пособия того же названия), интернет-версия которого опубликована (2012).

Очень яркой и плодотворной было и остаётся лично для меня сотрудничество с Николаем Васильевичем Багровым. Впервые мы заговорили с ним о науке в 1994 году, кажется, во время научной конференции, посвященной 60-летию географического факультета Симферопольского государственного университета. Я, разумеется, знал Николая Васильевича – и не только как «доброго хозяина Крыма», как однажды в поезде его охарактеризовали добрым словом крымские старожилы, но как географа, глубоко осознающего проблемы науки и географической реальности в Крыму (он ярко охарактеризовал все это в докладе на съезде Географического общества Украинской ССР в 1980 году). Я был уверен, что судьбой Николай Васильевич предопределено быть геополитиком – а что иначе можно посоветовать человеку, известному даже за пределами СССР как видный политический деятель и уже сложившийся географ? Надо сказать, что Николай Васильевич только что пришёл в университет после 20-летнего пребывания на государственных должностях и еще ощущал себя, я так думаю, не «в своей тарелке» в тиши рядового (на тот момент) регионального университета после бурной деятельности на посту Председателя Верховного совета АРК. Поэтому мне пришлось взять на себя, говоря боксерским языком, роль спарринг-партнера – иными словами, способствовать возвращения в науку и поддерживать веру в возможности продвижения и в ней. Этот процесс происходил небыстро, но в последние годы прошедшего тысячелетия произошёл качественный скачок – Николай Васильевич Багров блестяще защитил докторскую диссертацию в специализированном учёном совете Киевского национального университета имени Тараса Шевченко по экономической и социальной географии на тему о региональной геополитике устойчивого развития на примере Крыма, через год опубликовал на эту же тему солидную монографию в головном издательстве «Либідь». Затем была монография и серия работ по информационной географии – и монография (2005) [15]. Попутно, удапось найти консенсус в вопросах инвайронментологии в аспекте устойчивого развития.

В упомянутой монографии Н. В. Багрова им были сформулированы 4 актуальные парадигмы географии: устойчивого развития, пространственно-временная, регионального развития и ноосферо-экологическая (две последние впервые).

Тяга к учению Вернадского о ноосфере вылилась у Николая Васильевича Багрова – теперь уже академика НАН Украины и ректора ТНУ – в масштабное развитие этого учения на современном научно-прикладном уровне и с осознанием реалий информационного общества. Мне пришлось неоднократно обсуждать ключевые вопросы, излагаемые автором в этих монографиях и быть соавтором с Николаем Васильевичем в заглавной статье выпуска трудов конференции, посвященной 145-летию акад. В.И.Вернадского, где эти вопросы представлены в проблемном изложении [16].

Далее маститый коллега нашёл компромисс учения В. И. Вернадского о ноосфере и концепции устойчивого развития, сформулировав положения учения об устойчиво-ноосферном развитии как перспективы человечества на XXI в [17].

Мне пришлось принимать довольно деятельное участие в разработке концепции и экспозиции первого и пока единственного в мире Музея Ноосферы «Универсум», который также описан в упомянутой монографии, чем я не перестаю гордиться.

Таково моё видение посильного своего участия в решении современных географических проблем в содружестве и синергизме с видными учеными славной географической школы Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Приходится думать, что и сам Владимир Иванович Вернадский не случайно оказался основоположником Таврического университета, уже будучи корифеем наук о Земле, фундатором отечественной геохимии, мировой биогеохимии и учения о биосфере и ноосфере. Для географов это – подарок судьбы.

Три десятилетия потребовалось для того, чтобы географический факультет рядового педагогического института стал крупной структурной единицей видного в Украине Таврического национального университета имени В. И. Вернадского, и я рад тому, что из территориально далекого (в украинских масштабах) Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина мог дотянуться до своих уважаемых коллег – не только в прямом, но и в переносном смыслах. Наши творческие связи, реализующиеся на фантастически доброжелательном фоне человеческих отношений моих уважаемых и ставших дорогими крымских коллег, дали мне. разумеется, больше, чем моим партнерам, в том числе удостоивши меня высокого звания почетного профессора Таврического национального университета имени В. И. Вернадского и памятной медали его высокого имени. Сегодня я говорю об этом с гордостью и благодарностью Судьбе.

Литература

1. Боков В. А. Введение в физическую географию: учебное пособие / В. А. Боков, И. Г. Черванёв. – Ижевск : Удм. у-т, 1978. – 115 с.
2. Геренчук К. И. Обшее землеведение: учебник с грифом СССР / К. И. Геренчук. В. А. Боков. И. Г. Черванёв. – М. : Высшая школа. – 245 с.
3. Черванёв И. Г. Землеведение. История. Методология. Учение о географической оболочке / И. Г. Черванёв. Харьков: Харьковск. у-т. – 1993. – 130 с.
4. Боков В. А. Общее землеведение: учебник с грифом Минобразования России для специальностей География. Экология. Метеорология и климатология / В. А. Боков. - СПб: Петербургск. у-т, 1998. – 264 с.
5. Багров М. В. Землезнавство: підручник з грифом Міносвіти України для географічних та екологічних спеціальностей / М. В. Багров. В. О. Боков. І. Г. Черваньов. – К. : Либідь, 2000. – 464 с.
6. Боков В. А. Введение в физическую географию и рациональное природопользование: учебное пособие. – Харьков : Харьк. у-т, 1989. – 126 с.
7. Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма / коллектив авторов под ред. В. А. Бокова. – Симферополь : Крымский НЦ НАН Украины. ТНУ им. В.И.Вернадского, 2009. - 293 с.
8. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія. 2003. - Екоенергетичний потенціал України. Освіта з менеджменту регіонального розвитку альтернативної енергетики. Проект Темпус-Тасіс СЮ ДЕР 21242-00. – Харків : ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2003. - 182 с.
9. Боков В. А. Энергетика окружающей среды: учебное пособие / В. А.Боков, И. Г. Черванёв / Симферополь : ТНУ им. В.И.Вернадского, проект Темпус-Тасис, 2004. - 186 с.
10. Черванёв И. Г. Геосистемные основы управления природной средой / И. Г. Черванев, В. А. Боков, И. Е. Тимченко. – Харьков : ХНУ им. В.Н.Каразина. проект Темпус-Тасис, 2004. - 132 с.
11. Черванёв И. Г. Введение в инвайронментальную энергетику: учебное пособие / И. Г. Черванёв, В. А. Боков. Харьков : ХНУ им. В.Н.Каразина. проект Темпус-Тасис. 2004. - 86 с.
12. Черваньов І. Г. Менеджмент територій / І. Г. Черваньов // Екологічний вісник. – 1999. - С. 7-10.
13. Боков В. А. Методология и методика оценки экологических ситуаций / В. А. Боков, И. Г. Черванев, Е. С. Поповчук. – Симферополь: ТНУ им. В.И.Вернадского. 2000. - 88 с.
14. Боков В. А. Пространственно-временные отношения в инвайронментаоьном менеджменте / В. А. Боков, И. В. Тимченко, И. Г. Черванев, А. Н. Рудык. – Симферополь: ТНУ им. В.И.Вернадского, 2005. - 180 с.
15. Багров Н. В. География в информационном мире / Н. В. Багров. – К. : Либідь, 2005. - 184 с.
16. Багров Н. В. Учение В.И.Вернадского и современность: ноосфера, информационное общество, киберпространство нового мира / Ноосферогенез: теория, практика, образование / Н. В. Багров. И. Г. Черванёв. – Симферополь : ТНУ им. В.И.Вернадского, 2008. - С. 7-52.
17. Багров Н. В. Устойчиво-ноосферное развитие региона. Проблемы. Решения / Н. В. Багров. – Симферополь, 2010. - 207 с.

Анотація. *І. Г. Черваньов* ***40-річний досвід білатеральної співпраці з колегами Таврійського університету.*** *У роботі розглядається 40-річний досвід білатеральної співпраці вчених Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна та Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського.*

Ключові слова: *співпраця, Харків, Сімферополь.*

Abstract. *I. G. Chervanev* ***40 years experience in the bilateral collaboration with colleagues from Taurida University.*** *In the article a 40-year experience of bilateral collaboration between scientists from V. N. Karazin Kharkiv National University and Taurida National V.I. Vernadsky University is considered.*

Keywords: *collaboration, Kharkov, Simferopol.*

Поступила в редакцию 21.02.2014 г.

УДК 911.2

Денисик Г. І.,
Стефанков Л. І.,
Чиж О. П.

Розвиток комплексних досліджень природи України

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця
e-mail: opchyzh@gmail.com

***Анотація**. Розглянуто й обґрунтовано основні етапи й періоди розвитку комплексних природничих досліджень в Україні; виділено етапи: початкового пізнання природи (40-35 тис. років тому – IV ст. до н.е.), описовий (V ст. до н.е. – середина XVIII ст.), наукових пошуків (XIX – початок XXI ст.). Кожний із етапів розділено на 2-3 періоди. Зазначено, що процес розвитку комплексних природничих досліджень розвивався нерівномірно, але ніколи не зупинявся. Сучасна зацікавленість географів історичними проблемами розвитку комплексних досліджень природи України – це не лише становлення одного з розділів географічної науки, але й відродження суттєвої частини історії географії України.*

***Ключові слова:** географія, ландшафтознавство, комплексні дослідження, етапи, періоди, розвиток, Україна.*

Мета – виокремити та обґрунтувати етапи й періоди розвитку комплексних природничих досліджень в Україні для їх використання в подальших наукових пошуках, освіті, можливо й повсякденному житті.

Аналіз попередніх досліджень

У другій половині XX ст., особливо наприкінці 80-х – початку 90-х років, зацікавленість географів та ландшафтознавців в історії розвитку комплексних природничих досліджень значно зросла. Оригінальні праці львівських [20,21] та чернівецьких [5] географів, окремі розділи в монографіях [8, 9, 10, 14] і статті [3, 6] – безпосереднє підтвердження зауваженому. Однак, на початку XXI ст.. ця зацікавленість дещо знизилась і лише завдяки аналітичним дослідженням Міхелі С. В. [12,13], пізнання процесу розвитку комплексних природничих досліджень підтримується на належному рівні.

Результати дослідження

Україна – регіон найдавнішого в Центральній та Східній Європі заселення, активного й різнобічного господарського освоєння природних умов і ресурсів. Постійно зростаючі запити практики тут з давніх часів сприяли пізнанню природи, створенню оригінальних її описів, чим стимулювали розвиток комплексних природничих досліджень. Нажаль, історія їх розвитку не знайшла належного відображення в працях географів-природничників. Підтвердження зауваженому – узагальнююча фундаментальна серія монографій «Природа Української РСР» (1985-1987 рр.), де лише у двох із семи томів – «Ґрунти» і «Ландшафти» є короткі історичні довідки розвитку відповідних досліджень в Україні. Й на початку XXI ст., у цьому аспекті, географів-природничників, суттєво випередили географи-суспільники та галузеві фахівці, особливо кліматологи, гідрологи, ґрунтознавці, геологи та ботаніки.

Пізнання реального процесу розвитку природничих досліджень в Україні не самоціль, а потреба часу й унікальна можливість відродити занедбану історичну частину географії України. Однак, у наявних зараз вишуканнях з історії розвитку комплексних природничих, як і загально-географічних досліджень, явно прослідковується тенденція до ототожнення етапів і періодів їх розвитку з історичними етапами й періодами розвитку суспільства [6], загалом та окремих регіонів, військових (світові війни) подій тощо. Безперечно, що зазначене вище впливало на формування окремих періодів, а не етапів розвитку географії, зокрема й природничих досліджень, однак в загальному, природнича географія пройшла свій шлях, який не завжди співпадає з історією розвитку суспільства в Україні. Це підтверджують й виокремленні етапи та періоди розвитку комплексних природничих досліджень в Україні.

Етап початкового пізнання природи (40-35 тис. років тому – IV ст. до н.е.). Безпосередньо письмових даних, які б його фіксували немає, але посередньо етап підтверджується багатим археологічним матеріалом [1].

Початок етапу (ранній період) співпадає з розвитком верхньо-палеолітичної (40-38 тис. років тому) культури в Україні. Наприкінці етапу, у післяльодовиковий час (пізній період) природні умови України стають сприятливішими для життя та діяльності людини. Заселяються нові території, розвивається рибальство, а найголовніше – виникає тваринництво та землеробство [1]. Все це сприяло активному

та різнобічному пізнанню природи України. Воно йшло на побутовому рівні, але мало цілеспрямований характер та свої особливості:

- всебічно пізнавали лише ті природні компоненти та явища, які мали практичне значення. Стародавні (палеоліт, мезоліт, частково неоліт) люди Середнього Придністер'я та Волині розрізняли і використовували до семи різновидностей кременю, а наприкінці етапу досконало вивчили властивості болотних руд;
- регіональний характер пізнання природи. Порівняно з Лівобережною, природа Правобережної України (Середнє Придністер'я, Волинь) була відома стародавнім людям краще. Це можна пояснити її інтенсивнішим господарським освоєнням. Тут зосереджені основні родовища кременю та болотних руд, зародилась трипільська неолітична мотижноземлеробська культура (5-4 тис. років тому), тощо;
- передача знань від батька до сина з покоління до покоління та їх розповсюдження проходили в усній формі та практичних навичках. Створювався перший, своєрідний (усний) інформаційний банк «практичних» знань про природу окремих регіонів України;
- наприкінці етапу появляються перші графічні зображення природи у вигляді наскальних малюнків у печерах, на окремих каменях та кістках тварин.

Описовий етап (V ст. до н.е. – середина XVIII ст.). Історичні особливості розвитку, характер господарського освоєння природних ресурсів, оригінальні та чисельні описи України, зокрема її природи, дають можливість виділити в межах цього етапу три своєрідних періоди. Вони різні за проміжками часу, кількістю фактичного матеріалу, джерелами, але реально выдображають особливості розвитку природничих досліджень в Україні.

Античний період (V ст. до н.е. - середина I тис. н.е.). Основа для його виділення – грецькі та римські античні джерела. Для періоду характерно:

- створення перших письмових описів природи півдня України. Про давньоукраїнські землі в своїх працях згадували майже всі найзначніші давньогрецькі автори [8]. Та мабуть, по-справжньому еліни відкрили для себе Скіфію після Геродотової «Гісторійс аподейкіс» («Опис історії») в 9 томах. Завдяки докладному опису природи та людності Північного Причорномор'я, Геродота можна вважати засновником описової географії України;
- опис земель, природно-етнічних меж та явищ (Страбон, Гіпократ, Клавдій Птолемей) на засадах їх чіткої фіксації, зокрема і засобами географічних координат. Протягом майже тисячолітньої давньогрецької культури зберігалась думка про сталість «просторового образу України» з цілком певними кордонами. Окремі з описів ілюструвались картографічними зображеннями;
- комплексний характер описів природи, населення та господарства. Класичними є приклади комплексних описів Геродотом річок, здебільшого Правобережної України: Тірасу (Дністра), Гіпанісу (Південного Бугу), Борисфену (Дніпра);
- порівняно детальний опис Чорного та Азовського морів (Полібій, Арістотель), степу та частково лісостепу (Геродот, Скимн Хюський, Страбон, Птолемей); відсутність даних про північні райони України.

Античні описи природи України мають суттєві недоліки: вони зроблені «заїжджими» людьми, які констатували лише ті факти чи явища, які бачили під час однієї подорожі без їх змін у часі. Описи укладені чужою мовою, інколи з розповіді інших людей, а тому значна частина їх схарактеризована слабко, окремі явища вигадані або подані у нереальному вигляді.

Літописний період (кінець I тис. н.е. – XIII ст.). Історичні передумови зародження, а потім становлення та розвитку Київської Русі сприяли активному господарському освоєнню території України (особливо лісостепової частини), її опису та поширенню інформації за межами України. Географічні відомості періоду черпаємо з хронік, подорожних нотаток арабських та візантійських авторів [6]. Здебільшого це фрагменти описів природи окремих регіонів східних слов'ян – Придністер'я, Причорномор'я та природних об'єктів – порогів на Дніпрі, окремих річок, побережжя морів тощо.

Якісно новою формою опису природи України були літописи, тридцять сім томів нараховує їх повне зібрання [15]. Детально літописи вивчили філологи та історики, географи використовують лише окремі цитати. Аналіз їх географічної інформації ще попереду, однак уже зараз зрозуміло, що вона має суттєві переваги перед античною:

- літописи писали місцеві автори, які добре знали природу свого краю та описували її рідною мовою;
- окремі літописи складались упродовж десятків років, а то і століть. Літописці мали змогу спостерігати природу у її змінах і, не знаючи того, вперше застосували історико-географічний метод;
- літописи – єдині письмові джерела, що дають достовірні хронологічно зафіксовані відомості про природу України у цьому періоді, зокрема про несприятливі явища: кліматичні, гідрологічні, біотичні, а також сонячні затемнення, землетруси тощо;
- у літописах вперше є спроби аналізу конкретних природних явищ та окремих об'єктів. Так, річки у літописі «Слово о полку Ігоревім» не просто названі, але і зроблена спроба дати характеристику їх

стану: «Не така річка Стугна, погану течію має». Згадані в «Слові…» звірі та птахи характерні для лісостепу України, лісостепу – багатого лісами, різнотравними степами та річками.

Однак, більшість літописців не надавали суттєвого значення описам природи. Несприятливі явища вони трактували на рівні розуміння свого часу: як ознаку добра або зла, як покарання за гріхи тощо. Були й об'єктивні помилки. Зокрема, в засушливі роки частіше відмічали дощі (справляли більше враження), ніж у вологі. Окремі факти в літописах, безперечно, реальні та правдиві, однак загальні висновки необхідно робити з відповідною долею ймовірності.

Середньовічний період (XIV-XVIII століття). Вивчення та опис природи України у XIV-XVIII століттях тісно пов'язаний з внутрішніми та зовнішніми чинниками історичного розвитку. Після татаро-монгольського нашестя, південна, степова, частина України була зайнята кочівниками, часто зазнавала спустошувальних набігів кримських татар і в літописах та історичних документах зафіксована як «дике поле». Північна, лісова частина, завдяки наявності непрохідних боліт та густих лісів – заселена та в господарському відношенні була освоєна лише частково (береги долин річок, опілля). Лісостеп, особливо Правобережної України, активно заселяється, розпочинається інтенсивне освоєння його природних ресурсів і на початку XVIII ст. лісостеп являє собою відносно добре розвинутий сільськогосподарський регіон. Крім цього, зародження та розвиток капіталістичних відносин у Західній Європі вимагали нових територій для господарського освоєння та ринків збуту. Багата природними ресурсами і слабко заселена Україна зацікавила західних європейців . Відомо понад 50 західноєвропейських авторів оригінальних творів, у яких описана природа України, або є окремі відомості про неї. Серед них переважають французи, італійці, німці та поляки. Найдостовірніші дані э у працях М. Миховіти (1518 р.), М. Граціані (1564 р.), А. Гвагніна (1578 р.), трохи пізніше Р. Сиротки (1613 р.), Г. Боплана (1650 р.) та інших.

Найдавніші друковані спогади про лісостеп Правобережної України відносяться до 1443 року – «Хроніка Г. Шеделя», де є згадки по природу та населення Поділля. Систематичні дані стосовно господарства та природних умов лісостепу почали друкувати в «Оглядах українських земель» з XVI ст. Зразком опису Правобережної України цього періоду, його вінцем, є книга французького інженера-фортифікатора Гійома Левассера де Боплана «Опис України…» (1650р.). Неодноразове перевидання «Опису України …» (12 видань у Франції) та інших праць західноєвропейських авторів свідчать, що у XVI-XVII ст. Україна була відома, її природа достатньо вивчена та описана.

З середини XVIII ст. розпочинається активне господарське освоєння півдня України; складаються карти губерній в зв'язку з генеральним межуванням Росії. Закономірно, що наприкінці цього періоду разом з описами природи зароджуються елементи наукових пошуків та досліджень, виразником яких були академічні експедиції 1768-1774 рр. та розвідки окремих вчених.

Оригінальність та наукова цінність письмових, картографічних та інших джерел описового етапу не лише в їх самобутності та історизмі, але також у тім, що вони написані та опубліковані, крім українських, представниками майже всіх європейських країн, частково Близького Сходу та Середньої Азії. Україну та її природу знав навколишній світ. Мабуть, цим можна пояснити неспівпадання ходу історичного розвитку України з рівнем її описів в різних періодах: не писемну скіфську Україну описали античні автори, а роздрібнену середньовічну – західноєвропейські.

Етап наукових пошуків (XIX – початок XX ст..). Розвиток комплексних досліджень природи у XIX та початку XX ст. тісно взаємопов'язаний з господарськими і культурними запитами України та прилеглих до неї держав, особливо Польщі (Правобережна Україна), та Росії (Лівобережна Україна). Суспільством усвідомлюється необхідність у наукових географічних знаннях. Певні корективи у розвиток комплексних досліджень природи внесли дві світові війни. Вони розділили етап наукових пошуків на окремі періоди.

Зародження наукових основ комплексного вивчення природи (друга половина XIX – початок XX ст.). Всередині XIX ст. у Східну Європу проникають та інтенсивно розвиваються капіталістичні форми господарювання. Розвивається промисловість, будують залізниці, розпочинається активне сільськогосподарське освоєння південних, лісогосподарське та меліоративне – північних районів України. Це призвело до необхідності вивчення та широкого використання різноманітних природних ресурсів. Залежно від їх господарського освоєння та потреб формуються основні (геолого-геоморфологічні, гідро-кліматичні, ґрунтознавчі та геоботанічні) напрями географічних досліджень, відбувається диференціація географії на окремі галузі. Цей об'єктивний процес (диференціацію) можна також розглядати, як своєрідний пошук шляхів детального вивчення окремих компонентів природи. Розвиток покомпонентних досліджень та галузевих наук призвели до тимчасового занепаду географії як єдиної науки і появилися сумніви щодо її необхідності. Разом з тим, розпочалися пошуки шляхів до відновлення єдиної географії, та розвитку комплексних географічних досліджень. У Київському, Харківському та Новоросійському (м. Одеса) університетах почали організовувати кафедри географії та етнографії. Західні райони України у цей час входили до складу Польщі. Уже у 1882 році при Львівському університеті створено інститут географії, який очолив відомий географ і геоботанік Антоній Реман (1840-1917 рр.).

З організацією єдиних кафедр географії та етнографії, інституту географії, географічних, краєзнавчих та природоохоронних товариств були створені умови для підготовки кадрів географів,

розробки методів комплексних досліджень, проведення експедицій, а найголовніше, поступового закріплюється погляд на фізичну географію як на науку комплексну.

Розвитку комплексних досліджень природи у межах України сприяли земські експедиції, проведені у 1882-1916 рр. під керівництвом В.В. Докучаєва – «геолога та ґрунтознавця за своїми службовими обов'язками, ландшафтознавця – за поглядами на природу» [11]. У працях В.В. Докучаєва та його учнів (Л.С. Берга. А.М. Краснова. Г.М. Висоцького, Г.І. Танфільєва, А.І. Набоких. Г.Ф.Морозова та інших) «уявлення про природу вперше відображали всебічний зв'язок тіл та явищ земної поверхні – клімату, рельєфу. Флори, фауни, підстилаючих порід та ґрунтів – на рівні усвідомлювання основ вчення про ландшафти» [14]. У вишукуваннях В.В. Докучаєва [4] та О.О. Ізмаїльського [7] не лише констатовано факти впливу господарської діяльності людей на природу, антропогенної трансформації степових ландшафтів, але й обґрунтовано практичні рекомендації щодо боротьби з небажаними процесами, закладені основи антропогенної географії. Подальший розвиток ландшафтознавства та фізико-географічного районування проходив на основі практичних досліджень природи України для цілей сільського господарства [10].

По суті комплексні дослідження природи в західних регіонах України вели в цей час польські і чеські вчені В. Шафер, М. Рациборський. Б. Волощак, В. Павловський, А. Златник та інші [9]. Особливу групу праць кінця XIX – початку XX ст. складають багатотомні географічні словники. Комплексний підхід у вивченні природи західних лісостепових районів України на початку XX ст. починає переважати в дослідженнях С.Л. Рудницького [20], північних поліських – П.А. Тутковського [18], південних степових – Г.І. Танфільєва [17].

Характерною ознакою розвитку комплексних досліджень природи території України, кінця XIX – початку XX ст., є тісне поєднання експериментальних досліджень для господарських потреб і теоретичних розробок основ ландшафтознавства та фізико-географічного районування [19].

Період розвитку фізико-географічного районування (20-ті – початок 50-х років XX ст.). В 20-х – на початку 30-х років XX ст. покомпонентні науки в Україні зазнали справжнього ренесансу. У цей час активно працюють науково-дослідні кафедри в системі Академії наук, відкривають галузеві кафедри у ВНЗ, засновують науково-дослідні інституту та обсерваторії. Широкий розмах галузевих досліджень знайшов своє відображення в узагальнюючих працях з геології, геоморфології, четвертинних відкладів, ґрунтів, клімату, вод, ресурсів рослинного і тваринного світу. Детальні регіональні дослідження проводять краєзнавчі товариства та кабінети з виучування природи [2]. На західноукраїнських землях діяло наукове товариство ім. Т. Шевченка.

Організуючими центрами комплексних досліджень природи у 20-х-30-х рр. XX ст. роках стають Інститут географії та картографії (1926-1937 рр.), який з 1927 року очолив академік С.Л. Рудницький, та кафедри географії університетів.

На початку періоду, особливо в 20-х роках, в комплексних дослідженнях, зокрема фізико-географічному районуванні, переважав геолого-геоморфологічний чинник. Яскравий приклад цьому – праці П.А. Тутковського і Б.Л. Лічкова, де вперше запропоновані схеми природничого районування України. Згодом, поряд з геолого-геморфологічним, успішно використовували й інші підходи у фізико-географічному районуванні. Як приклад, регіональні праці Г.І. Танфільєва [17], де вперше вдало проведено фізико-географічне районування Одеської та Херсонської губерній на ландшафтно-типологічній основі. Особливості теплового і водного режимів, з урахуванням ґрунтового покриву, взяли за основу виділення 14 природно-історичних районів В.П. Попов та В.Л. Симеренко для обґрунтування розміщення плодових культур в Україні [16] тощо.

Західні регіони України в цей період (до 1939 р.) входили до складу Польщі. Комплексні дослідження природи тут не проводились. Разом з тим, праці Ю.Полянського, С. Ленцевича, Е. Рюлле та інших дослідників мали по суті глибокий комплексний зміст [9].

Ландшафтознавчий період (середина 50-х років XX ст. – початок XXI століття). Становленню фізичної географії як самостійної науки сприяли польові ландшафтознавчі дослідження, які майже одночасно, на початку 50-х років, розпочалися в університетах Росії (Московському, Ленінградському, Воронезькому) та Україні (Львівському, пізніше Київському) та ін. Позитивний вплив на розвиток таких досліджень мали публікації Л.С. Берга, А.О. Григор'єва, С.В. Колесника, М.А. Солнцева, Ф.М. Мількова, А.Г. Ісаченка, К.І. Геренчука з теоретичних і методичних проблем ландшафтознавства. Поступово фізична географія виходить з «тіні» галузевих наук. Вона не лише використовує досягнення галузевих наук, але й починає впливати на них. Однак, у 50-роках XX ст. ландшафтознавчі дослідження були ще пошуковими і виконували допоміжні функції в ході проведення вишукувань з фізико-географічного районування.

У 60-х роках XX ст. завдяки зусиллям К.І. Геренчука, О.М. Маринича, П.Г. Шищенка, Г.П. Міллера обґрунтовуються основні теоретичні положення розвитку фізичної географії, розроблено методику і здійснено ландшафтознавчі дослідження окремих регіонів України, видано ландшафтознавчі збірники і монографії. Важливою якісною особливістю цього часу є злиття ландшафтознавчих досліджень з фізико-географічним районуванням. Найбільш повне відображення воно знайшло у фундаментальній праці «Фізико-географічне районування Української РСР» [19]. У ній підсумовані майже всі набуті знання про закономірності та особливості природи України, відображена її диференціація – зональна,

яка складається з поясу та зони, і азональна, що включає в себе країну, провінцію, область і район. Основним методом вивчення фізико-географічних районів прийнято аналіз ландшафтно-типологічної структури території. Злиття ландшафтознавчих досліджень з фізико-географічним районуванням означало визнання ландшафтознавства як науки, що вивчає ландшафтні комплекси різних категорій і будь-якого таксономічного рангу.

Робота над монографією «Фізико-географічне районування Української РСР» показала, що в Україні виріс і оформився висококваліфікований колектив фізико-географів та ландшафтознавців. Одночасно стало зрозуміло, що займатися паралельно з однаковою глибиною фізичною географією і геоморфологією, за деяким виключенням, – неможливо; комплексні дослідження природи України необхідно проводити на більш високому – ландшафтному рівні.

Результати розгорнутих у 50-70-х роках XX ст. широкомасштабних ландшафтознавчих досліджень, уже наприкінці 70-х початку 80-х років відображають трьохтомна «Географічна енциклопедія України» (1989-1993 рр.), семитомна серія «Природа Української ССР» (1985-1987 рр.), карта ландшафтів України М 1:750 000 та окремих її регіонів і областей М 1:200 000, низка цікавих монографій та оригінальних статей. Інтенсивний розвиток ландшафтознавства призвів до його диференціації з виокремленням геохімії й геофізики ландшафтів, меліоративного ландшафтознавства, екології ландшафтів та антропогенного ландшафтознавства. Не всі вони витримали випробовування часом. Зараз науковці найбільше уваги приділяють антропогенним ландшафтам та екології ландшафтів [12], що зумовлено запитами практики та широким використанням у процесі досліджень підходів, принципів і методів конструктивної географії та конструктивного ландшафтознавства. Цікаві вишукування з історії природничих досліджень в Україні є у публікаціях П.Г. Шишенка, В.М. Пащенка, М.Д. Гродзинського, О.Ю. Дмитрука, О.І. Шаблія, П.І. Штойка, І.П. Ковальчука, А.В. Мельника, В.М. Петліна, К.А. Позаченюк, Ю.Г. Тютюнника, однак найкраще вони представлені в оригінальних працях С.В. Міхелі [12, 13].

Висновок

Історія розвитку комплексних природничих досліджень в Україні тривала і складна. Її не можна правдиво показати лише в коротких історичних справках у навчальних посібниках, підручниках та монографіях. Комплексні природничі дослідження України, їх розвиток упродовж відповідних етапів і періодів уже давно заслуговують на фундаментальне монографічне видання. Можливо одному автору це буде складно зробити. Потрібен колектив однодумців, і тоді можна буде детально розглянути історію розвитку комплексних природничих досліджень як в Україні загалом, так і її окремих регіонів.

Література

1. Археологія Української РСР. – К. : Наук. думка, 1971. – Т. 1 – 451 с.; 1971. – Т.2 – 502 с.; 1875. – Т.3 – 504 с.
2. Баженов Л. В. Поділля в працях дослідників і краєзнавців XIX-XX ст. / Л. В. Баженов. – Кам'янець-Подільський, 1993. – 470 с.
3. Денисик Г. І. Основні етапи розвитку географії в Україні / Г. І. Денисик // Географія з основами економіки в школі. – Київ. 1998 - № 1. – С. 3-12 ; №3. – С. 9-14.
4. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. М.: Сельхозгиз, 1953. – 151 с.
5. Жупанський Я.І. Історія розвитку географії в Україні / Я. І. Жупанський. – Львів: Світ, 1997. – 264 с.
6. Жупанський Я. І. Головні етапи розвитку географії в Україні / Я. І. Жупанський // Тези доповідей VII з'їзду Українського географічного товариства – К., 1995. – С. 10-11
7. Ізмаїльський О. О. Як висох наш степ (1892) / О. О. Ізмаїльський. – Харків : Б.в., 1950. – 96 с.
8. Крисаченко В. Образ України в давньогрецькій культурі / В. Крисаченко // Ойкумена. – 1993. С. 63-76
9. Кукурудза С. І. Регіонального-історичні аспекти ландшафтознавчих студій в Україні / С. І. Кукурудза // Проблеми географії України. – Львів, 1994. – С. 23-24
10. Маринич А. М. Основные этапы ландшафтного изучения Украины / А. М. Маринич // Природа Украинской ССР. Ландшафты. – К. : Наук. думка, 1985. – С. 17-21
11. Мильков Ф. Н. Ландшафтная геогография и вопросы практики / Ф. Н. Мильков – М. : Мысль, 1966. – 256 с.
12. Міхелі С. В. Дослідження антропогенних змін ландшафтів – домінуючий напрям сучасного антропогенного ландшафтознавства / С. В. Міхелі // Науковий вісник Чернівецького університету. – Чернівці. ЧНУ, 2012. – Вип. 612-613. Серія: Географія. – С. 123-127
13. Міхелі С .В. Дослідження антропогенних змін ландшафтів в Україні: концептуальні засади, центри розвитку, результати / С. В. Міхелі // Наукові записки Вінницького педуніверситету. Серія : Географія. – 2013. – Вип. 25. – С. 12-19.
14. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения / В. М. Пащенко. – К. : Наук. думка, 1993. – С. 152-164.
15. Полное собрание русских летописей. – Т.1-37. – Москва, 1841-1982.
16. Попов В. Н. Природно-історичні райони України / В. Н. Попов, В. Л. Симиренко. – Мліїв : Б.в., 1929. – 46 с.
17. Танфильев Г. И. Главнейшие физико-географические районы Одесской губернии / Г. И. Танфильев. – Одесса : Изд-во Губземупр, 1924. – 44 с.
18. Тутковский П. А. Зональность ландшафтов и почв Волынской губернии / П. А. Тутковский // Почвоведение, 1910. - №3. – С. 235-253.

19. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В. П. Попова, А. М. Маринича, А. И. Ланько. – К. : КГУ, 1968. – 683 с.
20. Шаблій О. І. Академік Степан Рудницький / О. І. Шаблій – Львів-Мюнхен : ЛДУ, 1993. – 221 с.
21. Штойко П. И. Изменение ландшафтов Западного Подолья в XV-XX веках : Автореферат диссертации канд. геогр. Наук / П. И. Штойко. – Л., 1986. – 16 с.

Аннотация. *Г. И. Денисик, Л. И. Стефанков, О. П. Чиж* ***Развитие комплексних исследований природы Украины.*** *Рассмотрено и обосновано основные этапы и периоды развития комплексных исследований природы Украины; выделены этапы: начального познания природы (40-35 тыс. лет назад – IV ст. до н.э.), описательный (V ст. до. н.е. – середина XVIII ст..), научных изысканий (XIX – начало XXI ст.). Каждый из этапов разделено на 2-3 периода. Отмечено, что процесс развития комплексных исследований природы развивался неравномерно, но никогда не останавливался. Современная заинтересованность географов историческими проблемами развития комплексных исследований природы Украины – это не только формирование одного из разделов географической науки, но и восстановление существенной части истории географии Украины.*
Ключевые слова: *география, ландшафтоведение, комплексные исследования, этапы, периоды, развитие, Украина.*

Abstract. *G. I. Denisik, L. I. Stefankov, O. P. Chyzh* ***Development of an integrated investigations of the nature of Ukraine.*** *Considered and reasonable milestones and periods of complex natural research in Ukraine marked stages: initial knowledge of nature (40-35 thousand years ago – the fourth century BC.), descriptive (V century BC. – middle of the eighteenth century), scientific research (XIX – beginning of XXI century). Each of the phases are separated by 2-3 times. It is noted that the development of integrated natural research developed unevenly, but never stopped. Modern geographers interested in historical research of complex developmental nature Ukraine – is not only becoming one of the sections of geography, but also a significant revival of the history of geography Ukraine.*
Keywords: *Geography, Landscape, comprehensive study phases, periods, development, Ukraine.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 502.4 (282.247.34)

Міхелі С. В.

Кримський ландшафтознавчий центр: історія, основні напрями досліджень, персоналії

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, м. Київ
e-mail: miheli1950@ukr.net

***Анотація**. Розглянуті питання формування центру ландшафтознавчих досліджень в Криму. Виявлені основні напрями ландшафтознавчих досліджень, що ним проводяться. Наведена оцінка колективного і персонального наукового доробку кримських ландшафтознавців, визначена їх роль у розвитку українського ландшафтознавства.*

***Ключові слова:** ландшафтознавчий центр, ландшафтознавчі дослідження, ландшафтознавча школа, українське ландшафтознавство.*

Вступ

Наукові ландшафтознавчі центри є важливим рушійним чинником розвитку ландшафтознавства в Україні. Одним із них є Кримський ландшафтознавчий центр, що є неформальним науковим колективом, який об'єднує науковців Таврійського національного університету і ряду інших навчальних закладів і проектних організацій, які досліджують закономірності формування, територіальну організацію, динаміку, розвиток і природно-ресурсний потенціал ландшафтних комплексів АР Крим. Вивчення історії становлення, структури і персоналій центру є актуальною науковою проблемою, розв'язання якої дасть змогу отримати уявлення про науковий доробок кримських ландшафтознавців та оцінити їх роль і значення для вітчизняної географічної науки. Спеціальних досліджень цієї проблеми не проводилось. Окремі згадки можна знайти у роботах [1–4]. Більш докладну, але все одне обмежену характеристику кримського ландшафтознавства можна знайти у публікаціях автора [5 та ін.]. Тому головною метою даного дослідження був аналіз та узагальнення наукового доробку одного із перших і найпотужніших наукових географічних центрів України – Кримського ландшафтознавчого центру.

Матеріали і методи

Для виконання поставлених завдань і отримання достовірних результатів використані загальнонаукові (аналізу і синтезу, узагальнення і систематизації) і конкретнонаукові (критичний аналіз інформаційних джерел, контент-аналіз, проблемної хронологізації та персоналізації, бібліометричний аналіз) методи дослідження. Критичний аналіз інформаційних джерел, методи узагальнення і систематизації його результатів використані для виявлення основних напрямів досліджень кримських ландшафтознавців, а контент-аналіз, метод проблемної хронологізації і персоналізації, бібліометричний аналіз – з метою оцінки значимості колективного і персонального доробку кримського ландшафтознавчого центру для вітчизняної географічної науки. Кількісними показниками ефективності наукових досліджень центру виступали річна і загальна, персональна і колективна кількість публікацій ландшафтознавчого спрямування, кількість бібліографічних посилань. Інформаційну базу утворили вітчизняні, переважно паперові, періодичні і неперіодичні видання: монографії, збірники наукових праць, журнали, автореферати дисертацій, матеріали наукових конференцій, навчальні посібники тощо.

Результати та обговорення

Хронологічно-проблемний аналіз ландшафтознавчого доробку науковців географічного факультету Сімферопольського (згодом Таврійського) університету і низки інших навчальних закладів Криму, що будуть названі у подальшому, дав змогу виділити у процесі розвитку Кримського центру ландшафтознавчих досліджень такі етапи.

Перший етап (1948–1970 рр.). В 1958 р. побачила світ стаття Г.Є.Гришанкова «Досвід виділення типологічних ландшафтних одиниць у Гірському Криму» (1958), де аналізувались результати польових ландшафтних досліджень типів місцевості та урочищ Східних яйл Криму, що проводились протягом 1950–1955 рр. на підгрунті концептуальних уявлень Ф.М.Мількова про тип місцевості і структуру фізико-географічного району. У 1960 р. вийшла друком стаття В.Г.Єни «Фізико-географічне районування Кримського півострова». Районування грунтувалось «на польових ландшафтних дослідженнях автора, що проводились протягом десяті років (1948–1958 рр.)» і концептуальних положеннях Л.С.Берга, М.А.Солнцева і С.В.Калесника про географічний ландшафт як основну

одиницю фізичної географії (Єна, 1960). У межах Кримського півострову, що розглядається як фізико-географічна країна, автором виділено чотири фізико-географічних краї, які у свою чергу поділяються на індивідуальні ландшафти (Балаклавський, Байдарський тощо). В 1961 р. була опублікована стаття П.Д.Підгородецького «Фізико-географічні райони та типи місцевості Тарханкутського підняття», де, судячи із контексту публікації, типи місцевості трактуються на підставі концептуальних уявлень Ф.М.Мількова, що не співпадали з концептуальними уявленнями Л.С.Берга, М.А.Солнцева і С.В.Калесника. Всі названі автори (Г.Є.Гришанков, В.Г.Єна, П.Д.Підгородецький) були співробітниками Сімферопольського педагогічного інституту і сформували один із перших центрів ландшафтознавчих досліджень в Україні. Якщо прийняти до уваги відомості В.Г.Єни про те, що польові ландшафтознавчі дослідження Криму почались в 1948 р., цей рік і слід вважати датою народження Кримського ландшафтознавчого центру.

З перших днів існування Кримського ландшафтознавчого центру визначився його поліконцептуальний характер та основні напрями досліджень: зйомка та картографування гірських і рівнинних ландшафтних комплексів й фізико-географічне районування. Забігаючи наперед відзначимо, що Г.Є.Гришанков, В.Г.Єна і П.Д.Підгородецький стали авторами фізико-географічного районування рівнинного Криму у монографії «Фізико-географічне районування Української РСР» (1968). Але основну увагу у подальшому вони приділили питанням практичної реалізації концептуальних положень вчення про ландшафт.

У 1962 р. В.Г.Єна захистив дисертацію з теми «Природно-географічне районування і ландшафтна характеристика Кримського півострова (із визначенням напрямів раціонального господарського використання)». У тому ж році опублікував статтю «Охорона пам'ятників природи у ландшафтах Криму», яка обумовила подальшу спеціалізацію ландшафтознавчих досліджень вченого – ландшафтознавче обгрунтування виявлення і типології пам'ятників природи Кримського півострова. Широко відомими працями В.Г.Єни з цього напряму є «Заповідні ландшафти Криму» (1983, 1989), «Географічне обгрунтування створення Природного національного парка «Таврида» (1998), «Заповідні ландшафти Тавриди» (2004) та ін.

У тому ж 1962 р. дисертацію «Особливості природних умов і фізико-географічне районування Тарханкутської підвищеної рівнини» захистив П.Д.Підгородецький. Подальші дослідження вченого були пов'язані переважно з двома основними напрямами – історико-ландшафтознавчим і рекреаційно-ландшафтознавчим. Останню тему він розробляв у плідному співавторстві з доц. Л.А.Багровою, про що буде більш докладно сказано при характеристиці наступного історичного етапу.

Ефективність діяльності наукового центру визначається двома показниками: загальною кількістю публікацій і кількістю бібліографічних посилань на них. У зв'язку із складністю подібних підрахунків, ми використали поки що лише перший із них. Результати аналізу розподілу загальної кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами України в 1948–1970 рр. представлені на рис. 1.

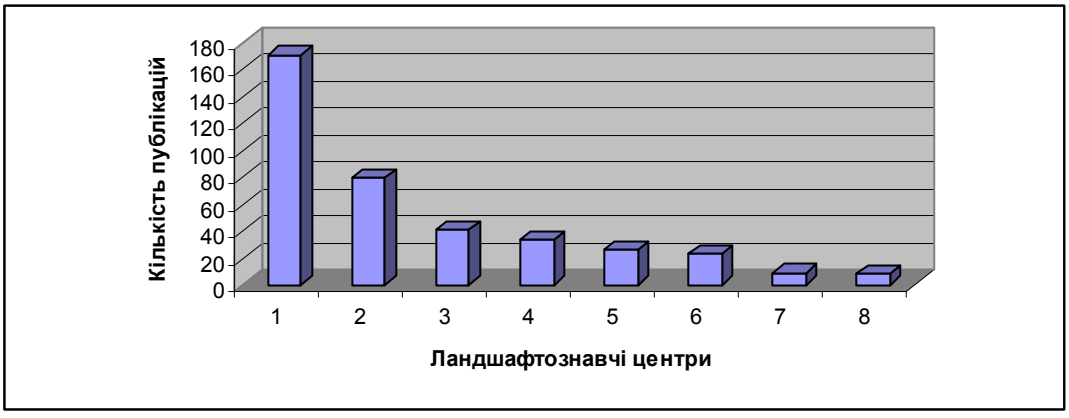


Рис. 1. Розподіл загальної кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами у 1948–1970 рр.: 1 – Львівський університет; 2 – Київський університет; 3 – Чернівецький університет; 4 – Харківський університет; 5 – Сімферопольський педінститут; 6 – Одеський університет; 7 – Сектор географії АН УРСР; 8 – Дніпропетровський університет.

Другий етап (1971–1980 рр.). У 1971 р. Л.А.Багрова опублікувала статтю «Досвід характеристики зовнішнього пейзажного різноманіття природних комплексів південно-східної частини гірського Криму», яка поклала початок нового напряму прикладних досліджень Кримського ландшафтознавчого центру – оцінці рекреаційного потенціалу ландшафтів Криму. Час зародження цього напряму досліджень у Сімферопольському університеті і залучення до неформального колективу ландшафтознавців Криму Л.А.Багрової може розглядатися, на нашу думку, як закінчення першого і початок другого етапу розвитку Кримського ландшафтознавчого центру. Найбільшу увагу доц.

Л.А.Багрова приділяла питанням наукового обгрунтування оцінки рекреаційного потенціалу ландшафтів Криму. Одною з перших в СРСР почала досліджувати пейзажне різноманіття і сезонні стани природних територіальних комплексів як показники сприятливості рекреаційної діяльності (Л.А.Багрова, 1971, 1985). Разом із М.В.Багровим і В.С.Преображенським (1977) обгрунтувала поняття рекреаційні ресурси.

Плідне співробітництво із доц. П.Д.Підгородецьким почалось у 1976 р., коли вони виступили із сумісною доповіддю «Проблеми рекреаційної географії в Українській РСР (природознавчі аспекти)» на III з'їзді Географічного товариства УРСР. До цієї теми вони повертались ще не раз, а в 1982 р. опублікували навчальний посібник «Фізико-географічні (природознавчі) основи рекреаційної географії» у якості методичного забезпечення навчальної дисципліни «Рекреаційна географія». Одними з перших, ще до початку «ери екологізації географії», Л.А.Багрова і П.Д.Підгородецький почали досліджувати види та наслідки впливу рекреантів на природні комплекси під час короткочасного відпочинку у гірському Криму, розробляли методику оцінки еколого-ландшафтознавчих умов курортно-рекреаційного проектування (П.Д.Підгородецький, Л.А.Багрова, 1980, 1982).

Велику увагу приділяв П.Д.Підгородецький розвитку історико-ландшафтознавчих досліджень. На VI з'їзді Географічного товариства СРСР він виступив із доповіддю «Про роздвоєння історичної географії» (1975), після чого його публікації з цієї тематики стали з'являтись регулярно. Він сформулював основні завдання і наукові принципи вивчення історичної фізичної географії (П.Д.Підгородецький, 1978, 1979), що були реалізовані у процесі історико-ландшафтознавчого аналізу природи Криму у різні історичні епохи (П.Д.Підгородецький, 1983, 1984).

Г.Є.Гришанков досліджував природні комплекси Гірського Криму (Г.Є.Гришанков, 1971) і був першим в Україні, хто почав досліджувати антропогенні ландшафти. У 1972 р. він представив на 1-у регіональну конференцію з антропогенного ландшафтознавства у Воронежі доповідь «Антропогенні ландшафти Гірського Криму», а в 1975 р. на 2-у регіональну конференцію з антропогенного ландшафтознавства у Воронежі – доповідь «Рілля як антропогенний процес» . Але найбільшою увагою вченого користувалась стаття «Парагенетична система природних зон (на прикладі Криму)» (1977). На статтю знайдено 20 бібліографічних посилань, у тому числі від самого автора концепції парагенетичних ландшафтних комплексів проф. Ф.М.Мількова (1981). Г.Є.Гришанков (1977) одним з перших звернув увагу і на проблему стійкості природних комплексів, успішне розв'язання якої згодом запропонує проф. М.Д.Гродзинський (1995).

У цей час з'явились і перші публікації О.В.Єни (старшого сина В.Г.Єни). Праці «Методика оцінки природних комплексів Криму у наукових і рекреаційних цілях» (1971), «Бонітування ландшафтних унікумів Кримського Південнобережжя» (1972), «Прибережно-аквальні комплекси Криму і проблеми їх охорони» (1973) та інші відповідали концептуальним положенням солнцевської школи ландшафтознавства, а остання праця була першим дослідженням аквальних ландшафтів в Україні.

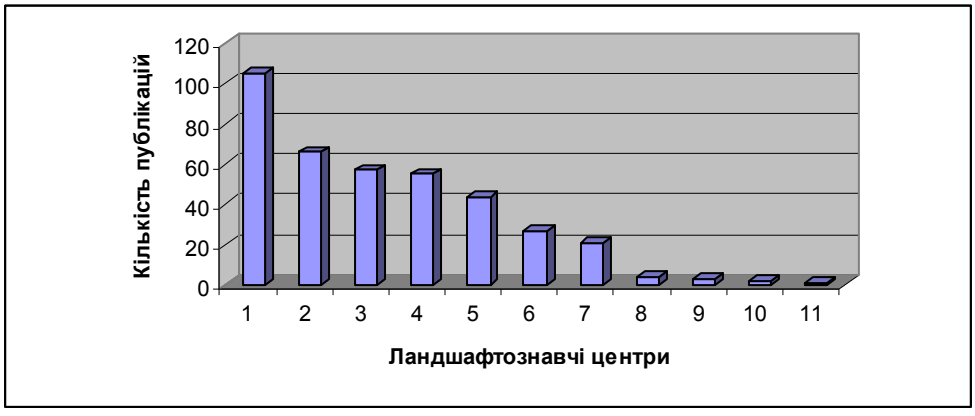


Рис. 2. Розподіл загальної кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами у 1971–1980 рр.: 1 – Львівський університет; 2 – Київський університет; 3 – Чернівецький університет; 4 – Сімферопольський педінститут; 5 – Сектор географії АН УРСР; 6 – Одеський університет; 7 – Харківський університет; 8 – Вінницький педінститут; 9 – Донецький університет; 10 – Мелітопольський педінститут; 11 – Дніпропетровський університет.

У 1972 р. Г.Є.Гришанков виступив із доповіддю «Антропогенні ландшафти Гірського Криму» на першій регіональній конференції «Антропогенні ландшафти центральних чорноземних областей і територій, що прилягають» у Воронежі. Антропогенні зміни ландшафтів були у сфері інтересів кримських ландшафтознавців і раніше. В 1967 р. В.Г.Єна і Н.М.Єна представили доповідь «Перетворення ландшафтів Криму за роки радянської влади і напрями їх подальшого раціонального використання» на наукову конференцію «Природні і трудові ресурси Лівобережної України та їх використання» у Харкові. Проте Г.Є.Гришанков був першим дослідником антропогенних ландшафтів

України. Вчений мав широку палітру інтересів, проте і в подальшому приділяв велику увагу цій тематиці.

У 1979 р. з'явилась перша ландшафтознавча публікація А.М.Оліферова «Ландшафтна структура як індикатор селенебезпеки». У 1982 р. він опублікував навчальний посібник «Географічні аспекти меліорації селевих ландшафтів» для навчально-методичного забезпечення дисципліни «Меліорація ландшафтів», а в 1985 р. захистив докторську дисертацію «Аналіз фізико-географічних чинників селеформування і ландшафтно-технічні протиселеві системи у гірських країнах півдня Європейської частини СРСР».

Третій етап (1981–1990 рр.). У 1980 р. в Сімферопольському університеті почав працювати В.О.Боков, який до того працював у Башкірському та Удмурському університетах і був вже відомим теоретиком фізико-географом. У 1983 р. він опублікував невеличкий навчальний посібник «Просторово-часова організація геосистем», де з позицій загальної теорії систем охарактеризував (упорядкував) такі основні просторові і часові закономірності будови географічних систем, як розміри і форма, межі, місце в загальній системі координат і позиція по відношенню до оточуючих об'єктів, положення у просторовому ряду (зональному, циркумконтинентальному, циркумокеанічному, схиловому), симетрія і дисиметрія, часовий масштаб, вік тощо. Значення цієї брошури значно перевищує її обсяг, оскільки вона є по суті методичним керівництвом із вивчення фізичних властивостей природних комплексів і теоретичним узагальненням просторово-часових аспектів організації географічних систем. Далі ми ще не раз згадаємо про науковий доробок В.О.Бокова. Тут лише відмітимо, що з його приходом відкрилась нова сторінка в історії розвитку Кримського ландшафтознавчого центру: завдяки теоретичним розвідкам В.О.Бокова, географічний факультет Сімферопольського університету став одним із центрів теоретичних ландшафтознавчих досліджень СРСР. У 1984 р. він очолив кафедру фізичної географії і ландшафтної екології Сімферопольського університету, а в 1990 р. захистив докторську дисертацію з теми «Просторово-часові основи геосистемних взаємодій» і почав формувати власну ландшафтознавчу школу. Час приходу В.О.Бокова у Сімферопольський університет і початок ландшафтознавчого етапу у дослідженнях А.М.Оліферова ми визначаємо як початок третього етапу у розвитку Кримського ландшафтознавчого центру.

На початку 1980-х рр. з'явились перші ландшафтознавчі публікації А.Г.Паніна «Динаміка схилових геосистем Кримського Передгір'я (на прикладі лісистої куести біля Бахчисараю)» (1981) і «Степові серійні фації Передгірного Криму» (1982). У подальшому він проводив дослідження за кількома напрямами, що мабуть пояснювалось вимогами тематичного спрямування наукових розвідок кафедри геоекології (), але тематичний напрям «динаміка геосистем» залишався для науковця приоритетним, чому є свідоцтвом його останні публікації «Динаміка деяких геосистем Західного Кримського Передгір'я» (2013) і «Багаторанговість епіфацій та динамічні тенденції деяких геосистем на прикладі Західного Кримського Передгір'я» (2013).

Невід'ємною складовою цього етапу стали дослідження К.А.Позаченюк. В 1980 р. вона закінчила географічний факультет Сімферопольського університету, в 1983 р. опублікувала свою першу статтю «Про неможливість зведення рядів дигресії і денатуралізації лісових ландшафтів гірського Криму» у співавторстві із Г.Є.Гришанковим, а в 1986 р. захистила під його науковим керівництвом дисертацію «Географічна позиція та її роль у формуванні регіональних комплексів Криму». Концепцію ландшафтоутворюючої ролі географічної позиції К.А.Позаченюк розробляла і у подальшому, але у більшій мірі її інтереси поширились на екологічну тематику, що, власне, вимагала суспільно-екологічна ситуація, яка утворилась в Україні після аварії на Чорнобильській АЕС. У 1990 р. вона публікує працю «Принципи еколого-географічного аналізу» у співавторстві із В.О.Боковим і виступає із сумісною з Г.Є.Гришанковим доповіддю «Принципи ландшафтно-екологічних досліджень» на IX з'їзді Географічного товариства СРСР в Казані.

Г.Є.Гришанков на цьому історичному етапі багато уваги приділяє теоретичним питанням ландшафтознавства і досліджує залежності властивостей цілісності від структури та організації ландшафту (1982), інформаційні властивості ландшафтів (1987), разом із В.О.Боковим публікує статтю «Деякі міркування про сутність фізико-географічних процесів» (1986), разом із Ф.М.Мільковим – статтю «Компоненти ландшафту і ландшафтоутворюючі фактори», разом із В.М.Пащенко і К.А.Позаченюк – статтю «Позиційність у ландшафтах і ландшафтознавстві» (1991). Не залишаються поза увагою вченого і прикладні питання ландшафтознавства. У співавторстві з К.А.Позаченюк він досліджує регіональні географічні особливості сільськогосподарського природокористування (1983), розробляє принципи ландшафтно-екологічних досліджень (1990).

П.Д.Підгородецький (1985) розробив спеціальний навчальний курс «Історична фізична географія і прогнозування» для студентів географічних спеціальностей, а у 1988 р. видав змістовний довідник «Крим: природа», де окремий розділ присвячений структурі природних територіальних комплексів Кримського півострова. До сфери його наукових інтересів входили також ландшафтознавчий аналіз і розробка територіальних комплексних схем охорони природи (П.Д.Підгородецький, 1990).

А.М.Оліферов розробив ландшафтознавчі засади протиселевих заходів, опублікував навчальний посібник «Географічні аспекти меліорації селевих ландшафтів» (1982) для студентів географічних

спеціальностей університетів, і в 1984 р. захистив докторську дисертацію з теми «Фізико-географічні фактори селеформування і ландшафтно-технічні протиселеві системи у гірських країнах півдня Європейської частини СРСР».

Наприкінці 1980-х рр. до ландшафтознавчих досліджень Криму долучилась Л.М.Соцкова. У співавторстві з А.Г.Паніним вона представила на VIII Всеросійську нараду з ландшафтознавства у Львові (1988) доповідь «Ландшафтно-балансові дослідження для моделювання раціонального природокористування (на прикладі басейну річки Бельбек у Криму». Усі подальші дослідження ландшафтознавчих проблем водокористування на Кримському півострові проходили з її участю.

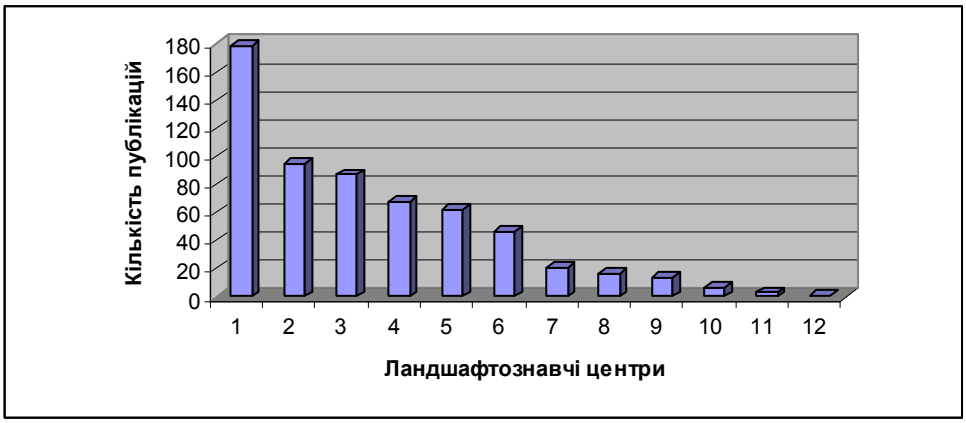


Рис. 3. Розподіл загальної кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами у 1981–1990 рр.: 1 – Відділення географії ІГФ АН УРСР; 2 – Львівський університет; 3 – Київський університет; 4 – Чернівецький університет; 5 – Сімферопольський університет; 6 – Одеський університет; 7 – Вінницький педінститут; 8 – Харківський університет; 9 – Ворошиловградський педінститут; 10 – Мелітопольський педінститут; 11 – Сумський педінститут; 12 – Тернопільський педінститут.

Четвертий етап (1991–2000 рр.). На початку 1990-х рр. до складу центру увійшли молоді науковці Т.В.Бобра та О.І.Личак, чиї дослідження ознаменували початок нового етапу у розвитку Кримського ландшафтознавчого центру, пов'язаний із впровадженням у дослідницький процес ГІС-технологій. Приоритетною сферою наукових інтересів Т.В.Бобри стали ландшафтні межі. У 1994 р. вона представила на Міжнародну регіональну конференцію «Проблеми екології і рекреації Азово-Чорноморського басейну» доповідь «Ландшафтні межі і різні аспекти їх вивчення», у 1997 р. виступила із доповіддю «Подвійність функцій ландшафтних меж» на X конференцію з ландшафтознавчих питань у Москві, а у 2001 р. захистила дисертацію «Аналіз ландшафтних меж Південно-Східного Криму» під науковим керівництвом проф. В.О.Бокова. У 2001 р. опублікувала і монографію «Ландшафтні межі: підходи до аналізу і картографуванню», яка згодом була доопрацьована і в 2005 р. вийшла під назвою «Ландшафтні межі: виявлення, аналіз, картографування». У 2004 р. Т.В.Бобра опублікувала статтю «Дослідження і картографування геоекотонів та екотонізація геопростору Криму» і ввела у науковий вжиток української географії поняття «геоекотон».

Приоритетною сферою наукових інтересів О.І.Личака стала ландшафтознавча оцінка геоекологічних ситуацій. У 1995 р. вийшла його перша стаття «Проблеми оцінки геоекологічних ситуацій» (у співавторстві), а в 2002 р. він захистив дисертацію «Географічні основи оцінки екологічних ситуацій (на прикладі Криму)» під науковим керівництвом проф. В.О.Бокова. Якщо прийняти до уваги В.Л.Казакова, якій у 1997 р. захистив під керівництвом В.Л.Бокова дисертацію «Геоекологічний аналіз території Кривбасу», і В.П.Воровку, який також під керівництвом В.Л.Бокова захистив у 2001 р. дисертацію «Геоекологічне обгрунтування оптимізації екоінфраструктури Запорізької області», можна стверджувати про появу на початку 2000-х рр. нової персональної еколого-ландшафтознавчої школи проф. В.Бокова.

В.О.Боков продовжує вести теоретичні дослідження просторово-часових відношень як чинника формування геосистем (1992, 1993), але основну увагу, якщо судити за тематикою його публікацій цього часу, приділяє екологічній проблематиці. Проблемам оцінки геоекологічних ситуацій присвячена його доповідь на регіональній конференції «Проблеми екології і рекреації Азово-Чорноморського регіону» (1995) і низка сумісних із Т.В.Боброю та О.І.Личаком статей у журналі «Культура народів Причорномор'я», що вийшли протягом одного року (1998). Ці самі науковці стали його співавторами і при написанні навчального посібника «Нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище» (1998).

А.М.Оліферов, разом із своєю ученицею І.М.Огородник, розробив локальну систему екологічного моніторингу із використанням геоінформаційних технологій (1997–2000).

К.А.Позаченюк приділяла значну увагу теоретичним питанням ландшафтознавства, про що свідчать її статті «Дискретність ландшафтоутворюючих потоків та її роль у функціонуванні і розвитку геосистем» (1993), «Зміна парадигм – шлях розвитку географічної науки» (1996), «Екосистема як компонент ландшафту» (1997), «коадаптивна концепція природокористування» (1998), «Компонентна структура та зовнішні зв'язки ландшафту» (1999) та ін. Але одночасно починає розробляти тематику геоекологічної експертизи. З 1995 по 1999 рр. виходить ціла низка її статей, присвячених питанням методологічних, теоретичних і методичних засад геоекологічної експертизи, а в 1999 р. К.А.Позаченюк публікує монографію «Вступ до геоекологічної експертизи. Міждисциплінарний підхід, функціональні типи, об'єктні орієнтації» і захищає докторську дисертацію «Конструктивно-географічні основи геоекологічної експертизи».

Під час цього етапу ландшафтознавчого спрямування набули дослідження відомого українського карстолога Б.О.Вахрушева. У 1999 р. він представив (у співавторстві з К.О.Топорковою) на третю міжнародну науково-методологічну конференцію «Ландшафт як інтегруюча концепція XXI сторіччя» доповідь «Деякі питання наукової концепції ландшафту у карстознавстві», у якій звернув увагу на нерозробленість питання класифікації карстових ландшафтів і роль концепції ландшафту у комплексному врахуванні класифікаційних ознак. Цей напрям досліджень залишається у полі уваги вченого, про що свідчить стаття «Еволюція карстових ландшафтів Гірського Криму» (2008), написана у співавторстві із І.О.Мірошніченко.

Наприкінці етапу з'явились ландшафтознавчі праці, що поклали початок формуванню порівняно нового (першою працею була стаття О.В.Єни від 1973 р.) для кримського ландшафтознавства напряму досліджень аквальних ландшафтів. У 1999 р. Л.О.Пасинкова опублікувала статтю «Загальні критерії геодинамічної стійкості ландшафтних геосистем континентального схилу Чорного моря». Цей напрям досліджень став для науковця приоритетним, про що свідчить стаття «Проблема стійкості підводних ландшафтів у районі Ялтинської бухти» (2010).

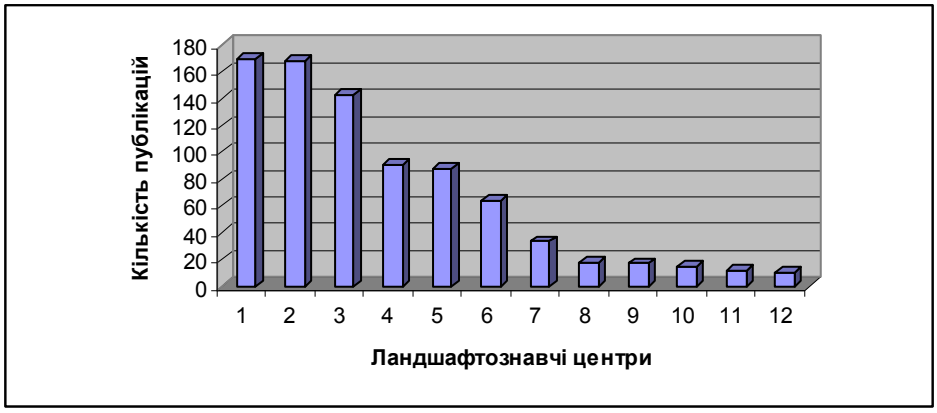


Рис. 4. Розподіл загальної кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами у 1991–2000 рр.: 1 – Київський університет; 2 – Львівський університет; 3 – Інститут географії АН України; 4 – Сімферопольський університет; 5 – Чернівецький університет; 6 – Вінницький педінститут; 7 – Одеський університет; 8 – Ніжинський педінститут; 9 – Криворізький педінститут; 10 – Харківський університет; 11 – Сумський педінститут; 12 – Тернопільський педінститут.

Геохімічний напрям ландшафтознавчих досліджень представляла дисертація В.Ф.Сірика «Вплив зрошення на міграцію речовин в ландшафтах Кримського Присиваш'я» (2000).

П'ятий етап (2001–2013 рр.). У першій половині 2000-х рр. Кримський центр ландшафтознавчих досліджень поповнило багато молодих науковців, які разом із ядром центру і сформували сучасне обличчя кримського ландшафтознавства. Це поповнення у найбільшій мірі характеризувало дві відмінні риси: вони володіли сучасними інформаційними технологіями і представляли не тільки Таврійський національний університет (таку назву носить з 1999 р. Сімферопольський університет), але і інші вищі навчальні заклади АР Крим, що звичайно у значній мірі було заслугою Таврійського університету, що став потужною науковою ландшафтознавчою школою.

Проблему ренатуралізації ландшафтів лісових ландшафтів Кримських гір, яку у першій половині 1970-х рр. почав розробляти Г.Є.Гришанков (1972, 1975), досліджував О.В.Ісаєнко (Національна академія природоохоронного і курортного будівництва, м. Сімферополь). У 2002–2006 рр. вийшов ряд його статей, що були присвячені цій проблемі, а в 2004 р. він представив доповідь «Ренатуралізація ландшафтів Кримського передгір'я (на прикладі урочища Богаз-Сала)» на IX з'їзд Географічного товариства України в Чернівцях.

Парагенетичні ландшафтні комплекси морських берегів досліджувала І.В.Агаркова-Лях (Севастопольський економіко-гуманітарний інститут Таврійського національного університету). В 2006 р. вона захистила дисертацію «Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони моря (на

прикладі чорноморського узбережжя Криму)» під науковим керівництвом доцента кафедри фізичної географії та океанології Таврійського національного університету Г.М.Скребця.

Над методикою геоекологічної експертизи адміністративних територій, коадаптивною парадигмою природокористування і методикою оцінки туристично-рекреаційного потенціалу працювала Т.В.Панкеєва (Інститут біології Південних морів НАНУ, м. Севастополь) разом з проф. К.А.Позаченюк. Найбільш відомою працею науковця є монографія «Геоекологічна експертиза адміністративних територій (Великий Севастополь)» (2008), написана у співавторстві з проф. К.А.Позаченюк.

І.В.Алексашкін і Р.В.Горбунов (Таврійський національний університет) досліджували антропогенні модифікації природних ландшафтів (І.В.Алексашкін та ін., 2005, 2009), щільність забруднення радіонуклідами фізико-географічних областей України (І.В.Алексашкін та ін., 2010), чинники формування дисиметрії схилових локальних ландшафтних комплексів Гірського Криму (Р.В.Горбунов, 2011).

Ряд одноосібних і сумісних праць, присвячених ландшафтоутворюючій ролі природних і штучних лісонасаджень опублікувала Л.Я.Гаркуша (Таврійський національний університет) (Л.Я.Гаркуша, 2008; Л.А.Багрова, Л.Я.Гаркуша, 2010).

Оцінку ступеня деградації і відтворення грунтів у ландшафтах Криму досліджувала Є.І.Ергіна (Таврійський університет, Є.І.Ергіна, 2008; Є.І.Ергіна, С.Г.Чорний, 2012).

Складні питання формування і динаміки культурних ландшафтів Криму досліджувала А.Б.Швець (Таврійський університет, 2008–2010). Автор притримується аксіологічної інтерпретації поняття «культурний ландшафт», яке притаманне для російських географів Ю.О.Веденіна, Д.М.Замятина та ін., коли сутність ландшафту не обмежується його матеріальним наповненням, а головна увага приділяється системі духовно-релігійних, морально-етичних, естетичних та інших цінностей.

Цікаві дослідження фауністичного комплексу як компоненту ландшафту розпочав А.І.Мірошніченко (Таврійський університет, 2008). В Україні подібні дослідження проводили лише В.Г.Надворний і С.В.Міхелі (2003, 2007), між тим фауністичний компонент залишається у ландшафті *terra incognita* і мало хто береться за його вивчення.

Визначити тематичну пріоритетність ландшафтознавчих досліджень В.А.Михайлова (Таврійський університет) поки представляється проблематичним, оскільки, якщо судити по публікаціях, його цікавить і поліструктурність просторової організації ландшафтів, і естетична цінність ландшафтів, і картографування зональних ландшафтів Кримського півострова, і організація белігеративних і парагенетичних ландшафтів (В.А.Михайлов, 2008, 2010, 2011, 2012).

Ландшафтно-географічні, у тому числі ландшафтно-геохімічні, та екологічні фактори диференціації прибережно-морських територій і акваторій досліджувала і захистила дисертацію з цієї тематики аспірант Таврійського національного університету О.А.Андрєєва (2010, 2011).

Ландшафтну структуру та екологічний стан басейнів річок Криму досліджувала А.М.Власова (Таврійський університет, 2010–2013).

Методику аналізу зовнішніх факторів розвитку ландшафтів Криму розробляє В.А.Табунщик (Таврійський університет, 2013). Теоретичною основою досліджень слугує концепція ніші, що була розроблена в екології, а в українському ландшафтознавстві використовується М.Д.Гродзинським (1993) і Д.В.Свідзінською (2004–2006), картографічною основою – ландшафтна карта Криму, складена проф. К.А.Позаченюк (2003), інформативною основою – ГІС Surfer 11.

Важливим напрямом досліджень Т.В.Бобри та О.І.Личака стала розробка концептуальних засад і методики застосування ГІС-технологій для аналізу та оцінки геоекологічних ситуацій в Криму. У 2005 р. вони опублікували у співавторстві навчально-методичний посібник «ГІС в екології і географії: основні поняття і прийоми роботи», у 2008 р. у співавторстві із В.О.Боковим – статтю «Методологічні основи розробки ландшафтної інформаційної системи», у 2012 р. – статтю «Нові підходи до геоекологічного аналізу і прогнозу антропогенної трансформації ландшафтів Криму».

П.Д.Підгородецький опублікував у 2002 р. статтю «Методологія ландшафтознавства», а в 2008 р. представив на X з'їзд Українського географічного товариства доповідь «До геосистемних основ стійкого розвитку природи і суспільства».

А.М.Оліферов та І.М.Огородник продовжили дослідження з використання ГІС-технологій для інформаційного обгрунтування системи управління моніторингом річкового басейну (2003, 2004), а сама І.М.Огородник захистила кандидатську дисертацію «Фізико-географічне обгрунтування локальної системи моніторингу несприятливих природних процесів (на прикладі південно-східного Криму)» (2001) під науковим керівництвом проф. А.М.Оліферова. Варто відзначити також сумісну статтю А.М.Оліферова І Л.А.Пасинкової «Ландшафтна карта для геохімічного моніторингу в Криму» і цікавий порівняльно-географічний аналіз (чомусь рідкісний для нашого часу) терасових ландшафтів в Криму і Китаї у доповіді проф. А.М.Оліферова на конференції «Культурний ландшафт: теорія і практика» (2010) у Вінниці.

В.О.Боков працював над систематикою зональних ландшафтів Криму (2001, 2004), концептуально-методичними засадами просторово-часового аналізу у територіальному плануванні (2003) та оцінці екологічних ситуацій (2010), опублікував навчальний посібник «Екологічне картографування» (2006), підтримав час від часу виникаючу дискусію про реальність ландшафтів, що виділяються у полі і на

картах географами, у журнальній публікації (2012) і доповіді на XI з'їзді Географічного товариства України (2012). Під науковим керівництвом проф. В.О.Бокова кандидатські дисертації ландшафтознавчого спрямування захистили В.П.Воровка (2001), О.І.Личак (2002) та А.В.Зарубіна (2010), що дає підстави говорити про завершення формування персональної ландшафтознавчої школи проф. В.О.Бокова у Кримському ландшафтознавчому центрі.

К.А.Позаченюк розвивала еніологічну концепцію проф. Г.І.Швебса і досліджувала вплив геоактивних структур на компоненти і структуру ландшафту (2001, 2002), продовжила розробку теоретико-методичних засад геоекологічної експертизи: опублікувала одноосібну монографію «Екологічна експертиза:природно-господарські системи» (2003), де надані рекомендації із проведення екологічних експертиз для різних типів природно-господарських систем, і монографію «Геоекологічна експертиза адміністративних територій (Великий Севастополь)» (2008) у співавторстві з Т.В.Панкеєвою. Виконала ландшафтознавче обгрунтування водоохоронних зон Чорнореченського водосховища і басейну річки Чорної у співавторстві з Н.І.Ващенко (2001) і Сімферопольського водосховища у співавторстві з Л.М.Соцковою та ін. (2007, 2010), разом із Т.В.Панкеєвою, Л.М.Соцковою та А.Г.Паніним, виконала оцінку ландшафтного різноманіття Криму, розробила обгрунтування проекту екологічної мережі Криму (2002, 2009), обгрунтувала теоретичні підходи до ландшафтного планування (2003, 2006, 2011), продовжила роботу над коадаптивною парадигмою природокористування (2004, 2008, 2009), разом і з М.В.Пенно обгрунтувала виділення морських антропогенних ландшафтів (2013). Результати методологічних і теоретичних розвідок проф. К.А.Позаченюк знайшли відображення у публікаціях «Кризи і перспективи розвитку класичного ландшафтознавства» (2004), «Компоненти ландшафту як геосистеми» (2004), «Процеси саморозвитку ландшафтознавства як науки» (2005), «Процес ноосферогенеза і сучасність» (2008), «Теоретичні етапи розвитку ландшафтознавства в Україні» (2009) та ін. Особливу увагу на цьому відрізку часу проф. К.А.Позаченюк приділила дослідженням просторової організації сучасних ландшафтів Криму: в 2003 р. була складена ландшафтна карта Криму для атласу «Автономна республіка Крим», у 2004–2013 рр. вийшла низка одноосібних та у співавторстві публікацій із результатами дослідження і картографування внутрірегіональної організації сучасних ландшафтів Криму та острова Змеїний, а в 2009 р. вийшла колективна монографія «Сучасні ландшафти Криму і суміжних акваторій» за науковою редакцією К.А.Позаченюк.

Під науковим керівництвом проф. К.А.Позаченюк захистили кандидатські дисертації І.В.Завальнюк (2004), О.І.Цуркан (2006) та І.О.Остапчук (2010), що дає підстави говорити про наявність у Кримському ландшафтознавчому центрі персональної ландшафтознавчої школи проф. К.А.Позаченюк.

Література

1. Ландшафты и физико-географическое районирование (из серии «Природа Украинской ССР») / А.М.Маринич, В.М.Пащенко, П.Г.Шищенко. – К.: Наук. думка, 1985. – 224 с.
2. Пащенко В.М. Теоретические проблемы ландшафтоведения / В.М.Пащенко. – К.: Наук. думка, 1993. – 280 с.
3. Жупанський Я.І. Історія географії в Україні: Навч. посібник / Я.І.Жупанський. – Львів: Світ, 1997. – 264 с.
4. Денисик Г.І. Основні етапи розвитку географії в Україні / Г.І.Денисик // Географія з основами економіки в школі. – 1998. – № 3. – С. 9-14.
5. Міхелі С.В. Наукові школи в українському ландшафтознавстві: спроба класифікації / С.В.Міхелі // Географія в інформаційному суспільстві: Зб. наук праць X з'їзду Українського географічного товариства. У 4-х томах. – К.: ВГЛ, «Обрії», 2008-а. – Т. IV. – С. 19-21.

Аннотация. *С. В. Михели* ***Крымский ландшафтоведческий центр: история, основные направления исследований, персоналии.*** *Рассмотрены вопросы формирования центра ландшафтоведческих исследований в Крыму. Выявлены основные направления ландшафтоведческих исследований, которые он проводит. Приведена оценка коллективных и персональных научных достижений крымских ландшафтоведов, определена их роль в развитии украинского ландшафтоведения*

Ключевые слова: *ландшафтоведческий центр, ландшафтоведческие исследования, ландшафтоведческая школа, украинское ландшафтоведение.*

Abstract. *S. V. Mikheli* ***Crimean Landscape Center: History, Basic Directions of Researches, Personalias.*** *The questions of forming of center of researches of landscapes are considered in Crimea. Basic directions of researches of landscapes which he conducts are exposed. The estimation of kollektivnikh and personal scientific achievements of the Crimean researchers of landscapes is resulted, their role is certain in development of Ukrainian science about a landscape*

Keywords: *center of research of landscapes, researches of landscapes, school of research of landscapes, Ukrainian science about a landscape.*

Поступила в редакцию 09.02.2014 г.

УДК 551.4 (47.74)

Шушняк В. М.

Історія дослідження сучасної екзоморфодинаміки Українських Карпат і місце у ній кримських географів

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
e-mail: shushniak@gmail.com

***Анотація**. Дослідженнями сучасних екзогенних рельєфотвірних процесів у Карпатах займалось декілька поколінь учених. Напрямки і пріоритети екзоморфодинамічних досліджень були тісно пов'язані із тенденціями господарського освоєння регіону. Суттєвий внесок у ці дослідження зробили кримські географи, зокрема А.М. Оліферов, Б.М. Іванов, В.М. Дублянський, О.А. Клюкін.*

***Ключові слова:** сучасні екзогенні геоморфологічні процеси, зсуви, селі, карст, паводки.*

Дослідження сучасних екзогенних геоморфологічних процесів (СЕГП) тісно пов’язані з практикою господарського освоєння Карпат.

У другій половині XIX ст. в Українських Карпатах було прокладено основні залізниці, збудовано близько сотні лісосплавних гатей. Зазвичай, такі споруди (які й у наш час дивують своєю інженерною довершеністю) неможливо було збудувати у складних гірських умовах без урахування впливу на них процесів сучасної екзодинаміки. Проте письмових згадок про це є дуже мало. Однією із перших була робота Є. Ромера “Вплив клімату на форми земної поверхні” [14]. У цій праці, поряд із детальним аналізом особливостей екзогенезу в різних природних умовах, Є. Ромер наводить декілька прикладів з питань впливу клімату на рельєф Карпат, зокрема впливу опадів та макроекспозиції на розвиток річкових систем.

На початку XX ст. процеси вивітрювання в Карпатах досліджував В. Лозінський. Ним було встановлено залежності інтенсивності вивітрювання від петрографічних і гранулометричних характеристик карпатського флішу [16].

Загалом у період становлення карпатської геоморфології головна увага приділялась екстремальним явищам – паводкам, зсувам, сельовим потокам. Детальні їх описи можна знайти в працях Є. Ромера (1904), Л. Савіцького (1917), Б. Свідерського (1932). Перша спроба картографічного відображення екзогенних процесів була зроблена Б. Свідерським. На “Геоморфологічній карті Чорногори” [15] ним було виділено сучасні зсувні, осипні, обвальні і нівальні форми.

У перші післявоєнні роки було опубліковано короткі повідомлення про зсувні (І.Л. Соколовський, 1954; Н.Є. Красуцька, 1958) та сельові (П.С. Курілов, 1955; Л.Г. Онуфриенко, 1955) процеси.

Наприкінці 40-х і на початку 50-х років минулого століття в Українських Карпатах спостерігалось помітне підвищення активності природних процесів у зв’язку з вирубуванням лісів для відбудови повоєнної економіки. Тому не випадково було започатковано державну програму з дослідження шкідливих стихійних явищ в Українських Карпатах з розробки заходів для їх запобігання [12]. У реалізації цієї програми брали участь учені сектора географії АН УРСР (координатор програми), Карпатського філіалу УкрНДІЛГА, Інституту геологічних наук АН УРСР, Управління гідрометеослужби УРСР, Українського гідрометеорологічного інституту, Укрдіпроводгоспу, Інституту мінеральних ресурсів АН УРСР, Львівського і Чернівецького університетів та інших установ. Дослідження були скеровані головно на забезпечення лісогосподарських потреб і тому пов’язувались із проблемами лісівництва.

У басейнах рік Бистриця-Надвірнянська, Бистриця-Солотвинська, Прут, Чорна Тиса, Косівська, Шопурка, Тересва геоморфологами Львівського університету проведено картографування шкідливих для лісу геоморфологічних процесів (масштаби карт 1:100000, 1:25000 та 1:10000). Також було складено кадастри місць локалізації процесів і форм рельєфу, створених екзогенними процесами, детально описано геолого-геоморфологічні умови розвитку СЕГП. Однак, викладені в звітах результати досліджень, мають здебільшого описовий характер. Подальше їх узагальнення і встановлення закономірностей екзодинаміки в Карпатах знайшло відображення в публікаціях П.М. Цися (1964, 1967), Д.Г. Стадницького (1969, 1970), Я.С. Кравчука (1967, 1982, 1984, 2005, 2008, 2011), О.І. Болюха (1970,), Р.О. Сливки (1971, 1974, 2001), В.І. Чалика (1974).

Схожими за методикою, але меншими за масштабами, були дослідження науковців Чернівецького університету в буковинській частині Українських Карпат (М.С. Кожурина, 1967).

Вагомий крок до кількісної оцінки динаміки екзогенних процесів було зроблено співробітниками сектора географії АН України [12]. Ними узагальнено дані багаторічних спостережень на гідропостах карпатських річок, проведено аналіз твердого стоку, здійснено водолітобалансові розрахунки.

Гідрометеорологічною службою УРСР та фахівцями Інституту мінеральних ресурсів АН УРСР складено кадастри і карти лавин та селів [10].

У цей період зросла цікавість фахівців до оцінки ерозії ґрунтів у Карпатах. У 60–70 рр. XX ст. організовано ерозійні стаціонари, діяльність яких пов'язувалась із детальним картуванням, вивченням фізичних та хімічних властивостей ґрунтів. У Передкарпатті стаціонарні дослідження проводились Львівським університетом (О.І. Болюх, А.П. Канаш, М.Г Кіт, Я.С. Кравчук, 1976); у Закарпатті – Карпатською сільськогосподарською станцією (Й.І Пасулько, 1961), у гірській частині басейну р. Ріка – Карпатською водобалансовою станцією, Українським науково-дослідним гідрометеорологічним інститутом та Одеським гідрометеорологічним інститутом (А.М. Бефані, М.Ф. Бефані, П.Ф. Вишневський, 1967), у гірській частині Карпат – Львівським лісотехнічним інститутом (М. Горшенін, В. Пешко, 1972), Карпатським філіалом УкрНДІЛГА () (В.Н.Дяков, 1973; О.В.Чубатий, 1984). Стаціонарні спостереження за ерозією ґрунтів у Передкарпатті дали уяву про співвідношення змиву талими й дощовими водами, твердого і хімічного стоку, про середньорічний темп денудації схилів процесами площинного змиву. Проте, отримані залежності можна було застосовувати лише на височинах. Стаціонарні та експериментальні ерозійні дослідження, які проводились у горах, загалом мали гідрологічну орієнтацію, тому їх результати є придатнішими для водобалансових розрахунків.

Значно ширшим діапазоном і комплексністю відзначаються стаціонарні дослідження геоморфологів Московського університету імені М. Ломоносова, які проводились під керівництвом Г.С. Ананьєва у 1974–1990 роках у верхів'ї Чорної Тиси. В дослідженнях використовувався досвід вивчення СЕГП у Сибіру й на Кавказі, що дало змогу провести оцінку рельєфоутворювальних процесів, на які до цього часу в Українських Карпатах не зважали (гравітаційної тектоніки та еолових). Також отримано кількісні показники швидкості вивітрювання в умовах середньогір'я Карпат і швидкості руху кам'яних розсипищ у субальпійському поясі (Г.С. Ананьев, 1977, 1979, 1980). Вивченням кріонівальних процесів у субальпійському поясі Карпат займалися вчені Львівського відділення інституту ботаніки АН України (С.М. Стойко, П.Р. Третяк, 1978). Науковцями проведено типізацію нівальних ландшафтів, виявлено їхні основні динамічні властивості. Однак, геоморфологічний ефект процесів кріонівації розглядався лише частково, в рамках ландшафтних досліджень.

Упродовж тривалого часу в Українських Карпатах проводять спостереження підрозділи Української гідрометеослужби, Карпатська селестокова станція, Закарпатська водобалансова станція, Стрийська і Рахівська гідрометеорологічні станції, сельовий і лавинний загони Українського регіонального науково-дослідного інституту Держкомгідромету. Результати цих спостережень, які частково опубліковано в періодичних збірниках (Труды УкрНИГМИ) є важливими для оцінки процесів екзодинаміки. На жаль, за останні роки, після реформування гідрометеослужби, кількість постів режимних спостережень значно скоротилась, а погрішності, як у методиці спостережень, так і у методиці обробітку даних, ускладнюють їхню геоморфологічну інтерпретацію.

Заслуговують на увагу дослідження, що проводились різними науковими і виробничими організаціями для оцінки впливу екзогенних процесів на інженерні споруди – трубопроводи (В.П. Палієнко, Д.М. Жуков, 1983; Г.І.Рудько, В.М. Чверенко, Г.М. Афанасьев, 1988), гідротехнічні споруди (Я.І. Каганов, 1981), автодороги (О.В. Герасимчук та ін., 1999). Фахівцями Інституту гірського лісівництва і Львівського лісотехнічного університету (Б.Я. Голояд, 1994, 2001; Р.О. Сливка, Б.Я. Голояд, В.М. Паневник, 1995) оцінено розвиток ерозійних процесів у контексті лісокористування та розроблено фітомеліоративні методи стабілізації ерозійних процесів в Українських Карпатах. Чернівецькою гідропартією, Закарпатською і Львівською геологорозвідувальними експедиціями ВО "Західукргеологія" зібрано великий матеріал з питань екзодинаміки Карпат на основі режимного інженерно-геологічного контролю, дешифрування аерофотознімків, іженерно-геологічних висновків. За результатами цих робіт було розроблено концепцію моніторингу екзогенних процесів у Карпатському регіоні й опубліковано низку монографій (О.М. Адаменко, Г.І. Рудько, 1995; Г.І. Рудько, 1996, 2001, 2002).

Порівняно новим напрямком стало дослідження ерозійно-акумулятивних процесів на основі морфометричного, історико-картографічного та гідрометричного аналізів флювіального рельєфу. Цей напрямок успішно розвивався у Львівському національному університеті імені Івана Франка під керівництвом І.П. Ковальчука (Л.Ф. Дубіс, Я.Б.Хомин, 1992; Л.Ф. Дубіс, 1995; І.П. Ковальчук, С.І. Волос, Л.І. Холодько, 1992; І. Ковальчук, О. Захарчук, 1997; І. Ковальчук, А. Михнович, 1997).

Важливими є результати стаціонарних досліджень у басейні р. Боржава Я.Б. Хомина (1988, 1992, 2011). Ним уперше для регіону було одержано показники дефлюкції, а застосування басейнового підходу дало змогу провести літобалансові розрахунки в системі "схил–русло". Дослідження були локалізовані в невеликих за площею водозборах Вулканічних Карпат зі специфічними особливостями господарського використання.

На той період припадають і дослідження сучасних процесів автора цієї статті. Упродовж 1984–1988 років проводились спостереження за ерозійними процесами модельного водозбору Чорногірського масиву в околицях Високогірного біологічного стаціонару «Менчул-Квасівський» ЛНУ ім. Івана Франка. За результатами спостережень уперше було отримано кількісні показники площинної та лінійної ерозії в субальпійському поясі Карпат. У 1986–1987 роках було здійснено крупномасштабне (1:25000)

картування екзогенних геоморфологічних процесів гірської частини долини р. Тиса і верхної частини басейну р. Теребля. У 1987–1992 роках проведено дослідження на комплексних екзоморфодинамічних стаціонарах «Свидовець» і «Синевирське озеро». Ці дослідження дали змогу розробити регіональну класифікацію сучасних екзогенних процесів та встановити просторово-часові закономірності їхнього розвитку [13].

Новим поштовхом для зростання зацікавлення проблемами сучасної екзодинаміки стали наслідки катастрофічних паводків 1998, 2001, 2003, 2008 рр. Для аналізу причин виникнення паводків було створено урядові комісії, проведено польові обстеження, відбулись наукові конференції. По-новому проаналізували матеріали попередніх досліджень. Вони частково узагальнені в періодичних виданнях, Матеріалах міжнародних конференцій у Рахові, монографіях [3].

Кримських учених як прямо, так і опосередковано стосуються дослідження сучасної екзоморфодинаміки Українських Карпат. Упродовж 1962–1974 років карпатськими селями займався відділ карстології і селів Інституту мінеральних ресурсів АН УРСР (сьогодні Кримське відділення УкрДГРІ). Відділом керував Б.М. Іванов, а карпатський експедиційний загін очолював А.М. Оліферов [11].

З науковим доробком засновника українського селезнавства Августа Миколайовича Оліферова добре знайомі карпатознавці. Саме карпатській сельовій тематиці А.М. Оліферов присвятив понад двадцять своїх публікацій. Ще у двох десятках публікацій селі Карпат розглянуто разом із селями Кримських гір [2]. У дослідженнях ученого стосовно Карпат можна виділити такі напрямки як: методика дослідження селів; ідентифікація, картування та кадастр сельових басейнів; аналіз сельових форм та відкладів; класифікація сельових басейнів та русел; моделювання та прогноз сельових процесів; розробка заходів щодо запобігання розвитку селів. Можна без перебільшення стверджувати, що власне завдяки роботам А.М. Оліферова дослідники екзоморфодинаміки Карпат стали надавати сельовій тематиці пріоритетного значення.

Цікавою у карпатській геоморфології є постать Бориса Миколайовича Іванова. До кримського періоду своєї наукової діяльності Б.М. Іванов упродовж десяти років працював доцентом і завідувачем кафедри геоморфології Чернівецького університету, де безпосередньо займався проблемами розвитку рельєфу Карпат. На основі грунтовного опрацювання дорадянських австрійських, польських, румунських літературних джерел та за результатами власних польових досліджень Б.М. Іванов зробив оригінальні висновки стосовно проблем плейстоценого зледеніння в Карпатах. Виконані вченим палеореконтрукційні схеми кліматичних змін та розвитку екзогенних процесів у плейстоцені [5] не втратили своєї актуальності донині. Слід відзначити значний внесок Б.М. Іванова у вивчення карпатського карсту [6, 7]. Загалом карстові процеси не є типовими для Українських Карпат, тому досвід кримських учених в цьому питанні має вагоме значення. У цьому ракурсі виокремимо роботи Віктора Миколайовича Дублянського, який досліджував карстові печери Закарпаття, починаючи з 1961 року у складі комплексної карстової експедиції АН УРСР [1, 4].

У Карпатському експедиційному загоні Інституту мінеральних ресурсів набував досвіду й видатний дослідник екзогеодинаміки Криму Олександр Анатолійович Клюкін. Для Українських Карпат він провів типізацію сельових водозборів і виділив за особливостями вогнищ сельового живлення три типи: 1) водозбори з водно-акумулятивними і зсуво-опливинними вогнищами; 2) водозбори з водно-акумулятивними та осипно-обвальними вогнищами; 3) водозбори з денудаційними і гравітаційними вогнищами [8]. Стаціонарні дослідження екзогенних процесів, які проводились під керівництвом О.А. Клюкіна в Криму, завжди були в полі зору карпатських геоморфологів. Як у Карпатах, так і в Криму дослідження проводились за одинаковими методологічними підходами, основу для яких складала запропонована М.О. Флоренсовим теорія балансу низхідної і висхідної віток літодинамічного потоку [9, 13]. Розроблені О.А. Клюкіним методи стаціонарних спостережень використовувались у проведенні досліджень на екзоморфодинамічних стаціонарах у Карпатах.

Отже, можна констатувати, що питання екзоморфодинаміки Карпат є традиційними у дослідженнях кримських географів. Цей досвід слід вдосконалювати і урізноманітнювати. Хорошим прикладом у їхньому розвитку є співпраця географів Львівського національного університету імені Івана Франка і Таврійського університету імені В.І. Вернадського у рамках школи гірського ландшафтознавства, яка впродовж кількох років проводиться на Чорногірському географічному стаціонарі Львівського університету.

Література

1. Бачинський Г. О. Карстові печери західних областей України та питання їх охорони / Г. О. Бачинський, В. М. Дублянський // Охорона природи Західних областей України. Матеріали міжобласної конференції. – Львів : Видавництво Львівського університету – 1966. – С.255 – 257.
2. Библиографический список трудов А. Н. Олиферова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://abris.crimea.ua/enciklopedia/persons/14/oliferov/1.html.
3. Гошовський С. В. Екологічна безпека техноприродних систем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів / С. В. Гошовський, Г. І. Рудько, Б. М. Преснер. – К. : Нічлава, 2002. – 624 с.

4. Дублянський В. М. Походження та гідрогеологічні особливості глибинних карстових порожнин Українських Карпат / В. М. Дублянський, Ю. І. Шутов // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К. : Наукова думка, 1968. – С. 166 – 174.
5. Іванов Б. М. До питання про розвиток рельєфу Карпат у четвертинному часі / Б.М. Іванов // Праці експедиції Чернівецького державного університету. Серія геол.-геогр. – 1956. – Т.3. – С. 3 – 21.
6. Иванов Б. Н. О некоторых региональных закономерностях развития карста в Карпатской зоне / Б. Н. Иванов // Материалы VI съезда Карпато-Балканской геологической ассоциации. – К. : Наукова думка, 1965. – С. 422–431.
7. Иванов Б. Н. Особенности четвертичного карстообразования в горных странах Карпато-Балканской системы / Б. Н. Иванов // Карпато-Балканская ассоциация: VII конгр. – Белград, 1967. – Т. 1. – С. 405 – 410.
8. Клюкин А. А. Очаги питания селевого стока Украинских Карпат / А. А. Клюкин // Основные проблемы изучения и использования производительных сил Украинских Карпат. Материалы к научной конференции. – Л. : Каменяр. – 1967. – С. 328 – 329.
9. Клюкин А. А. Экзогеодинамика Крыма / А. А. Клюкин. – Симферополь, 2007. – 320 с.
10. Логвинов К. Т. Опасные гидрометеорологические явления в Украинских Карпатах / К. Т. Логвинов, А. Н. Раевский, М. М. Айзенберг. – Л. : Гидрометеоиздат. – 1973. – 200 с.
11. Оліферов А. Наукова співдружність з К.І. Геренчуком та Г.П. Міллером у вивченні селів Карпат / А. Оліферов // Вісн.Львів. ун-ту. – Сер. геогр. – 2004. – Вип.31. – С. 31 –3.
12. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей, О. М. Пєчковська. – К. : Наук. думка, 1971. – 200 с.
13. Шушняк В. М. Сучасна екзоморфодинаміка Українських флішових Карпат. Автореф. дис ... канд. геогр. Наук. Львів. – 2007 . – 20 с.
14. Romer E. Wplyw klimatu na formy powierzchni ziemi // Kosmos XXIY. – 1899. – S. 243–271.
15. Swiderski B. Geomorfologia Czarnohory. – Warszawa: Kasa Mianowskiego, 1937. – 103.
16. Walczak W. Wietrzenie piaskowcow w Goganskich rumowiskach skalnyh // Czasopismo Geograficzne. – 1947. – t. XVIII., z. 1–4. – S. 268 – 265.

Аннотация. *В. Н. Шушняк* ***История исследования современной экзоморфодинамики Украинских Карпат и место в ней крымских географов.*** *Исследованиями современных экзогенных рельефообразующих процессов в Карпатах занималось несколько поколений ученых. Направления и приоритеты екзоморфодинамичних исследований были тесно связаны с тенденциями хозяйственного освоенння региона. Существенный вклад в эти исследования сделали крымские географы, в частности А.М. Олиферов, Б.М. Иванов, В.Н. Дублянский, О.А. Клюкин.*
Ключевые слова: *современные экзогенные геоморфологические процессы, оползни, сели, карст, паводки.*

Abstract. *V.M. Shushnyak* ***History of Ukrainian Carpathians Present Day Exomorphodynamics Research And Role of Crimean.*** Geographers In It. *Research of exogenic relief-forming processes in the Ukrainian Carpathians was conducted by several generations of scientists. The directions and priorities of exomorphodynamic research were closely related to tendency of economic development of the area. A significant contribution to the research was made by Crimean gepgraphers, in particular A. M. Oliferov, B. M. Ivanov, V. M. Dublyanskyy, O. A. Klyukin..*
Keywords: *present day exogenic eomorphological processes, landslides, mudflow, karst, floods.*

Поступила в редакцию 13.02.2014 г.

UDC 910

Warcholik W.[1], **Gałka J.**[2]

A geographer – a tour guide, a city guide?

[1] Pedagogical University of Cracow, Institute of Geography , Kraków
[2] Jagiellonian University in Krakow, Institute of Geography and Spatial Management, Kraków
e-mail: warwitek@gmail.com

***Abstract**. Analysis of the theoretical simulation results of public examinations for candidates in the guide, as well as in city guide, which was carried out in order to assess students' knowledge of geography - potential staff at the tourist market is presented. Studies have been raised in the context held in Poland in 2013 deregulation of mentioned above professions and are in addition of group works carried out in recent years [1; 3; 4; 5; 6; 7; 8] relating to the expectations of the tourism market in the training of personnel for queries of Tourism.*
In the case of students of "geography" good results at delivery of theoretical examination for a tour guide are observed compared with the students of "tourism and recreation", which allows, among other things, to predict their good theoretical preparation in the case of the labor market. Thematic units with the lowest results of the solving problems among geographers are highlighted: history of culture and art, the service of tourist traffic, as well as tourist geography of Poland.
With such high results among students geographers should be considered the feasibility of graduates geographical and tourism departments with some courses, training guides candidates. As part of this study, theoretical and practical thematic blocks are implemented in undoubtedly more hours than during the course for candidates for guides. It should, however, draw attention to the fact that the approximate simulation disputable situations conducting tours on objects or statements on any given topic, auto presentation, work with a map, driving directions and designations etc. were not topics to be ignored also in geographical education program.
Clear disproportion difficulty level of theoretical examination for candidates in city guides towards examination on guide is defined.Among geographers there are few people who successfully passed it on the level of single percent polled population. In connection with the new rules, which operate in Poland since January 1, 2014, in the absence of verification of knowledge trainees on the state assessment, these defects can cause humiliation of the level of preparation of personnel in the market guide.

***Keywords:** geography, a tour guide, a city guide, tourism and recreation, deregulation of professions.*

Until December 31st 2013 any person havinglegal capacity, who graduated from high school and also completed a guide tour or city tour course and passed three-part state exam, was legally entitled to work as tour guide or city guide in Poland. Since the deregulation of tourist guide services became effective on January 1st 2014, this sector of tourism industry has beenin the process of finding a new way of functioning based on the changed legislation (Deregulation of Guide Services Act, passed on June 13th, 2013).Under the new legislation tour guide or city guide services can be offered by any person who graduated from high school and has no criminal record related toprior tour guide or city guide activity. However, the broad definition of the tour guide role remained unchanged: it is a person who accompanies the participants of tourist eventson behalf of the organizer of those events, takes care of them and is responsible for ensuring the best possible quality of all tourist services provided to the tourists in his or her care. A city guide is a person guiding tourists and visitors, showing them around the chosen cities or other areas of interests, providing them with relevant information and taking care of them as per contract terms.

Human capital is an important source of innovation within tourism industry including guide services. Therefore, high quality of professional education of students intending to pursue a career within the tourist industry is paramount in order to ensure proper development of tourismindustry in Poland.As of now, over sixty public and non-public universities in Poland offer tourism and recreation majors as well as education in various specialized careers, such as tour guide and city guide [6]. This raises the question whether students and graduates of geography majors will find their way in the new, deregulated tourism industry. Will they be able to compete successfully against their peers coming from more specialized tourism and recreation majors?

This study presents the results of a series of simulations (mock exams) of theoretical state exam for candidates for tour guide and city guide in Cracow. The exams were conducted in October and November 2012 among the part time and full time students at the Geography Department of Pedagogical University in Cracow. The participants of this study who sat the exam came from the following programs: first, second and third year of the undergraduate program (Bachelor in Geography),first and second year of the graduate program (Master in Geography) as well as from the postgraduate programs (PhD in Geography). The results of the exam have been compared to those achieved by the students of first, second and third year of the Bachelor in Tourism and Recreation program.

The conclusions of the study are presented below. They are complementary to other recently published related work on tourism industry companies' expectations regarding education of human capital [1; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

The mock exam was conducted according to guidelines in appropriate regulations: students had thirty tasks to complete during 45 minutes. In bothtour guide and city guide exam this was the first of three parts of the exam (2. theoretical oral exam, 3. practical exam). In order to pass the exam, examinees needed to complete 20 tasks. It is important to mention, that a small percentage of participants were attending tour guide or city guide courses at the time of the exam.There were no students with guiding as a major among the participants of the study. 781 students have taken part in the simulation of state exam for tour guide and 784 students in mock exam for city guide. The detailed information about both groups and how they are representative of the students studying the subjects taken under consideration, is displayed in tables 1 and 2.

The quantitative analysis of results of the exam for tour guide candidates (Fig. 1, Tab.1) leads to a few general conclusions. The participants from both geography and tourism & recreation programs, found the exam easy, alternately not very hard, and need not more than 30 minutes to completeit (out of 45 purposed in law regulations in 2011). One-third of students taking the exam passed it. among first year undergraduatede (Bachelor program) studentsmildly higher rate of geography students passed than amongstudents of tourism& recreation. The passing rate among the graduate and postgraduate geography students was twice as high as among undergraduate students.

Table 1.

The results of simulation of the tour guide state theoretical exam carried out among students

Years & programs / Symulation of the exam	% of students with passresult	% of completed tasks	The average numer of comleted tasks per student	The numer of examined students	% zbadanych studentów na kierunku
1st BiG*; full time students	13.6	50.8	15	44	86.3
1st BiG; part time students	15.4	49.5	15	13	81.3
2ndBiGfull time students	24.1	54.7	16	54	90.0
2nd BiG; part time students	0.0	46.7	14	10	62.5
3rd BiG; full time students	38.0	57.8	17	71	89.9
3rd BiGpart time students	17.9	51.9	16	28	73.7
1stMiG*;full time students	57.1	65.2	20	56	73.7
1stMiGpart time students	14.0	54.4	16	50	92.6
2ndMiG;full time students	64.4	64.0	19	45	63.4
2ndMiG; part time students	41.5	60.4	18	53	93.0
1St T&R*;full time students	20.4	53.4	16	54	83.1
1St T&R;part time students	0.0	45.0	13	41	80.4
2nd T&R;full time students	32.4	57.0	17	68	88.3
2ndT&R;part time students	27.8	55.9	17	18	27.7
3rd T&R;full time students	31.0	58.3	17	58	80.6
3rd T&R;part time students	20.0	56.6	17	40	49.4
1 stPostgraduate in Geography”	33.3	58.2	17	78	b.d.
2nd Postgraduate in Geography	53.3	61.1	18		
Total	43.3	59.7	18	781	75.7

*– explanation of abbreviations : BiG – Bachelor in Geography, MiG – Master in Geography, BiT&R – Bchelor in Tourism& Recreation.

Considering the characteristics of the groups presented above:a) with a very small percentage of participants of the study attending tour guide and city guide classes at the time of the exam, b) lack of students specialised in guiding, the results can be considered as very good. It is confirmed by the high average number of tasks solved per student, which is high and amounts 16 – 18 points (20 points = test passed) and is comparable in both groups: geography and tourism&recreation students.

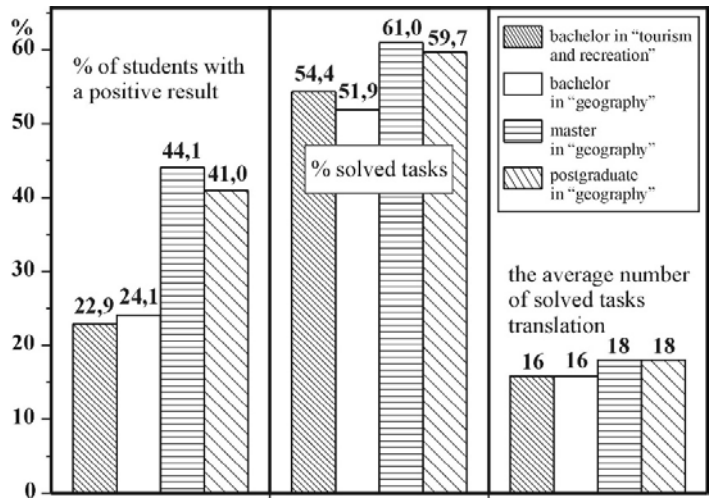


Fig. 1. The results of simulated exam for candidates for tour guide and city guide.

The level of competence for the tour guide role among students of geography and tourism & recreation is similar. This claim is supported by the number of solved tasks in each of the two groups. This parameter additionally throws light on the level of knowledge of the students who didn't get 20 points, and consequently didn't pass the exam.

Interesting conclusions can be drawnwhen we look at answers to questions within particular groups of questions (topics). Exam questions are organized into several thematically related groups (topics) covered during the courses preparing for the exam – as defined in the respective state regulations (Tab. 2). Both groups of students, BiG and MiG, had lowest scores - under 60% of completed tasks - in the following topics: *The History of Art and Culture*, *Tourism Servicing* and *Tourism Geography of Poland*. This implies that geography students taking the tour guide state exam tend to have knowledge deficits in those specific areas. It is surprising that geography students showed such deficits in the topic *Tourism Geography of Poland*. By comparison, among the students of tourism& recreation the lowest scores (under 60% of completedtasks) occurred within the following topics (in order): T*ourism Geography of Poland*, *History of Art and Culture* and *Tourism Servicing*.

Table 2.

The results of mock exam for tour guide candidates, taking into consideration the topics being covered in commercial courses preparing applicants for work as a tour guide.

Topics being covered on courses for tour guide applicants*	Number of hours	Number of the questions	% tasks completed		
			GEO	TIR	SUM
History of Art and Culture	20	5	35.9	45.7	47.7
Tourism Servicing. Tour Guide and his Group.	36+20	2+1	52.1	53.0	55.6
Regulations of law in Tourism and Tourism Insurances.	10	4	74.4	74.8	81.4
Tourism Geography of Poland.	20	6	43.1	32.9	50.3
Tourism Geography of Europe.	20	4	64.1	62.4	73.7
Safety, prevention and health care.	6	1	92.6	93.5	94.4
Tourism in Poland and in the World -General Knowledge	6	4	53.1	65.5	62.3
Knowlegdze about Poland and Conteporary World.	6	2	66.1	70.7	79.6
Interpretation of the Heritage.	6	0	-	-	-
Practical training.	4 dni				

* – according to the state regulations (2011).

The mock exam for city guides candidates in the city of Cracow leads to the significantly different conclusions (tab.3). Out of 784 students participating in the mock exam only 2 passed it. Considering lack of state regulations with regard to city guide profession in Poland, this fact should be seen as alarming. The percentage of completed tasks differs slightly between the two groups in the study, that is geography students and tourism & recreation students. Among undergraduate geography studentsthe average score was only 26.4%, wheareasamongundergraduate Tourism & Recreationstudentsthe average result was 26.6%. Graduate Geography students scored the average of 27.8%, whereasPostgraduate Geography students – 26.0%. The average number of completed tasks is equal in all groups and amounts to 8. Students found the exam very difficult, finished it before the end of the allocated time, tended to choose the answers randomly and admited that their knowledge and general level of preparedness for the exam was highly insufficient. This last circumstance appears to be particularly noteworthy since students and graduates of

geography as well astourism and recreation programs were the group, with which in mind that the deregulation of tour and city guide professions was undertaken. This target group was expected to benefit most from the new law as more job opportunities would be created following the deregulation.

Table 3.

The results of simulated exam for city guide candidates carried out among students

Years & programs / Mock exam	% of students with positive resault	% of completed tasks	The average numer of completed tasks per student	The number of students taking mock exam	% of students taking mock exam within each program
1st BiG*; full time students	0	27.9	8	45	88.2
1st BiG; part time students	0	28.5	9	13	81.3
2ndBiG full time students	0	24.5	7	51	85.0
2nd BiG; part time students	0	20.6	6	11	68.8
3rd BiG; full time students	0	27.3	8	67	84.8
3rd BiG part time students	0	29.6	9	33	86.8
1stMiG*; full time students	1	31.0	9	63	82.9
1stMiG part time students	0	26.5	8	50	92.6
2ndMiG; full time students	0	27.7	8	45	63.4
2ndMiG; part time students	0	26.1	8	54	94.7
1St T&R*; full time students	0	28.0	8	51	78.5
1St T&R; part time students	0	27.9	8	43	84.3
2nd T&R; full time students	0	26.3	8	74	96.1
2ndT&R; part time students	0	23.5	7	17	26.2
3rd T&R; full time students	0	26.9	8	58	80.6
3rd T&R; part time students	0	26.8	8	38	46.9
1 st Postgraduate in Geography”	0	30.5	9	71	b.d.
2nd Postgraduate in Geography	1	21.5	6		
Total	0.0	26,7	8	784	77.5

*– explanation of abbreviations : BiG – Bachelor in Geography, MiG – Master in Geography, BiT&R – Bchelor in Tourism& Recreation.

Employers in the tourism industry generally expect from their potential employees a wide range of professional qualifications supported by good education, language skills, computer skills, practice and interpersonal skills etc. This article attempts to examinethe qualifications of Cracow students for the tour guide and city guide professions as it was required by legislation in force until end of 2013. Afterthe deregulation laws take effect on 1st January 2014 the knowledge and competence of tour and city guides will no longer be verified by anystandard state exams. Any evaluation of professional competencies will be left to entities offering tour and city guide courses and therefore not subject to any standard.

The results of the quantitative analysis discussed above can hopefully contribute to the debate on the deregulation of tourist guide professions currently ongoing in the media [2]. The opponents of the deregulation claim that easier access to the deregulated professions will likely push highly qualified and therefore more expensive professionals out of the market as theywill be replaced by significantly cheaper but less qualified newcomers entering the freed market of guiding services. Therefore, deregulation will likely bring about a drastic decrease not only in prices, but in the quality of the services as well.

A key question about the effect of the deregulation seems to be: will the level of professional competence across those offering guiding services be raised or lowered by deregulation? How big a percentage of overall tourists numbers will in the future be serviced by guides without any formal courses or trainings?

The conclusions from 7thAnnual Conference of Polish Tour Guide and City Guide Association (Warsaw, Dec. 7-9th 2012)emphasise that deregulation of those professions will initially bring about chaos and will eventually result in a very uneven level of professional training and examination provided by a large number of diverse associations and companies. It might also lead to a lack of cohesion as well as insufficient supervision by state authorities. Moreover, deregulation will not increase the number of jobs for geographers in tourism industry. The effect will likely be opposite as the deregulated industry will certainly attract city guides and tour guides from other countries. As a result tax revenues from tourism will drop as the “grey area” within tourism industry will expand.

The results tour guide mock exam – in particular the high passing rate among the geography students – beg to ask the question as to purposefulness of taking any additional non-academic training by graduates from geography and tourism & recreation programs. The said programs at universities cover the relevant theoretical and practical topics much more comprehensively than non-academic city guide and tour guide courses. Furthermore, geography students found the standard state theoretical exam, which was mandatory until end of 2013, easy or very easy. At the same time, with regards to the topics in which students

participating in this study achieved lowest scores: the quality of teaching those topics at universities needs to be improved. Additionally, it is recommended that practical skills such as handling conflict situations, showing tourist around objects of interest, presentation skills, choosing the route and working with maps should also be taught within the university programs.

The results of both mock exams as well as the participants' comments and rating lead the statement that a significant disproportion in difficulty level between the theoretical tour guide exam and city tour exam. The participants described the latter as very difficult and unanimously rated their preparedness for working as a city guide in Cracow as largely insufficient. This leads to the conclusion that after deregulations of city guide profession high-quality non–academic training will be indispensable in order to ensure the appropriate level of expertise needed the city guide work.

Fig. 2. Students of geography in Pedagogical University in Cracow during the regional field studies.

Fig. 3. Students of tourism & recreation in Pedagogical University in Cracow during the adventure tourism camp course.

Referens

1. Bosiacki Stefan Kształcenie w zakresie turystyki i rekreacji na tle standardów międzynarodowych / Stefan Bosiacki. – Wyd. AWF, Kraków, 2001.
2. Otwieracz zawodów. Analiza ilościowo-jakościowa publikacji dotyczących działań ministra sprawiedliwości Jarosława Gowina w kontekście tzw. deregulacji dostępu do zawodów, 19 marca – 17 kwietnia 2012 roku. – Newton Media, Warszawa. – 2012.
3. Podemski K. Polscy piloci i przewodnicy o sobie w dobie wejścia Polski do Unii Europejskiej, Materiały z II Forum Pilotażu i Przewodnictwa / Podemski K. – Proksenia, Kraków. – 2006.
4. Ronikier A. Analiza Kształcenia Kadr Dla Potrzeb Turystyki / Ronikier A. – 2012.

5. Szymanowski P Wyniki egzaminów dla pilotów wycieczek i przewodników turystycznych w poszczególnych województwach / Szymanowski P. – Materiały z II Forum Pilotażu i Przewodnictwa, Proksenia, Kraków. – 2006.
6. Szymańska E. Oczekiwania rynku turystycznego w zakresie kształcenia kadr. / Szymańska E. // Economy and Management, 1. – 2009.
7. Warcholik W. Poziom wiedzy potencjalnych kadr turystycznych - studentów kierunków „geografia" oraz „turystyka i rekreacja" - w kontekście deregulacji zawodów przewodnika turystycznego i pilota wycieczek / Warcholik W. – Prace Komisji Geografii Przemysłu PTG, t. 24, Wydawnictwo Naukowe UP, Kraków. – 2013.
8. Wilga M. Kadry z cenzusem, ale bez praktyki / Wilga M. – Rynek Turystyczny. – 2008. – nr 5 (272).
9. Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o usługach turystycznych, Dziennik Ustaw nr 133, Poz. 884.
10. Ustawa dnia 29 kwietnia 2010 r. o zmianie ustawy o usługach turystycznych oraz o zmianie ustawy - Kodeks wykroczeń, Dziennik Ustaw Nr 106, Poz. 672.
11. Rozporządzenie Ministra Sportu i Turystyki z dnia 4 marca 2011 roku w sprawie przewodników turystycznych i pilotów wycieczek.

Аннотация. *В. Вархолик Я. Галка* ***Географ – экскурсовод, гид?*** *Представлен анализ результатов симуляции теоретических государственных экзаменов для кандидатов в экскурсоводы, а также в городские гиды, который был проведен с целью оценки знаний студентов географии – потенциальных кадров на рынке туристических услуг. Исследования были подняты в контексте проведенной в Польше в 2013 году дерегуляции упомянутых выше профессий и представляют собой дополнение группы работ проведенных в последних годах [1; 3; 4; 5; 6; 7; 8], касающихся ожиданий туристического рынка в сфере обучения кадров для запросов туристики.*

В случае студентов факультета „география" наблюдались высокие результаты при сдаче теоретического экзамена для экскурсовода, сравниваемые со студентами факультета „туристика и рекреация", что позволяет, между прочим, прогнозировать их хорошое теоретическое приготовление в случае появления на рынке труда. Выделены тематические блоки с самыми низкими результатами решеных задач среди географов: история культуры и искусства, обслуживание туристического движения, а также туристическая география Польши.

При указанных высоких результатах среди студентов-географов, следует подумать о целесообразности проведения для выпускников географического и туристического факультетов каких-нибудь курсов, обучающих кандидатов в экскурсоводы. В рамках такой учебы, теоретические и практические тематические блоки реализованы несомненно в большем количестве часов, чем во время курсов для кандидатов в экскурсоводы. Следует, однако, обратить внимание на то, чтобы примерные симуляции спорных ситуаций проведения экскурсий по объектам, высказывания на любую или заданную тему, автопрезентация, работа с картой, обозначения маршрута проезда и т.д. не были темами, которые будут обойдены вниманием в программе географического обучения.

Определена четкая диспропорция уровня трудности теоретического экзамена для кандидатов в городоские гиды по отношению к экзамену на экскурсовода. Среди географов успешно сдает его очень мало людей, на уровне единичных процентов опрашиваемой популяции. В связи с новыми правилами, которые действуют в Польше с 1 января 2014 года, в случае отсутствия верификации знаний слушателей курсов на государственном экзамене, обнаруженные недостатки могут являтся причиной для унижения уровня приготовления кадров на рынке услуг гида.

Ключевые слова: *географ, гид, экскурсия, обучение.*

Анотація. *В. Вархолик, Я. Галка* ***Географ – екскурсовод, гід?*** *Представлений аналіз результатів симуляції теоретичних державних іспитів для кандидатів на екскурсоводи, а також на міського гіда, який був проведений з метою оцінки знань студентів географії - потенційних кадрів на ринку туристичних послуг. Дослідження були підняті в контексті проведеної в Польщі в 2013 році дерегуляції згаданих вище професій і являють собою додаток групи робіт проведених в останніх роках [1; 3; 4; 5; 6; 7; 8], що стосуються очікувань туристичного ринку в сфері навчання кадрів для запитів туристики.*

У разі студентів факультету „географія" спостерігалися високі результати при здачі теоретичного іспиту для екскурсовода, порівняно зі студентами факультету „туристика і рекреація", що дозволяє, між іншим, прогнозувати їх добре теоретичне приготування у разі появи на ринку праці. Виділено тематичні блоки з самими низькими результатами вирішаних завдань серед географів: історія культури і мистецтва, обслуговування туристичного руху, а також туристична географія Польщі.

При зазначених високих результатах серед студентів географії, слід подумати про цілеспрямованість проведення для випускників географічного та туристичного факультету якихось курсів, навчаючих кандидатів у екскурсоводи. У рамках такого навчання, теоретичні та практичні тематичні блоки реалізовані безсумнівно у більшої кількості годин, ніж під час курсів для кандидатів у екскурсоводи. Слід, однак, звернути увагу на те, щоб примірні симуляції спірних ситуацій, проведення екскурсій по об'єктах, висловлювання на будь-яку або на задану тему, автопрезентация, робота з картою, позначення маршруту проїзду іmd. не були темами, які будуть обійдені увагою в програмі географічного навчання.

Визначена чітка диспропорція рівня труднощів теоретичного іспиту для кандидатів на городоского гіда по відношенню до іспиту на екскурсовода. Серед географів успішно здає його дуже мало людей, на рівні одиничних відсотків опитуваної популяції. В зв'язку з новими правилами, які діють у Польщі з 1 січня 2014 року, у разі відсутності верифікації знань слухачів курсів на державному іспиті, виявлені недоліки можуть являтся причиною приниження рівня приготування кадрів на ринку послуг гіда.

Ключові слова: *географ, гід, екскурсія, навчання.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 631.6.02:528.8
Дмитрук Ю. М.,
Стужук О. В.

Картографічне моделювання ґрунтового покриву та ерозійних процесів методом пластики рельєфу

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
e-mail: stouzhouk.olga@gmail.com

***Анотація**. Проведено дослідження можливості застосування карт пластики рельєфу у великомасштабному картуванні ґрунтів. Визначено перспективи інтеграції методу у систему міського землекористування та при визначенні вартості землі.*

***Ключові слова:** метод пластики рельєфу, ґрунти.*

Вступ

Картографічне моделювання ландшафтів та їх компонентів є одним із найактуальніших серед прикладних завдань у системі географічних наук. Природокористування загалом, і землекористування зокрема, неможливе без достовірної інформація про якісний стан ґрунтів, їх агровиробничі характеристики, вартість тощо. Такі дані потребують постійного оновлення, так як в протилежному випадку неможливе ефективне використання земель, оцінки їх ресурсних можливостей, впровадження новітніх технологій у виробництво, перш за все агровиробництво, та якісно нові проектні рішення для системи просторового планування урбоекосистем.

Сучасна система моніторингу ґрунтового покриву базується на матеріалах великомасштабного ґрунтового обстеження (1957-1961 рр.) і подальшого їх корегування. Забезпечення відповідної актуальності даних про стан ґрунтів реалізується на сьогодні шляхом агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Для селітибних ландшафтів такі роботи практично не проводяться. Наявної інформації про ґрунтовий покрив вкрай мало, що унеможливлює оцінку його дійсного стану. Істотним недоліком є її розміщення у неструктурованих базах даних різних підприємств системи управління земельними ресурсами.

На часі актуальним залишається проведення повторного (для незалежної України – першого) великомасштабного ґрунтового обстеження із залученням методів дистанційного зондування та нових ГІС-технологій.

Дієвим інструментом у картуванні ґрунтового покриву є метод пластики рельєфу. Його реалізація здійснюється засобами сучасних ГІС, а методика проведення забезпечує математично-визначеними даними про ґрунтовий покрив, як фізичний об'єкт. Метод також дає можливість отримання ряду додаткових показників про стан та динаміку розвитку земельних ресурсів у контексті геоморфологічних особливостей території.

Метод пластики рельєфу розроблявся власне для картування ґрунтового покриву і набув широкого розповсюдження [4,5]. Вагомі результати впливу водних та літодинамічних потоків і терморежиму схилів на формування властивостей ґрунтів [9,10] стали передумовою його розвитку в рамках ґрунтознавчої науки. Адептом методу пластики рельєфу є І.М. Степанова та його учні. Ними проаналізовано теоретичні передумови та власне методика створення карт пластики рельєфу. Визначення просторових меж ґрунтових відмін при їх крупномасштабному картуванні методом пластики рельєфу, охарактеризовані А.С.Стрєлковим [7]. Кінцевий результат втілення методу використовується в якості системно-геоморфологічної основи для нанесення ґрунтових відмін. Отже, в основі методу пластики рельєфу лежить взаємозв'язок між власне процесами ґрунтогенезу, а тому властивостями ґрунтів та способом їх залягання у просторі і часі за елементами рельєфу [3]. Ця закономірність створює передумови для оцінки потоково-динамічних властивостей ландшафтів, що М.А. Лопачев [3] пропонує використовувати як основу при картуванні ґрунтів.

Метод пластики рельєфу у сучасних ГІС втілено, наприклад, в моделюванні тангенціальної кривизни. Їх поєднання разом із даними дистанційного зондування та аерокосмічними знімками дозволяє закласти основи створення геоінформаційного комплексу для дієвого моніторингу стану земельних ресурсів.

Матеріали та методи

Побудову карти пластики рельєфу нами проведено у середовищі ГІС GRASS 6.4 [2,8], на основі попередньо оцифрованих горизонталей топографічної карти для території в адміністративних межах урбоекосистеми м. Чернівці. Векторизація ізоліній топографічної карти виконано програмою Easy Trace 7.99 Pro. На вихідній топографічній основі висота перерізу горизонталей складає 1м, що

дозволяє отримати детальну модель рельєфу. Застосування в якості головного інструменту для моделювання потокових структур саме програмного засобу ГІС GRASS 6.4, в першу чергу, зумовлено його доступністю. Це безкоштовна геоінформаційна система з відкритим кодом, в якій моделювання потокових структур досягається застосування спеціального модулю, що розраховую тангенціальну кривизну поверхні.

Результати та обговорення

Суть методу пластики рельєфу полягає у виділенні на топографічній основі двох форм поверхні – опуклостей та ввігнутостей. Це досягається шляхом проведення за точками перегину горизонталей лінії планової кривизни – морфоізографи. Згідно методу пластики рельєфу саме вона і є лінією, яка визначає реальні межі між ґрунтовими відмінами. Мається на увазі, що морфоізографа утворює границю між авто- та гідроморфними ґрунтами [7], в межах ареалів яких виділяються й інші типи ґрунтів.

Перевагою використання методу пластики рельєфу є отримання математично визначених даних, які можна надалі застосовувати для виведення різноманітних кількісних параметрів. Це досягається шляхом побудови карт за горизонталями топографічної основи, властивістю яких є метричність. Визначення положення точок "нульової" (планової) кривизни також є суто математичною операцією. В результаті отримується динамічна модель структури земної поверхні у вигляді потоків.

Ефективність виділення ґрунтових відмін за картами пластики рельєфу можна оцінити шляхом аналізу з існуючою картою агровиробничих груп ґрунтів. Останню накладено на топографічну карту з горизонталями в межах досліджуваної території урбоеколандшафту. Це дозволяє аналізувати вплив геоморфодинамічного чинника на розміщення різних типів ґрунтів.

Візуальна оцінка приуроченості конкретних типів ґрунтів до тих чи інших форм рельєфу (рис. 1) свідчить про існування наявних неузгодженостей, а тому і про помилки при створенні ґрунтової карти. З наявних невідповідностей можна зробити висновок про обмеженість застосування методу педокартування. Якщо брати до уваги, що висота перерізу горизонталей на топографічній основі складає 1 м, то справедливим би було припущення, що їх присутність спричинена результатами генералізації. Проте можна зауважити (рис. 1б) співпадіння меж ґрунтових відмін з наявними інфраструктурними об’єктами (дорогами, забудовою). Це свідчить про комплексну невідповідність встановлених на ґрунтовій карті меж геоморфологічним умовам території.

Горизонталі топографічної карти дають уявлення про профільну кривизну рельєфу. На основі проведених досліджень [4] виявлено, що зміна властивостей ґрунтів залежить від планової кривизни території. Тобто чергування типів ґрунтів буде приурочене до умовного підняття території (опуклості) чи її пониження (ввігнутості). Тому саме карти пластики рельєфу дають можливість виявлення таких просторових особливостей.

Без проведення детального аналізу, зображеної частини потокової структури (рис. 1в), можна зробити висновок про наявність помилок у нанесенні меж ґрунтових відмін. Згідно теорії методу пластики рельєфу, в площині виділеного потоку може розміщуватись один тип ґрунту. Поділ основи потокової структури границею ґрунтових відмін, однозначно свідчить про невідповідність реальної ситуації на створеній картографічній моделі.

Шляхом додаткового аналізу карти пластики рельєфу виявляються місця потенційного прояву та інтенсивність ерозійних процесів. Моделювання та кількісна оцінка останньої потребують відображення на карті профільної кривизни.

Отже, недоліки у розмежуванні ґрунтових відмін визначають якість картографічного матеріалу та можливості його застосування. Тому важливість достовірності даних про стан ґрунтового покриву важко переоцінити. Інформація про ґрунти необхідна для визначення нормативної грошової оцінки земель, яка лежить в основі встановлення вартості кожної окремої земельної ділянки. Особливо актуальним це питання є для території селітибних ландшафтів. Адже відносно мала площа земельних ділянок, порівняно із землями сільськогосподарського призначення, призводить до диференціації у визначенні їх вартості. Тому на перший план виступає достовірність та актуальність даних не лише про структуру ґрунтового покриву на їх площині, але і про ряд інших характеристик.

Карти пластики рельєфу дають можливість встановити інтенсивність ерозійних процесів для конкретної території. Це досягається шляхом системно аналізу створених потокових структур. Збільшення кількості місць розгалуження потоку на площині ділянки свідчить про її приналежність до ареалів з інтенсивними ерозійними процесами. Детальний їх аналіз дозволяє виявити ряд математично-статистичних параметрів для визначення інтенсивності прояву ерозії. Вони можуть бути використані для створення методики оцінки земель, в якій би враховувались вартість наділів і ступінь прояву ерозійних процесів. Аналіз потокової структури з математичною точністю забезпечить отримання даних про їх динаміку. На основі такої інформації можна розробити класифікацію параметрів або коефіцієнтів для врахування якості земель при визначенні їх вартості.

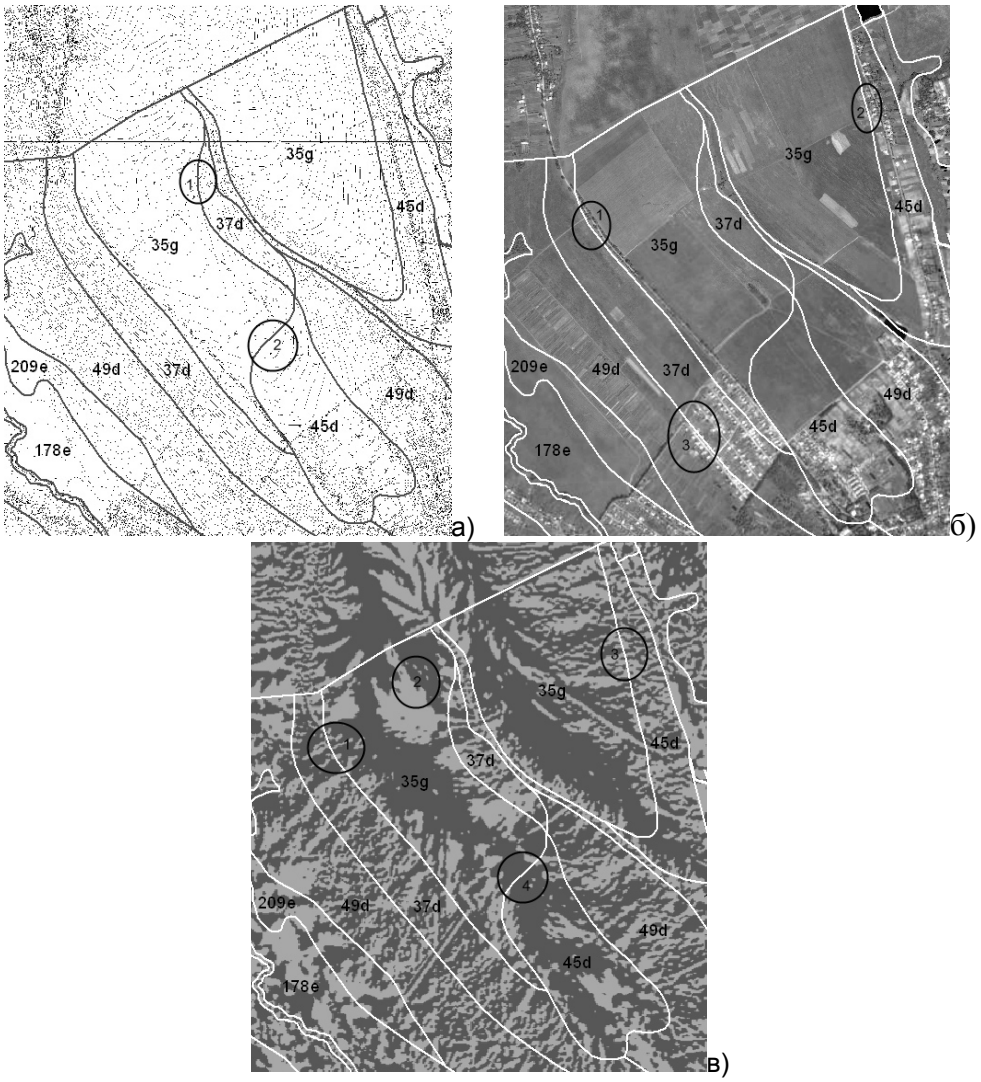


Рис. 1. Візуалізація особливостей меж ґрунтових відмін: а) на топографічні карті; б) на космічному знімку; в) на потокових структурах (карті пластики рельєфу)

Перспективним також є застосування карт пластики рельєфу при проектуванні нових масивів забудови у населених пунктах [1]. В умовах достатньо розчленованого рельєфу, важливим вважається питання розміщення інженерних мереж, лінійних об'єктів, доріг, просторової орієнтації кварталів забудови та кожної будівлі зокрема. Аналіз потокових структур дає змогу оптимізувати встановлення місць розміщення перелічених об'єктів, з метою забезпечення найкращих умов їх експлуатації. Прихильниками методу пластики проведено ряд досліджень [1] впливу динаміки рельєфу на забудову та інфраструктуру населених пунктів. Аналогічний аналіз для досліджуваних території, може надати комплекс даних для створення нових підходів у проектуванні забудови, при визначенні придатності земель для різних потреб чи при складанні програм їх охорони та збереження.

Отже, метод пластики рельєфу створює можливість системного підходу до картування ґрунтового покриву у поєднанні з одночасним відображення на картографічному матеріалі додаткових особливостей земної поверхні. Системний аналіз картографічних моделей дозволяє ефективно визначати місця локалізації границь ґрунтових відмін, а додаткова інформація про будову потокових структур, ще й використовувати ці дані для дослідження ерозійних процесів. Поєднання даних про ґрунтовий покрив та інтенсивність ерозії на одній карті, підкріплене математичною визначеністю обох явищ, створює перспективи для розробки нової методики оцінки земель у середовищі ГІС.

Література

1. Брагин П.Н. Морфодинамический анализ как метод для целей градостроительного планирования / П.Н. Брагин // Ярославский педагогический вестник. - 2004. - № 1-2. - С. 166-177.
2. Дмитрук Ю. М. Окремі аспекти організації території на основі виокремлення потоково-орієнтованих структур із використанням ГІС GRASS / Ю. М.Дмитрук, В. Р. Черлінка // Землеустрій і кадастр. – 2011. – № 3. – С. 57-64.
3. Лопачев Н. А. Структура почвенного покрова - основа точных систем земледелия / Н. А. Лопачев // Вестник ОрелГАУ. Агроэкология. Почвоведение. - 2006. - № 2-3. - С. 88-91.

4. Степанов И. Н. Пространство и время в науке о почвах. Недокучаевское почвоведение / Игорь Николаевич Степанов. – М. : Наука, 2003. – 184 с.
5. Степанов И. Н. Потоки карт пластики рельефа – формализованные экологические системы / И. Н. Степанов // Материалы конференции "Математическое моделирование в экологии". – Пущино : ЭкоМатМод, 2009. - с. 262-263.
6. Степанов И. Н. Теория пластики рельефа и новые тематические карты / И. Н.Степанов. – М. : Наука, 2005. – 230 с.
7. Стрелков А. С. Методика использования системно-геоморфологической основы при почвенном картографировании (на примере Ленинградской области): автореферат дис. на соискание учен. степени канд. географ. наук: спец. 25.00.25 "Геоморфология и эволюционная география" / А. С. Стрелков. - Санкт-Петербург, 2007. – 11 с.
8. Черлінка В. Р. Особливості та актуальність використання системи підтримки аналізу географічних ресурсів (GRASS) / В.Р.Черлінка, Ю.М.Дмитрук // Ученые записки Таврийского національного университета им. В.И.Вернадского. – Серия: География. – 2011. – Т.24 (63). – №1. – С. 3-7.
9. Шарый П. А. Геоморфометрия в науках о земле и экологии: обзор методов и приложений / П. А.Шарый // Известия Самарского НЦ РАН. Серия Биология. – 2006. – Т. 8. – №2. – С. 458-473.
10. Shary Peter A. Institute of physical, chemical and biological problems of soil science of the Russian Academy of Sciences / Peter A.Shary// Proceedings of International Symposium on Terrain Analysis and Digital Terrain Modelling. - Nanjing, 2006. - p. 1-6.

Аннотация *Ю. М. Дмитрук, О. В. Стужук* ***Картографическое моделирование почвенного покрова и эрозионных процессов методом пластики рельефа.*** *Проведено исследование возможности применения карт пластики рельефа в крупномасштабном картировании почв. Определены перспективы интеграции метода в систему городского землепользования и при определении стоимости земли.*
Ключевые слова: *метод пластики рельефа, почвы*

Abstract. *Y. M. Dmitruk, O. V. Stuzhuk* ***Cartographic modeling and soil erosion by method of plastic relief.*** *A study of the possibility of using plastic card relief in large-scale mapping of soil. The prospects of integration method in the system of urban land use and in determining the value of land.*
Keywords: *method of relief plastic, soils.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 631.6.02 (477. 75)

Єргіна О. І.,
Михайлов В. А.

Методика математичного моделювання та картографування граничної потужності гумусового горизонту ґрунтів

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського, м. Сімферополь
e-mail: YazcivLena@ramber.ru, mikhailov_v@ ramber.ru

***Анотація**. Обґрунтовані математичні моделі розрахунку граничної потужності гумусового горизонту ґрунтів, які можуть використовуватися при прогнозах використання деградованих ерозією ландшафтів. Запропоновано методику ГІС-картографування розрахункових значень граничної потужності гумусового горизонту з урахуванням мікрокліматичних особливостей ґрунтоутворення на схилах.*

***Ключові слова:** ерозія, енергетичні витрати на ґрунтоутворення, математичні моделі, гранична потужність гумусового горизонту, картографування, ГІС.*

Сучасні природні та антропогенні ландшафти зазнають деформаційного впливу на всі компоненти, але особливих змін зазнають рослинний покрив та ґрунти. В умовах нераціональної господарської діяльності, інтенсивність процесів деградації ґрунтів та ландшафтів катастрофічно зростає, збільшуючи площинний змив, лінійну ерозію та дефляцію. Інтенсивність ерозії ґрунтів зростає в десятки і сотні разів. Зруйновані ерозією ґрунти не можуть бути відновлені в їх первісному стані через низькі темпи компенсаційного ґрунтоутворення. Наслідком прояву цього процесу є зниження якості ґрунтових ресурсів та здібності ландшафтів до відновлення.

За останнє тисячоліття внаслідок ерозії в світі втрачено 2000 млн. гектар орних земель, що становить 46 % оброблюваної ріллі [6]. В Україні, у зв'язку з високою розораністю території ерозія досягла величезних масштабів. Згідно останніх даних на території нашої країни водній та вітровій ерозії піддається понад 14,9 мільйона гектар сільськогосподарських угідь або 35,2 % від їх загальної площі [6]. Від сильної ерозії на території Кримського півострову страждають 60% розораних земель. Особливо це проявляється у Рівнинному Криму, де внаслідок розорення території на протязі останніх 200 років, сформувалися сучасні агроландшафти. За даними Комітету із земельних ресурсів АРК найбільш схильними до спільного впливу водної та вітрової ерозії є Чорноморський (54,5 тис. га або 13% його площі) і Сакський природно-сільськогосподарські райони (26,7 тис. га, або 14% площі). Максимально схильні до дії тільки водної ерозії – Чорноморський (67,7 тис га, або 16%) і Сімферопольський райони (86,6 тис. га або 30% площі території відповідно) [7].

Еродовані ґрунти є матеріальним вираженням ерозійного процесу, його результатом, свідченням неправильної експлуатації ґрунтових ресурсів. Саме наявність змитих ґрунтів є вихідною посилкою для зміни процедур землекористування, що призводить, врешті-решт, до впровадження ґрунтозахисних систем землеробства. Загальні природні умови, що характеризують потенційну ерозійну небезпеку – похил території, зливова небезпека, низька протиерозійна стійкість ґрунтів та інші – часто є недостатнім аргументом для впровадження ґрунтозахисного землеробства, чи в деяких випадках, до вживання кардинальних заходів до відновлення природної ситуації в регіоні. Тільки наявність змитих ґрунтів, коли ерозійний процес вже в різній мірі реалізований, найчастіше призводить до зміни характеру землекористування.

Еталоном при класифікаціях ступеню еродованості ґрунтів є «не змиті аналоги». В якості останніх рекомендують приймати, частіше за все, ґрунти вододілів. Іншим еталоном порівняння може бути ґрунтовий профіль на схилі, але з нееродованими ґрунтами. Однак відшукати нееродовані ґрунти на схилі в умовах тотальної розораності території не представляється можливим. Крім цього, навряд чи можуть бути еталоном для класифікації ґрунти, де, як правило, крім ерозії протікають і інші деградаційні процеси – дефляція, механічний зсув ґрунту ґрунтообробними знаряддями, дегуміфікація. Ці процеси, до речі, роблять абсолютно неприйнятним фактом вважати еталоном плакорні ґрунти. Особливо, якщо в основу класифікації покладено вміст (запаси) гумусу, тому що втрати органічної речовини при дегуміфікації в інтенсивних системах землеробства на плакорах цілком порівняні з водно-ерозійними процесами. Таким чином, ні в цілинних умовах, ні в сучасних виробничих умовах (при тотальній розораності території) і, особливо, при інтенсивній меліорації, універсального еталону для порівняння та (або) класифікації ступеня еродованості ґрунтів реально не існує [10]. Тож не існує й еталону для визначення ступеню відхилення ландшафтів від «норми» [1], в той час коли необхідна інформація (наприклад при розробці прогнозних моделей) про вихідні характеристики компонентів ландшафту, в тому числі визначення досільськогосподарської або реставрованої потужності ґрунтів.

А тому слід вважати, що найбільш точно ступінь ерозійної деградації ґрунтового покриву може бути визначена лише при прямих оцінках обсягів вже втраченого при ерозійних процесах ґрунту в кожній точці схилу. В цьому випадку, більш-менш точно визначається величина ерозії за всі роки використання ґрунтового ресурсу і, отже, величина реальної нинішньої змитості ґрунту. Очевидно, що кількісною основою оцінки еродованості буде величина втраченого внаслідок експлуатації ґрунтового ресурсу, розрахованого по формулі [8]:

$$\Delta Hг = Hг(гр) - Hг(с), \quad (1)$$

де ΔНг – втрачений ґрунтовий ресурс, мм;
Нг(гр) – граничне значення потужності ґрунту, мм;
Нг(с) – сучасна потужність гумусового горизонту, мм.

Нинішню потужність гумусового горизонту (Нг(с)) легко визначити в результаті польових досліджень. Показник Нг(гр) можна розрахувати з допомогою математичних моделей. Вихідними матеріалами для визначення функції граничної потужності гумусового горизонту послужили архівні дані ДП Кримський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою – карти, польові щоденники, технічні звіти, які містили основні відомості про ґрунтовий покрив в межах адміністративно-територіальних одиниць на рівні сільських рад: потужність гумусового горизонту (Н+Нр), характеристика гранулометричного складу, ґрунтоутворюючі породи. Для аналізу вибиралися ґрунти вододілів. Основний тип використання угідь – рілля або пасовище. Всього було проаналізовано 85 розрізів на всій території Кримського півострова. Всі вихідні дані, згідно їх термодинамічних здібностей до ґрунтоутворення [5], були об'єднані у дві вибірки: ґрунти на пухких ґрунтоутворюючих породах (леси, лесовидні суглинки, глини, піски), та ґрунти на елювію та делювію щільних порід (вапняків, глинистих сланців, конгломератів та інших)

Виходячи з теоретичних положень ґрунтознавства логічно припустити, що максимальна потужність гумусового горизонту буде спостерігатися в стані клімаксу, тобто в умовах рівноваги чинників ґрунтоутворення і повної реалізації ґрунтоутворювального потенціалу факторів ґрунтоутворення. Для кількісної оцінки ґрунтоутворюючих можливостей ландшафту можна застосувати функцію В.Р. Волобуєва [2]:

$$Q = 41.868 \cdot \left[R \cdot e^{118.8^{\frac{R \cdot 0.73}{P}}} \right], \quad (2)$$

де Q – енергетичні затрати на ґрунтоутворення, ккал/см^2·рік;
R – радіаційний баланс, ккал/см^2·рік;
P – річна сума опадів, мм.

Підсумкові математичні моделі, які були отримані шляхом графічного аналізу даних, приведених до умов середньосуглинистих ґрунтів, мають вигляд [10]:

$$\Delta Hг(гр) = g \cdot (442.1 \cdot \ln Q - 2232.4), \quad (3)$$

$$\Delta Hг(гр) = g \cdot (393.4 \cdot \ln Q - 1905.1), \quad (4)$$

де $H_{Г(ГР)}$ – граничне значення потужності ґрунту, мм;
g – поправка на гранулометричний склад [10];
Q – енергетичні затрати на ґрунтоутворення по В.Р. Волобуєву [2].

Формула (3) дає можливість розраховувати максимальні потужності гумусового горизонту для ґрунтів на пухких ґрунтоутворюючих породах, а (4) для ґрунтів, що утворилися на елювії і делювії різноманітних щільних гірських порід.

Значення Q для розрахунку граничної потужності гумусового горизонту для схилових земель коригуються через зміни величини річної суми опадів (Рс) і радіаційного балансу (Rc) [8,10]:

$$Pc = Po \cdot \frac{Wc}{Wo}, \quad (5)$$

$$Wc = v \cdot k_R \cdot Wo + \frac{L}{\sqrt{I}}, \quad (6)$$

де P_0 – кількість опадів на плакорній ділянці, мм;
W_C – запаси вологи в метровому шарі ґрунту на схилі, мм;
W_O – запаси вологи в метровому шарі ґрунту на плакорі, мм;
v – параметр, який для північних схилів дорівнює 1, а для південних – 0,95;
k_R – співвідношення між прямою сонячною радіацією на схилі і на плакорі (S_C /S_O);

L – довжина схилу, м;
I – похил, ‰.

Зміна величини радіаційного балансу на схилі Rc в порівнянні з плакорами Ro, відбувається тільки за рахунок прямої радіації, тоді як інші складові (альбедо, розсіяна радіація) є постійними, тобто:

$$Rc = Ro \cdot \frac{Sc}{So}, \qquad (7)$$

де R_c – радіаційний баланс на схилі,ккал/см^2 в рік;
R_0 – радіаційний баланс на плакорі, ккал /см^2 в рік;
S_c и S_o – відповідно пряма сонячна радіація на схилі і на плакорних ділянках, ккал/см^2.

Співвідношення між прямою сонячною радіацією на схилі і на рівнинних ділянках визначається за відомими мікрокліматичними відношеннями [8,10]:

Використання моделей (3) та (4) для розрахунку максимально можливих потужностей гумусових горизонтів ґрунтів надає також унікальні можливості для оцінки ступеню антропогенного перетворення території через розрахунок максимальної потужності гумусового горизонту і тим самим робить такий підхід до моделювання незамінним при оцінці екологічних ситуацій територій, адже на сьогодні вкрай мало робіт, в яких би наголошувалося про необхідність врахування ступеню відхилення кожного типу ландшафту (як природного, так і антропогенного) від «норми» [1], та й поняття «норми» для ландшафтного комплексу методологічно та практично не обґрунтоване.

Алгоритм побудови карти розрахункової потужності ґрунтів був апробований на ключовій ділянці, розташованій в західній частині Тарханкутського півострова. Ділянка, що має площу 323,1 км^2, характеризується структурно-денудаційним рельєфом – переважанням пологих (2-5°) схилів, широких опуклих вододілів, широких балок і долин тимчасових водотоків (рис.1).

В ґрунтовому покриві території переважають дерново-карбонатні ґрунти та чорноземи південні в комплексі з виходами корінних порід (рис. 2).

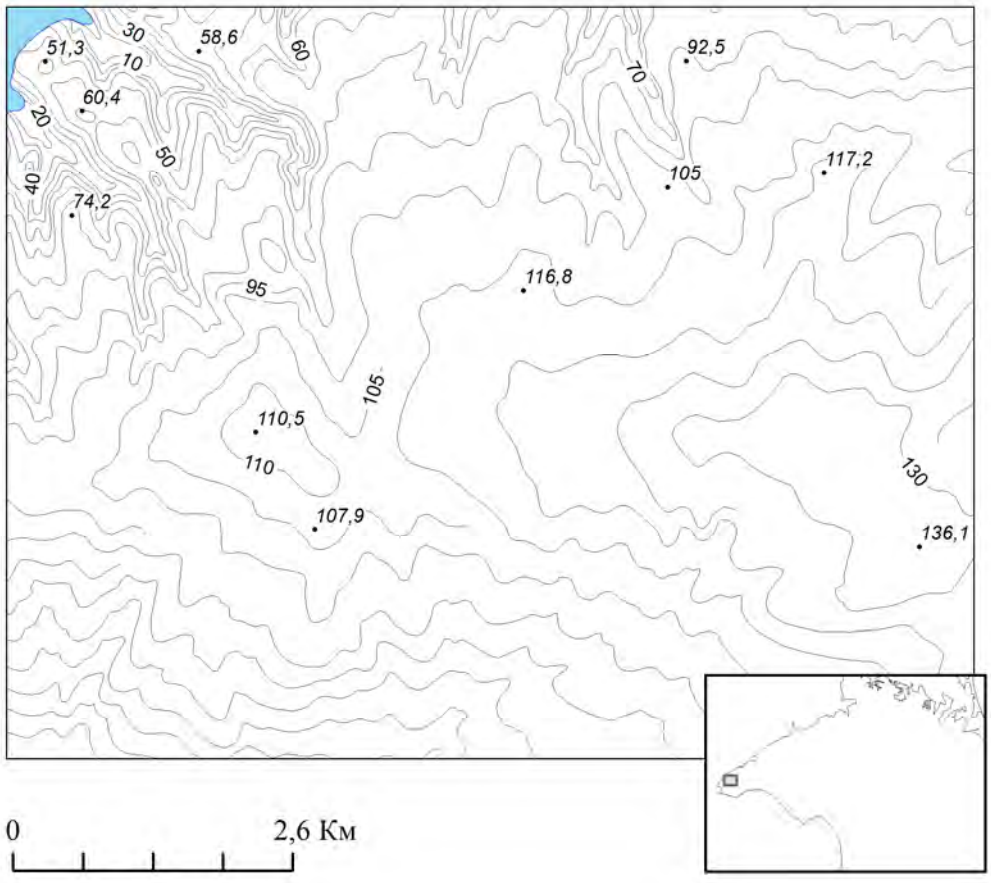


Рис. 1. Географічне положення і рельєф ключової ділянки.

Рис. 2. Фрагмент карти ґрунтів та ґрунтоутворюючих порід [3].

Побудова карти розрахункової потужності ґрунтів виконувалася за допомогою програмного комплексу ArcGIS 10.0. В основі побудованих карт енергетичних витрат на ґрунтоутворення покладені растрові шари радіаційного балансу і суми опадів [9], побудовані для території Кримського півострова, і отримані в результаті інтреполяції (спосіб локальних поліномів – Local Polynomial Interpolation) по метеостанціях (рис. 3). На основі цифрової моделі рельєфу для досліджуваної території за допомогою модуля Spatial Analyst були створені карти похилів (в градусах) і експозиції схилів (по 4 румбах).

Всі обчислення, пов'язані з визначенням розрахункової потужності ґрунтів, велися для сітки квадратів площею 1 км^2, що була утворена на ключовій ділянці; всього отримано 323 квадратів. Для точок, розташованих у центрі квадратів, за допомогою функції витягу з растрових шарів були отримані конкретні значення радіаційного балансу, суми опадів, експозиції і крутизни. Окремо, по карті ґрунтів [**2**], для розрахункових квадратів визначалися, з занесенням в таблицю атрибутивних даних центральних точок, механічний склад ґрунтів (з присвоєнням відповідного значення поправки (g) і характер ґрунтоутворюючої породи (рис. 2).

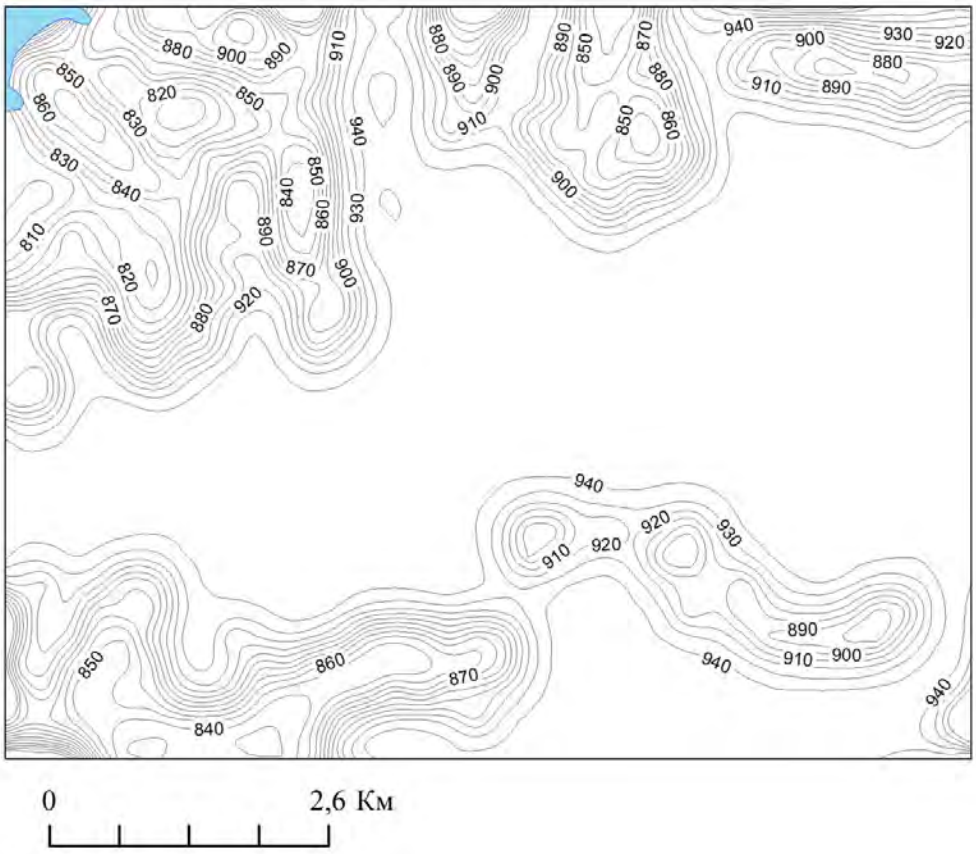


Рис. 3. Карта енергетичних витрат на ґрунтоутворення на ключовій ділянці.

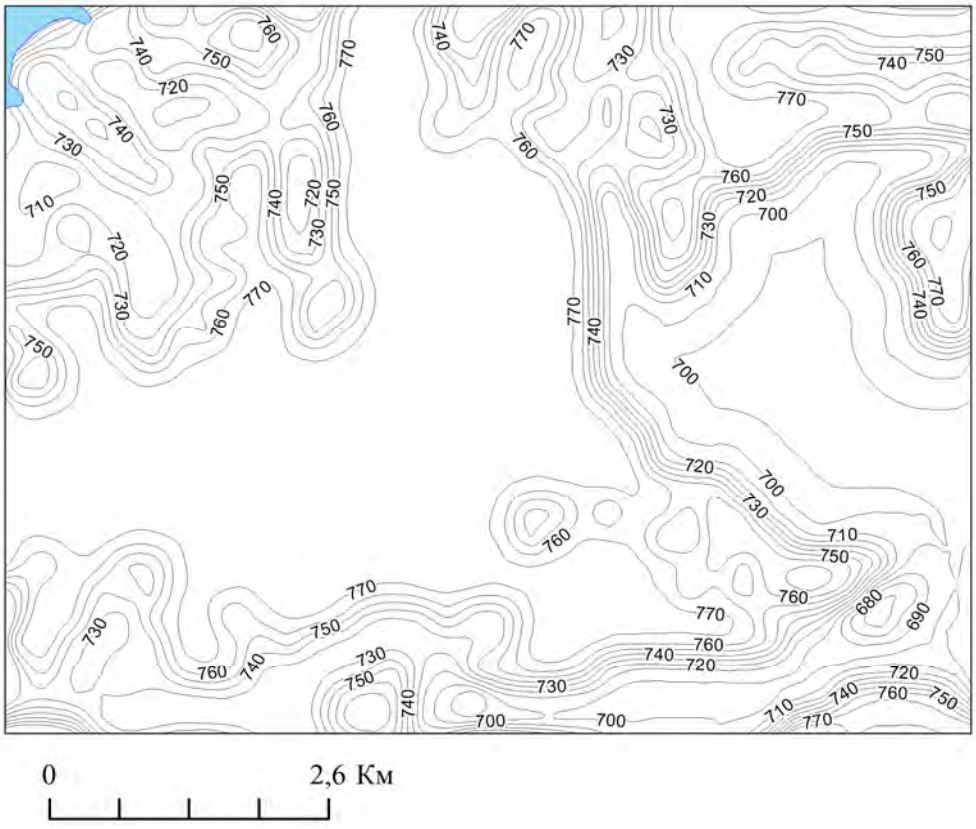


Рис. 4. Карта граничної потужності гумусового горизонту ґрунтів.

Подальші обчислення проводилися для центральних точок розрахункових квадратів за допомогою функції калькулятора поля. Розрахунки енергетичних витрат на ґрунтоутворення і розрахункової потужності ґрунтів проводилися окремо для квадратів з щільними і пухкими ґрунтоутворюючими породами. За отриманими значеннями була виконана інтерполяція (за допомогою модуля Geostatistical Analyst, спосіб Local Polynomial Interpolation) і отримана підсумкова карта розрахункової потужності ґрунтів (рис. 4).

Таким чином, запропонована методика дозволяє перейти до картографічних моделей ерозійної змитості ґрунтів і більш точно класифікувати ґрунти Криму за ступенем еродованості, та визначати досільськогосподарську потужність ґрунтів з метою відновлення природних ландшафтів при реставраційних та природоохороних заходах на конкретній території.

Література

1. Боков В.А. К методике оценки экологической ситуации / В.А. Боков, С.А. Карпенко // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». – Том 23(62), № 3 – 2010. – С. 284 – 289.
2. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования / В.Р. Волобуев – М.: Наука, 1974. – 126 с.
3. Грунти Української РСР / Гол. ред. проф. М.К. Крупський. М 1: 200 000. – Лист № 144. – К.: 1967.
4. Добровольский Г.В. Тихий кризис планеты / Г.В. Добровольский // Вестник РАН.– Т. 67, № 4.–1997. – С. 313–319.
5. Ергина Е.И. Термодинамические свойства и энергетика гумуса разновозрастных почв Крымского полуострова / Е.И. Ергина // Электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». – № 3. – 2013. // Режим доступу: http: //www.jbks.ru/archive/issue-3/article-5
6. Палиенко В.П. Изменение рельефа территории Украины на рубеже тысячелетий / В.П Палиенко, Н.Е. Барщевский, Р.А. Спица, С.В. Жилкин // Труды Международной электронной конференции. Тбилиси-Москва, 2006. – С. 41-51 // Режим доступу: http: //www.cetm.narod.ru/pdf/palienko.pdf]
7. Региональная программа защиты почв Республики Крым от водной ветровой эрозии и других видов деградации. Академия Аграрных наук. Институт землеустройства. Крымский филиал. – Симферополь, 1995. – 230 с.
8. Светличный А.А. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты: Монография / А.А. Светличный, С.Г. Черный, Г.И. Швебс – Сумы: Университетская книга, 2004. – 410 с.
9. Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. Вып.10., Ч.1 и Ч.4. – 700с.
10. Черный С.Г. К вопросу о классификации эродированных почв Крыма / С.Г. Черный, Е.И. Ергина // Геополитика и экогеодинамика регионов – №1. – 2010. – С. 45 – 53.
11. Швебс Г.И. Теоретические основы эрозиоведения / Г.И. Швебс. – Киев-Одесса: Вища Школа, 1981. – 221с

Аннотация *Е. И. Ергина, В. А. Михайлов* ***Методика математического моделирования и картографирования предельной мощности гумусового горизонта почв.*** *Обоснованы математические модели расчета предельной мощности гумусового горизонта почв, которые могут использоваться при прогнозах использования деградированных эрозией ландшафтов. Предложена методика ГИС-картографирования расчетных значений предельной мощности гумусового горизонта с учетом микроклиматических особенностей почвообразования на склонах.*

Ключевые слова: *эрозия, энергетические затраты на почвообразование, математические модели, предельная мощность гумусового горизонта, картографирование, ГИС*

Abstract. *E. Yergina, V. Mikhailov* ***Method of mathematical modeling and mapping limit humus soil horizon.*** *Validated mathematical models to calculate the maximum capacity of the humus horizon of soils, which can be used for predictions of erosion degraded landscapes. The technique of GIS-mapping the calculated values of maximum thickness of the humus horizon with the microclimatic features of soil formation on the slopes.*

Keywords: *erosion, energy consumption for soil formation, mathematical models, the maximum thickness of the humus horizon, mapping, GIS.*

Поступила в редакцию 20.01.2014 г.

УДК 528.9

Ковальчук І. П.[1],
Ковальчук А. І.[2]

Геоінформаційне атласне картографування річково-басейнових систем

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
[2]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
e-mail: kovalchukip@ukr.net

***Анотація**. Зростання антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище в умовах глобальних змін клімату викликає необхідність створення нових інструментів управління природокористуванням. Доведено, що таку роль може виконувати геоекологічний атлас річково-басейнової системи. Проаналізовано досвід атласного геоекологічного картографування басейнових систем. Обґрунтовано концепцію створення комплексного геоекологічного атласу річково-басейнової системи, його структуру і тематичний зміст, охарактеризовано інформаційну базу та програмне забезпечення, яке використовуватиметься при укладанні окремих карт. В атласі міститиметься понад 160 карт геоекологічної тематики, які згруповано у 7 розділів . Карти атласу відображатимуть умови і чинники, що впливають на басейнову систему, екологічний стан її компонентів, а також прогнозні оцінки змін та оптимізаційні рекомендації.*

***Ключові слова:** басейн, річка, річково-басейнова система, геоекологічний атлас, тематичний зміст карт.*

Вступ

Актуальність проблеми. Проникнення геоінформаційних технологій в усі сфери життя і діяльності суспільства, зростання антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище і його компоненти і глобальні зміни клімату, які часто підсилюють негативні наслідки антропогенізації природи, викликають необхідність оцінювання цих подій, створення різноманітних „інструментів" управління природокористуванням, регулювання інтенсивності несприятливих процесів та послаблення їх негативних наслідків, а також забезпечення збереження цінних природних утворень, біотичного і ландшафтного різноманіття. Одним з таких інструментів може виступати геоекологічний атлас річково-басейнової системи. Тому обговорення питань створення такого атласу, його структури, тематичного змісту є актуальним завданням.

Стан вивчення проблеми. Природоохоронне картографування, зокрема атласне, має тривалу історію. Ще в 1978 р. А.П Золовським, Є.Є. Марковою і Г.О.Пархоменко опублікована монографія «Картографические исследования проблемы охраны природы» [11], в якій обґрунтовано необхідність реалізації комплексного підходу до досліджень стану природи. Системний підхід до картографування був розроблений вченими Відділення географії АН Української РСР у 1985 р. [20], а в 1990 р. опублікована колективна праця цієї установи, в якій викладені підходи до еколого-географічних досліджень території України [18]. У 1991 р. побачила світ монографія Л.Г. Руденка, Г.О. Пархоменко, А.М. Молочка та ін. «Картографические исследования природопользования» [19], а в 1992 р. Л.Г. Руденко, Л.І. Бочковська, І.О. Горленко, Г.О. Пархоменко, Л.Н. Шевченко публікують невеликий препринт «Эколого-географическое картографирование территории (опыт работ, обоснование структуры и содержание атласа)» [17]. У 1994 р. виходить у світ праця В.О. Шевченка «Медико-географическое картографирование территории Украины» [23], а у 1998 р. - праця «Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води» [14]. Цими та іншими публікаціями сформульовано засади комплексного природоохоронного картографування України. Їх апробовано при створенні «Атласу природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР» [3].

Цією працею закладені основи геоекологічного картографування, в т.ч. атласного. Тому закономірним наступним кроком була публікація серії атласів, в т.ч. й екологічної тематики: «Україна: природне середовище і людина» [22], «Атлас автономної республіки Крим» [2], «Національний атлас України» [15], «Екологічний атлас України» [9] та ін.

Черговим кроком в розвитку атласного екологічного картографування виступає створення серії екологічних атласів: «Экологический атлас Азовского моря», «Экологический атлас Харьковской области» [10], «Экологический атлас Киева», «Екологічний атлас Дніпропетровської області» [7], «Екологічний атлас Львівщини» [8]. В зарубіжжі виходять «Геоэкологический атлас Москвы», «Атлас. Иркутская область. Экологические условия развития», «Эколого-ресурсный атлас Саратовской области» та інші. Появляються екологічні атласи адміністративних районів («Экологический атлас Раменского района») та районів у мегаполісах («Атлас Калининского района г. Санкт-Петербурга»), а також медико-екологічні атласи («Медико-экологический атлас Воронежской области»). Стосовно картографування річково-басейнових систем, то у цій справі також побачили світ перші атласи екологічної та близької до неї тематики: «Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України)» (2009) [21], «Екологічний атлас басейну річки Південний Буг» (2009) [6] та «Бассейн реки Днестр.

Экологический Атлас» (2012) [4]. Однак, на наш погляд, їх структура є пошуковою, а відтак далекою від повноти і досконалості. Ці обставини спонукали нас до постановки проблеми геоінформаційного атласного картографування річково-басейнових систем і розгортання досліджень в цьому напрямку.

Мета дослідження - розробити й обґрунтувати структуру електронного геоекологічного атласу річково-басейнової системи як інструменту моніторингу її екологічного стану й управління природокористуванням та охорони її ресурсного потенціалу.

Матеріали і методи

Наш досвід дослідження річково-басейнових систем [1, 11, 12, 15, 23], досвід атласного геоекологічного картографування взагалі і картографування річково-басейнових систем [1, 2, 4, 5-9, 13, 20, 22, 23] свідчить, що при укладанні геоекологічного атласу річково-басейнової системи повинні використовуватися методи геоінформаційного картографування, дешифрування аерокосмічної інформації, відбору, узагальнення та генералізації, широкий спектр способів і засобів її візуалізації на електронних картографічних моделях.

Результати досліджень та їх обговорення

Враховуючи висвітлені вище вихідні положення, пропонуємо наступну структуру геоекологічного атласу річково-басейнової системи (РБС):

Вступ

Розділ І. Фізико-географічне та адміністративно-територіальне положення басейну.

1.1. Басейн на фізичній карті (регіону, України);
1.2. Басейн на карті адміністративно-територіального устрою;
1.3. Бассейн на космічному знімку (регіону, України).

Розділ ІІ. Природні умови та господарська діяльність у річково-басейновій системі як чинники формування її геоекологічного стану.

А. Геолого-геоморфологічні і гідрографічні умови.

ІІ.1. Рельєф РБС, його властивості:
2.4. Цифрова модель рельєфу водозбору;
2.5. Висотні ступені РБС (заплава, тераси, схили, межиріччя);
2.6. Субводозбори і річкові системи різних рангів;
2.7. Типізація субводозборів;
2.8. Середня висота субводозборів;
2.9. Крутизна схилів;
2.10. Середній похил субводозборів;
2.11. Середній похил русел річок різних рангів;
2.12. Експозиція схилів;
2.13. Вертикальне розчленування рельєфу;
2.14. Горизонтальне розчленування поверхні басейну.

ІІ.2. Геологічна будова РБС:
2.15. Корінні відклади;
2.16. Плейстоценові відклади;
2.17. Протиерозійна стійкість рельєфоутворювальних відкладів.

ІІ.3. Тектонічна будова РБС:
2.18. Площинні та лінійні елементи тектонічної будови;
2.19. Тектонічні рухи;
2.20. Неотектонічні рухи.

ІІ.4. Гідрогеологічна будова:
2.21. Басейни підземних вод;
2.22. Глибина залягання горизонтів підземних вод;
2.23. Джерела, їх розташування, дебіт;
2.24. Модуль підземного стоку.

ІІ.5. Геоморфологічна будова РБС:
2.25. Геоморфологічна карта;
2.26. Карта сучасних геоморфологічних процесів;
2.27. Схема геоморфологічного районування.

ІІ.6. Гідрологічна мережа РБС:
2.28. Гідрографічна мережа басейну;
2.29. Структура флювіальної мережі;
2.30. Густота річкової мережі;
2.31. Звивистість річок водозбору;
2.32. Природні та штучні водойми РБС;

2.33. Болота, заболочені і підтоплені землі.
2.34. Коефіцієнт заболочення субводозборів.

Б. Біотичні умови і чинники.

II.7. Рослинний покрив РБС:

2.35. Розміщення лісів;
2.36. Лісистість басейнів;
2.37. Проективне покриття рослинністю поверхні субводозборів;
2.38. Розміщення луків, пасовищ;
2.39. Розміщення культурного рослинного покриву;
3.40. Місця зростання рідкісних та зникаючих видів рослин.

II.8. Ґрунтовий покрив та його властивості:

2.41. Структура ґрунтового покриву;
2.42. Гранулометричний склад ґрунтів;
2.43. Вміст гумусу;
2.44. Вміст NPK;
2.45. Протиерозійна стійкість ґрунтів;
2.46. Фільтраційна здатність ґрунтів.

II.9. Тваринний світ РБС.

2.47. Видовий склад, поширення і чисельність ссавців;
2.48. Видовий склад, поширення і чисельність птахів;
2.49. Видовий склад, поширення і чисельність риб.

II.10. Ландшафтні системи річкового басейну.

2.50. Ландшафтні комплекси;
2.51. Рівень антропогенного перетворення ландшафтів;
2.52. Ландшафтне районування.

В. Господарські чинники впливу на геоекологічний стан РБС.

II.11. Сільськогосподарське освоєння РБС:

2.53. Частка сільськогосподарських угідь у РБС;
2.51. Частка ріллі у басейновій системі;
2.54. Структура посівів (посівних площ).

II.12. Промислове навантаження на РБС:

2.55. Частка земель під промисловими об’єктами;
2.56. Структура й обсяги промислового виробництва;
2.57. Обсяги промислових відходів, викидів і скидів забруднень.

II.13. Поселенське навантаження:

2.58. Розміщення поселень різних типів;
2.59. Густота населення;
2.60. Густота поселень;
2.61. Частка площі, зайнята поселеннями (урбонавантаження).

II.14. Транспортне навантаження на РБС:

2.62. Транспортна мережа, її видова структура;
2.63. Густота доріг, магістралей (автомобільних, залізничних, ін);
2.64. Викиди забруднюючих речовин рухомим транспортом.

II.15. Водогосподарське навантаження:

2.65. Частка осушуваних земель;
2.66. Частка зрошуваних земель;
2.67. Розташування гідротехнічних об’єктів (берегоукріплень, дамб, гребель, шлюзів, каналів, водосховищ, водозаборів тощо).

II.16. Лісогосподарська діяльність:

2.68. Вирубка лісів;
2.69. Розміщення лісогосподарських комплексів і підприємств;
2.70. Структура, обсяги виробництва лісогосподарської продукції;
2.71. Створення лісонасаджень (лісовідновлювальна діяльність).

II.17. Рекреаційна діяльність:

2.72. Види та об’єкти рекреації;
2.73. Кількість рекреантів (рекреаційне навантаження, наслідки);
2.74. Скиди і викиди забруднюючих речовин об’єктами рекреації;

II.18. Природоохоронна діяльність:

2.75. Розташування природоохоронних об’єктів (екомережа);
2.76. Рівень заповідності суббасейнів;
2.77. Водо- і ґрунтозахисні заходи;
2.78. Процесорегулювальні заходи і споруди.

Розділ III. Кліматичні умови як визначальний чинник геоекологічного стану РБС.

III.19. Температура повітря і ґрунту;
3.79. Температура повітря і ґрунту в січні (макс., мін., сер.);
3.80. Температура повітря і ґрунту у липні;
3.81. Середньорічна температура повітря і ґрунту;
3.82. Сума активних температур;
3.83. Екстремальні температури (мах, міn.) повітря і ґрунту;
III.20. Опади:
3.84. Опади холодного періоду (XI-III);
3.85. Опади теплого періоду (IV-X);
3.86. Середньорічні суми опадів;
3.87. Екстремальні опади та ін. явища (мм/добу, мм/хв. та ін.).
III.21. Вологість повітря, випаровування:
3.88. Вологість повітря (сер., макс., мін.);
3.89.Потенційне випаровування з поверхні суші;
3.90. Потенційне випаровування з водної поверхні.
III.22. Вітри:
3.91. Розподіл вітрів за напрямками;
3.92. Швидкість вітрів, їх повторюваність.
3.93. Буревії, їх поширення, швидкість.

Розділ IV. Водні ресурси РБС.

IV.1. Стан водних ресурсів:
4.94. Запаси водних ресурсів у РБС (водний баланс);
4.95. Внутрішньорічний розподіл стоку за багаторічний період;
4.96. Середній багаторічний стік (шар стоку, витрата води);
4.97. Максимальний стік весняного водопілля;
4.98. Максимальний дощовий стік;
4.99. Мінімальний середньомісячний стік зимового періоду;
4.100. Мінімальний середньомісячний стік літнього періоду;
4.101. Каламутність води періоду водопілля;
4.102. Каламутність води періоду паводків;
4.103. Каламутність води періоду межені.
4.104. Температура води середньомісячна липня;
4.105.Температура води максимальна зареєстрована;
4.106. Терміни льодоставу і скресання річки.
4.107. Мінералізація води середньорічна;
4.108. Мінералізація води теплого і холодного періодів;
4.109. Мінералізація води весняного водопілля;
4.110. Мінералізація води паводків;
4. 111. Мінералізація води меженного періоду.
IV.2. Використання водних ресурсів:
4.112. Зарегулювання стоку річок ставками, водосховищами;
4.113. Площа водної поверхні (ставків, водосховищ);
4.114. Повний та корисний об'єм ставків і водосховищ;
4.115. Забір води з поверхневих та підземних джерел;
4.116. Скидання стічних вод;
4.117. Осушувальні та зрошувальні системи і канали;
4.118. Транспортне використання річок;
4.119. Рекреаційне використання водних ресурсів;
4.120.Господарське використання водних об'єктів.

Розділ V. Геоекологічний стан РБС.

V.1. Мережа моніторингу геоекологічного стану РБС:
5.121. Мережа станцій, пунктів і постів геоекологічного моніторингу.
V.2. Геоекологічний стан компонентів та об'єктів природного середовища:
5.122. Геоекологічний стан рельєфу;
5.123. Геоекологічний стан рельєфоутворювальних відкладів;
5.124.Геоекологічний стан поверхневих вод;
5.125. Геоекологічний стан ґрунтових (підземних) вод;
5.126. Геоекологічний стан ґрунтів;
5.127. Геоекологічний стан рослинного покриву;
5.128. Рівень забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами;
5.129. Рівень забруднення атмосферного повітря рухомими джерелами.
5.130. Рівень шумового навантаження у міських і сільських поселеннях;
5.131. Гідроморфологічна якість річкових русел;

5.132. Наявність і стан протиповеневих та водоохоронних об'єктів;
5.133. Стан природно-заповідних об'єктів, екомережі
V.3. Геоекологічно небезпечні об'єкти і процеси в РБС:
5.134. Геоекологічно небезпечні об'єкти в РБС;
5.135. Геоекологічно небезпечні процеси.
V.4. Інтегральна оцінка геоекологічної ситуації в РБС:
5.136 Медико-географічна ситуація у РБС;
5.137. Природно-техногенні ризики у РБС;
5.138. Інтегральна оцінка геоекологічного стану РБС.
Розділ VI. Прогнозні оцінки змін геоекологічного стану РБС.
VI.1. Прогнози змін умов і процесів у РБС:
6.139. Прогнози змін температури повітря;
6.140. Прогнози змін опадів;
6.141. Прогнози змін випаровування;
6.142. Прогнози змін стоку води;
6.143. Прогнози розвитку екстремальних процесів (засух, паводків);
6.144. Прогнози змін запасів водних ресурсів;
6.145. Прогнози змін стану ґрунтів і землекористування.
VI.2. Прогнози змін геоекологічного стану, соціально-економічних та медико-географічних умов у РБС:
6.146. Прогнози змін геоекологічного стану РБС (водної, ґрунтової, атмосферної, біотичної її складових);
6.147. Прогнози змін соціально-економічної обстановки;
6.148. Прогнози змін умов проживання населення та медико-географічної ситуації.
Розділ VII. Управління станом РБС та оптимізаційні заходи.
VII.1.Інфраструктура управління РБС:
7.149. Структура управління РБС і природокористуванням в ній.
VII.2. Заходи з оптимізації природокористування:
7.150. Заходи з оптимізації стану і використання водних ресурсів;
7.151. Заходи зі зниження ризиків затоплення і підтоплення поселень, угідь і комунікацій;
7.152. Заходи, спрямовані на захист ґрунтів від деградаційних процесів і на відтворення їх родючості;
7.153. Заходи з оптимізації транспортного навантаження і стану доріг;
7.154. Заходи, спрямовані на захист повітряного басейну;
7.155. Заходи, спрямовані на збереження біорізноманіття;
7.156. Лісовідновлювальні заходи;
7.157. Заходи з оптимізації використання мінерально-сировинних ресурсів;
7.158. Процесорегулювальні заходи.
VII.3. Заходи з оптимізації умов проживання населення:
7.158. Заходи з поліпшення соціоекономічної ситуації;
7.159. Заходи з поліпшення геоекологічної ситуації;
7.160. Заходи з оптимізації медико-географічної ситуації;
7.161. Заходи з оптимізації стану природно-заповідного фонду;
7.162. Еколого-виховні заходи.
Алфавітний покажчик.
Предметний покажчик.
Використані джерела інформації.

Як видно з наведено вище Змісту, у нашій моделі структури геоекологічного атласу виокремлено 7 розділів. В них зроблено акценти на: 1) відображенні особливостей географічного розташування РБС (розділ I); 2) визначенні ролі природних та господарських чинників у формування геоекологічного стану річково-басейнової системи (розділ II); 3) оцінюванні впливу клімату на стан і функціонування РБС (розділ III); 4) характеристиці стану і використання водних ресурсів (розділ IV); 5) визначенні параметрів геоекологічного стану РБС та її складових (розділ V); 6) прогнозних оцінках трансформаційних процесів, які відбуватимуться в басейні під впливом природних та антропогенних чинників і глобальних змін клімату (розділ VI); обґрунтуванні управлінських природоохоронних та оптимізаційно-господарських заходів (розділ VII). Щоб відобразити цю інформацію про стан річково-басейнової системи, в ньому міститиметься 163 карти різної тематики. Зазначимо, що основні карти супроводжуватимуться пояснювальним текстом, довідковою інформацією у вигляді таблиць, графіків, фотографій, карт-врізок та ін.

Звісно, у процесі укладання такого електронного атласу виникатиме чимало труднощів, пов'язаних, насамперед, з вибором оптимального масштабу картографування (він залежить як від розміру РБС, так і наявності різноманітної інформації, яка відображає стан річок та їх басейнів), рівнем

забезпечення картоукладального процесу різноманітною достовірною тематичною інформацією, пошуками нових способів її відображення на тематичних картах, створенням можливостей оновлення укладених карт й інтерактивної роботи з ними тощо.

Безумовно, запропонована структура атласу у процесі роботи над його укладанням може уточнюватися, розширюватися або звужуватися з урахуванням складності будови річково-басейнової системи, напруги її геоекологічного стану, характеру використання природних ресурсів, наявності відповідної матеріально-технічної бази та програмного забезпечення і т.п.

Науковою базою для створення геоекологічного атласу РБС виступатимуть: 1) напрацювання географів, геологів, біологів, екологів у галузі тематичного й атласного картографування [1 - 22]; 2) потенціал регіональних (обласних, районних, міських) атласів екологічного змісту (їх кількість швидко збільшується як у зарубіжних країнах, так і в Україні [2, 4 - 9. 20 - 21], а зміст розширюється й удосконалюється); 3) досвід створення атласів різної тематики, масштабу і територіального охоплення, накопичений в Інституті географії НАН України, КНУ імені Тараса Шевченка, ЛНУ імені Івана Франка, ХНУ імені В. Каразіна, НУБіП України, інших навчальних, науково-дослідних і науково-виробничих установах (ДНВП «Картографія», Інститут передових технологій, ТОВ «Мапа» та ін.); 4) інформація, накопичена в Центральній геофізичній обсерваторії України, Держземагенстві України, Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті, Державному агентстві водних ресурсів України та ін.; 5) дані ДЗЗ, різноманітна фондова, архівна і статистична інформація; 6) наявне ліцензійне програмне забезпечення; 7) наявний кадровий потенціал.

Висновки. Охарактеризована концепція створення електронного геоекологічного атласу річково-басейнової системи та варіант його структури опирається як на власний досвід роботи над створенням електронних геоекологічних атласів річково-басейнових систем [1, 11, 12, 15, 23], так і на досвід виконання під керівництвом І.П.Ковальчука дисертаційних досліджень річково-басейнових систем [1, 5, 15, 22], результати міжнародних проектів з вивчення басейнів Південного Бугу, Прута, Дністра і Західного Бугу, співпрацю з вченими Дрезденського дослідницького технічного університету в галузі наукового обґрунтування змісту Атласу водних ресурсів регіону (2011-2012 рр.). Очікуємо, що запропонована структура геоекологічного атласу річково-басейнової системи буде реалізована на прикладах різнорангових річкових басейнів в різних регіонах України, а створені атласи виступатимуть надійним інструментом моніторингу екологічного стану річково-басейнових систем, управління природокористуванням за басейновим принципом, сприятимуть реалізації програми збалансованого еколого-економічного розвитку нашої держави та збереженню її природо-ресурсного потенціалу.

Література

1. Андрейчук Ю. М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра – річки Коропець): [автореф. дис. канд. геогр. наук] / Ю. М. Андрейчук. – Л., 2012. – 20 с.
2. Атлас Автономна республіка Крим.– К. : ЗАО«Інститут передових технологій», 2003.–76с.
3. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. / Редкол. : Предс. / [П. Н. Першин]. – М. : ГУГК, 1978. – 183 с.
4. Бассейн реки Днестр. Экологический атлас. – Кишинев, 2012. - 59 с.
5. Дубіс Л. Ф. Структурна організація та функціонування річкових систем гірської частини басейну Тиси: [автореф. дис. канд..геогр. наук] / Л. Ф. Дубіс. – Л., 1995 – 26с.
6. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг». – Вінниця, 2009. – 20 с.
7. Екологічний атлас Дніпропетровської області / Науковий керівник Л.І. Зеленська. – Київ – Дніпропетровськ: «Мапа ЛТД», 1995. – 24 с.
8. Екологічний атлас Львівщини / За ред. Б. М. Матолича. – Львів, 2007. – 68 с.
9. Екологічний атлас України. – К. : «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. – 104 с.
10. Екологічний атлас Харківської області. Друге видання, перероблене / Гол. ред. Гриценко А. В. – Харків: МОНОАП – Майдан, 2005. – 80 с.
11. Золовский А. П. Картографические исследования проблемы охраны природы / А.П.Золовский, Е.Е.Маркова, Г.О.Пархоменко. – Киев: Наукова думка, 1978. – 152 с.
12. Ковальчук І. П. Картографічне моделювання гідроекологічних проблем річково-басейнових систем. / І. Ковальчук, О. Швець, Ю. Андрейчук // Сучасні досягнення геодезичної науки: Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. – Львів : Вид-во Львівської Політехніки, 2012. – Вип. 1 (23). – С. 220 – 226
13. Ковальчук І. П. Перспективи укладання атласу водних ресурсів (водного балансу) регіону Західної України та його структура / І.П.Ковальчук // Часопис картографії. Збірник наукових праць. – К. : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2012. – Вип. 5. – С. 36 – 45.
14. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. / Л. Г. Руденко, В. П. Разов та ін. – К. : Символ – Т, 1998. – 48 с.
15. Національний атлас України.[Карти] /Нац. акад. наук України; гол. редкол. Б. Є.Патон; відп. ред. Л. М. Веклич; наук. ред. П. Ю. Гриценко; ред. І. О .Європіна та ін. - К. : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.
16. Пилипович О. В. Басейнова система як об'єкт геоекологічного аналізу. [Стаття] / О. В. Пилипович // Стан, проблеми і перспективи природничої географії: Матеріали круглого столу, присвяченого 60-річчю зав. кафедри конструктивної географії та картографії, професора В. М. Петліна. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – С. 60-63.

17. Руденко Л. Г. Эколого-географическое картографирование территории (опыт работ, обоснование структуры и содержание атласа) / Л. Г. Руденко, А. И. Бочковская, И. А. Горленко, Г. О. Пархоменко, Л. Н. Шевченко. – Киев, 1992. – 32 с.
18. Руденко Л. Г. Еколого-географічні дослідження території України / Л. Г. Руденко, И. А. Горленко, Л. М. Шевченко, В. О. Барановський. – Київ : Наук. думка, 1990. – 32 с.
19. Руденко Л. Г. Картографические исследования природопользования / Л. Г.Руденко, Г. О. Пархоменко, А. М. Молочко и др. – Киев : Наук. думка, 1991. – 212 с.
20. Системное картографирование природы и хозяйства Украинской ССР. – Киев : Наук. думка, 1985. – 286 с.
21. Соловей Т. Атлас поверхневих вод бассейну Прута (в межах України) / Т.Соловей, Т. Грущинський, К. Юзвяк. – Камянець-Подільський : ПП Мошинський В.С., 2009. – 21 с.
22. Україна : природне середовище і людина. – К.: Вінницька картографічна фабрика, 1993. – 55 с.
23. Шевченко В. А. Медико-географическое картографирование территории Украины /В.А.Шевченко. – Киев: Наук. думка, 1994. – 158 с.
24. Швець О. І. Моделювання впливу господарської діяльності на навколишнє середовище басейну річки Бережниця (правобережжя Дністра): [дис. канд. геогр. наук] / О.І.Швець. – Л., 2013. – 239 с.

Аннотация *И. П. Ковальчук, А. И. Ковальчук.* ***Геоинформационное атласное картографирование бассейново-речных систем.*** *Рост антропогенной нагрузки на окружающую среду в условиях глобальных изменений климата вызывает необходимость создания новых инструментов управления природопользованием. Доказано, что такую роль может выполнять геоэкологический атлас бассейново-речной системы. Проанализирован опыт атласного геоэкологического картографирования бассейновых систем. Обоснована концепция создания комплексного геоэкологического атласа бассейноворечной системы, его структуру и тематическое содержание, охарактеризованы информационная база и программное обеспечение, которое будет использоваться при создании отдельных карт. В атласе содержится более 160 карт геоэкологической тематики, которые сгруппированы в 7 разделов. Карты атласа будут отражать условия и факторы, влияющие на функционирование бассейново-речной системы, экологическое состояние ее компонентов, а также прогнозные оценки изменений и оптимизационные рекомендации*
Ключевые слова: *бассейн, река, бассейново-речная система, геоэкологический атлас, тематическое содержание карт*

Abstract. *I. P. Kovalchuk, A. I. Kovalchuk* ***GIS atlas mapping of basin-river systems.*** *Growth of anthropogenic load on the environment in global climate change calls for the creation of new instruments of environmental management. It is proved that such a role can perform geoecological atlas of basin-river system. The experience of geo-ecological atlas mapping of basin systems is analyzed. The concept of creating an integrated geoecological atlas of basin-river system, its structure and thematic content are substantiated. The information base and software that will be used for creation of individual maps is characterized. The atlas contains more than 160 maps on geoecological themes, which are grouped into seven sections. Atlas maps will reflect the conditions and factors affecting the performance of basin- river system, the ecological condition of its components, as well as forecast of changes and optimization recommendations.*
Keywords: *erosion, basin, river, basin- river system, geoecological atlas, thematic map content.*

Поступила в редакцию 03.02.2014 г.

УДК 528.9

Ковальчук І. П.,
Рожко О. В.

Актуальні питання геоінформаційного картографування земельних ресурсів адміністративного району

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
e-mail: kovalchukip@ukr.net; rozchko.oksana@gmail.com

***Анотація**. У статті висвітлено проблеми геоінформаційного картографування земельних ресурсів. Зокрема, зосереджено увагу на розробці моделі Атласу стану і використання земельних ресурсів адміністративного району. Базуючись на запропонованій моделі структури атласу, створено великомасштабний (1:50 000) Атлас стану і використання земельних ресурсів Фастівського району Київської області, який налічує понад 100 тематичних карт.*

***Ключові слова:** атлас адміністративного району, земельні ресурси, геоінформаційне картографування.*

Актуальність дослідження

Важливість геоінформаційного картографування земельних ресурсів адміністративного району зумовлена кількома причинами:

1) необхідністю отримання комплексної інформації про стан наявних земельних ресурсів адміністративного району, характер їх використання, існуючі проблеми землекористування;

2) відсутністю сучасної різнобічної інформації про стан і властивості ґрунтів, природні ресурси адміністративних районів і складністю її отримання;

3) динамічними змінами, що відбуваються у структурі і стані земельних ресурсів, їх використанні на сучасному етапі розвитку суспільних відносин [7];

4) необхідністю інформаційно-аналітичного забезпечення (у вигляді комплексного атласу) раціонального використання земель та захисту їх від прояву деградаційних процесів.

Ці проблеми особливо актуальні для більшості адміністративних районів держави, в яких домінантним типом землекористування є агропромислова діяльність.

Стан вивчення проблеми

Нині проблема картографування земельних ресурсів в Україні, передусім територій адміністративних районів, сільських рад, агроформувань різних типів господарювання і форм власності стоїть надзвичайно гостро. Більшість (понад 70 %) усіх планово-картографічних матеріалів різного масштабу було створено 15-25 років тому і вони явно застаріли.

Таким чином, ситуація, що склалася на сьогодні стосовно карт земельних ресурсів адміністративних районів, є досить складною. Питання невідкладного поновлення інформації про стан земельних ресурсів загалом і карт ґрунтів зокрема набули наразі надзвичайної гостроти. Чинників, які зумовлюють цю гостроту, досить багато. Звернемо, зокрема, увагу на вимогу Державного земельного кадастру складати звіт про якісну характеристику сільськогосподарських земель кожні 5 років. У 2000, 2005 рр. такі звіти не складалися, а звіт 1995 р. практично повторював звіт 1990 р. Як бачимо, реальна інформація про фактичний сучасний стан земель сільськогосподарського призначення у державі відсутня (особливо якщо взяти до уваги інтенсивність деградаційних процесів, які продовжують негативно впливати на стан ґрунтів). Це ускладнює будь-які стратегічні підходи до сільськогосподарського (і не тільки) виробництва [9]. Можливим шляхом розв'язання цієї проблеми є залучення методів геоінформаційного картографування земельних ресурсів з використанням даних ДЗЗ і створення комплексних атласів.

У різні часи над розробкою загальнотеоретичних та методологічних положеннь геоінформаційного картографування стану земельних ресурсів працювали такі відомі вчені, як О.М.Берлянт[1], Ю.С. Білич і О.С. Васмут[2], Е.Л. Бондаренко[3], Т.І. Козаченко[6], Д.М. Курлович[8] та інших. Серед зарубіжних вчених варто відзначити праці таких вчених A. S. Belward [11], Dr. Kuldeep Pareta [12], Shuaib L.[13] та ін. Однак, щодо картографування земель на рівні адміністративного району та його підрозділів, тут успіхи значно скромніші – відзначимо праці А.В. Донцова [4], І.Ю.Левицького [8], В.П.Разова [10], а останніми роками - І.П. Ковальчука, О.В. Вакуленко, Т.О. Євсюкова, В.П. Скавронського [4] та ін.

Головною **метою** статті є висвітлення особливостей процесів збирання, аналізу, класифікації, упорядкування, поновлення інформації, формування структури геоінформаційної бази даних, необхідної для побудови атласу стану земельних ресурсів адміністративного району.

Виклад основного матеріалу

Атлас стану і використання земельних ресурсів адміністративного району (АСВЗР АР) – це геоінформаційно-картографічна модель, яка відображає стан земельних ресурсів, характер їх сучасного та історичного використання, впливаючі на нього чинники, існуючі проблеми та пропозиції з їх вирішення.

Структура атласу, тобто співвідношення та логічна послідовність частин, розділів і груп карт в атласі визначається такими чинниками: типом, масштабом і призначенням атласу; рівнем географічного і тематичного вивчення території; регіональними природними, економічними і соціальними особливостями досліджуваного району [5].

Структура атласу, зазвичай, зумовлюється його тематикою (загальногеографічний, тематичний). В нашому конкретному випадку основним елементом змісту атласу є відображення стану та використання земельних ресурсів адміністративного району, тобто атлас відноситься до категорії комплексних тематичних. Слід зазначити, що існують різні типи структури комплексного картографічного твору. Основні з них представлені на рис. 1.

Рис. 1. Різноманітність структур комплексних атласів [4]

Для досягнення поставленої мети нами обрано блоково-проблемну структуру створюваного атласу, оскільки вона найбільш комплексно і чітко може відобразити комплексність проблематики особливостей стану і використання земельних ресурсів досліджуваної території, супроводжуючі його деградаційні процеси, проблеми оптимізації природокористування та управління земельно-ресурсним потенціалом району.

Специфіка цієї структури полягає у розподілі карт в атласі за відповідними темами, що розкривають окремі аспекти стану та використання земельних ресурсів адміністративного району і впливаючі на них чинники. Загалом, в атласі було виділено 6 структурних блоків.

Кожен із блоків поділено на дрібніші складові (рис. 2), які у свою чергу містять картографічні зображення окремих параметрів стану та використання земельних ресурсів.

Атлас повинен мати виокремлену вступну частину, в якій варто подати загальну характеристику об’єкту картографування. Тут міститься загальногеографічна інформацію про адміністративний район: топографічна карта і карта розташування району на космозімку, карти адміністративного устрою, населених пунктів та карти населення, шляхів сполучення.

Розділ «Карти умов і чинників землекористування» відображає умови формування та чинники впливу на земельні ресурси (рис. 2). У його структурі доцільно виділити блоки, кожний з яких відображає окремий вид чинників, від яких залежать процеси формування ґрунтів і сучасний стан земельних ресурсів. Основним завданням карт цього розділу є відображення властивостей компонентів природно-територіального комплексу, умов і чинників, які є визначальними для утворення на досліджуваній території окремих видів земельних ресурсів, їх класифікація за певними ознаками. Аналіз карт, розміщених в даній частині атласу, може вказати на причини і домінантні чинники, які зумовили ту чи іншу форму просторового розподілу земельних ресурсів адміністративного району, їхні властивості тощо.

Розділ «Карти структури земельного фонду» повинен вміщувати в себе 3 блоки, які відображають сучасний стан використання земельних ресурсів в різних галузях народного господарства у розрізі сільських рад, за землевласниками та землекористувачами, а також за категоріями.

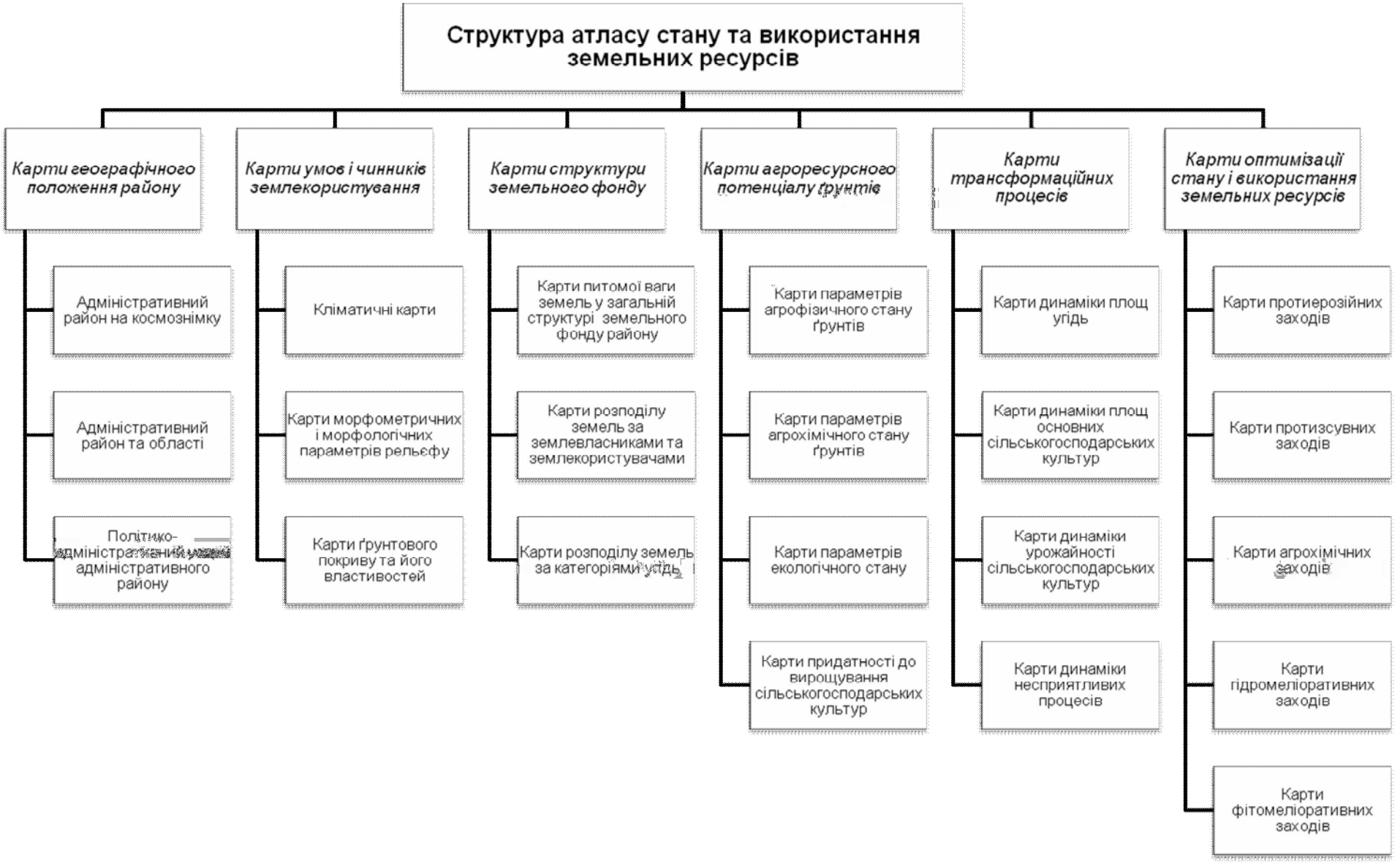


Рис. 2. Блоково-проблемна структура атласу стану та використання земельних ресурсів

Він показує залежність способів використання земельних ресурсів від сільськогосподарських, виробничо-промислових, побутових, культурних та рекреаційних потреб місцевого населення району і області в цілому.

Карти агроресурсного потенціалу ґрунтів розміщені у четвертій частині атласу і розділені на 4 блоки. Вони відображають основні риси ґрунтового покриву: параметри агрофізичного стану ґрунтів (материнські породи, гранулометричний склад ґрунтів і т.п.), параметри агрохімічного стану орних земель (вміст основних макро- і мікроелементів, рівень pH, потужність гумусового горизонту тощо), параметри екологічного стану (рівень землезабезпечення, лісозабезпечення, сільськогосподарського освоєння, лісистість території, ступінь змитості і деградованості ґрунтів та антропогенного навантаження) і карти придатності земель для вирощування основних сільськогосподарських культур (озимої пшениці, вівса, озимого ріпаку і т.д.).

Розділ «Карти трансформаційних процесів» має містити 4 блоки, які відображають зміни стану і використання земельних ресурсів у часі.

В останньому розділі подаються карти оптимізації стану і використання земельних ресурсів району. Він містить як мінімум п’ять блоків, які відображають протиерозійні, протизсувні, фітомеліоративні, гідромеліоративні, агрохімічні та інші заходи.

Послідовність розміщення частин атласу і карт базується на внутрішній взаємодії та взаємоузгодженості компонентів природних і соціально-економічних територіальних систем, які відображаються в атласі. Така будова атласу полегшує розуміння зв’язків між компонентами територіальних систем та між блоками карт різної тематики. Вона допомагає повністю забезпечити завдання, покладені на даний атлас та підготувати його до активного і плідного використання різними користувачами: дослідниками, управлінцями, проектувальниками, землевпорядниками, викладачами, студентами, вчителями, учнями, краєзнавцями, рекреантами та ін.

Загалом, блоково-проблемна структура атласу стану та використання земельних ресурсів адміністративного району покликана якнайповніше відображати властивості і риси території та району, комплексно характеризувати різні об’єкти, явища і процеси та їхні параметри, тобто умови і чинники формування сучасного стану земельних ресурсів і перспективи розвитку об’єкту картографування. Таким чином, за допомогою вдалого розміщення карт в атласі досягається зручність його використання, різнобічність сприйняття поданої в ньому інформації, легкість орієнтування у численних картографічних моделях.

Варто також розширити зміст Атласу за рахунок створення серії карт моніторингу навколишнього середовища та рекомендацій, спрямованих на оптимізацію охорони земельних ресурсів.

Створення Атласу неможливе без використання ГІС-технологій. Зокрема, застосування ГІС-пакету ArcGIS 10.2 та іншого програмного забезпечення відкриває нові можливості для відображення на картах як кількісної, так і якісної інформації про стан і властивості ґрунтів та земельно-ресурсний потенціал, ефективність його господарського використання тощо. Наявність специфічних програм і модулів дає змогу вводити, аналізувати та візуалізувати різнопланову геопросторову інформацію про стан ґрунтів земельних угідь, дешифрувати аеро- та космознімки з метою вивчення структури землекористування та її динаміки, створювати інтерактивні моделі розвитку екзогенних процесів і забруднення ґрунтового покриву, узагальнювати та візуалізувати статистичні дані за формою «6-зем», управляти геопросторовими даними та структурою баз геоданих, здійснювати підготовку до друку паперового варіанту Атласу, вносити корективи та удосконалювати електронну його модель [4].

Висновки

1. Перший крок у створенні великомасштабного електронного атласу стану і використання земельних ресурсів адміністративного району – підготовка електронної географічної основи - шарів «рельєф», «гідрографія», «населені пункти», «дороги», «лісові масиви». Ці картографічні моделі виконуються у масштабі 1:50000 і дозволяють з викою точністю відобразити географічні умови району і різнобічний тематичний зміст об’єкта картографування – земельних ресурсів, їх стану і використання.

2. Обробка картографічної інформації різного рівня складності та детальності (топографічних карт, космознімків, статистичних даних, матеріалів польових і камеральних досліджень тощо) дозволяє створити великомасштабний (1:50 000) електронний атлас стану і використання земельних ресурсів адміністративного району. У його структурі варто виділяти 6 блоків: загальногеографічні карти; карти умов і чинників землекористування; карти структури земельного фонду; карти агроресурсного потенціалу ґрунтів; карти трансформаційних процесів; карти оптимізації стану і використання земельних ресурсів. Кожен із блоків поділено на дрібніші складові частини, які у свою чергу містять картографічні зображення окремих параметрів стану та використання земельних ресурсів.

3. Апробація розроблених алгоритмів та концепції створення картографічних моделей стану і використання земельних ресурсів на рівні адміністративного району (Атласу) свідчить, що вони можуть слугувати науковою базою атласного картографування земельних ресурсів. Їх доцільно використовувати для створення картографічних творів такого типу на інші адміністративні регіони і на землекористування сільських рад.

Створені за охарактеризованою схемою картографічні моделі стану земельно-ресурсного потенціалу адміністративного району, серія факторних карт (умов і чинників ґрунтоутворення тощо) можуть використовуватися в якості інструменту агроекологічного моніторингу, вирішення управлінських функцій у сфері оптимізації використання й охорони земель.

Література

1. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование: монография / А. М. Берлянт. — М. : «Астрея», 1997. — 64 с.
2. Билич Ю. С. Проектирование и составление карт: Учебник для вузов / Ю. С. Билич, А. С. Васмут – М. : Недра, 1984. – 364 с.
3. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування / Бондаренко Е. Л. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 272 с.
4. Ковальчук І. П. Актуальні питання атласного картографування стану і використання земельних ресурсів адміністративного району / І. П. Ковальчук, Т. О. Євсюков, О. В. Вакуленко, Н. М. Ліщук, В. П. Скавронський, І. І. Тарасова // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 77. – Харків : ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2012. – С.14-18.
5. Ковальчук І. П. Інформаційне і програмне забезпечення створення атласу земельних ресурсів адміністративного району / І. П. Ковальчук, Ю. М. Андрейчук, Є. А. Іванов // Часопис картографії: Збірник наукових праць. – К. : КНУ імені Тараса Шевченка, 2011. – Ви.1. - С. 88-101
6. Козаченко Т. І. Картографічне моделювання: Навчальний посібник/ Т. І. Козаченко, Г. О. Пархоменко, А. М. Молочко. – Вінниця : ТОВ “Антекс”. – УЛТД, 1999. – 320 с.
7. Круглов І. С. Геоекологічна інформаційна система Українського Мармарошу : Модельна ділянка "Квасний" / І. С. Круглов, Т. І. Божук // Вісник Львівського ун-ту. Серія географ. - Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 2004. - Вип. 30. - С. 159-166.
8. Курлович Д. М. ГИС-картографирование земель : учеб.-метод. пособие / Д. М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011. – 244 с.
9. Польчина С. М. Польові дослідження та картування ґрунтів: Навчальний посібник. – Чернівці : Рута, 2004. – 88 с.
10. Разов В. П. Картографические исследования земельных ресурсов. – Киев : Наук. думка, 1989. – 180 с.
11. Belward A. S. GLC2000 : a new approach to global land covermapping from Earth observation data / A. S. Belward // International Journal of Remote Sensing : Volume 26, Issue 9, 2005. – 1959-1977 p.
12. Dr Kuldeep Pareta. Urban Land Use Planning using Digital Cartographic Model / Dr Kuldeep Pareta //International Journal of Physical and Social Sciences: Volume 2, Issue 4, 2012. - 356-369 p.
13. Shuaib L., A Geo-Information Approach for Urban Land Use Planning in Kampala,From Pharaohs to Geoinformatics, FIG Working Week 2005 and GSDI-8, Cairo, Egypt.

***Аннотация** И. П. Ковальчук, О. В. Рожко **Актуальные вопросы геоинформационного картографирования земельных ресурсов административного района.** В статье рассмотрены проблемы геоинформационного картографирования земельных ресурсов. В частности, сосредоточено внимание на разработке модели Атласа состояния и использования земельных ресурсов административного района. Следуя этой модели, создан крупномасштабный (1:50 000) атлас состояния и использования земельных ресурсов Фастовского района Киевской области (более 100 карт).*

***Ключевые слова:** атлас, административный район, земельные ресурсы, геоинформационное картографирования*

***Abstract.** I. Kovalchuk, O. Rozhko **Actual issues of gis-mapping of land resources status and use in an administrative region.** The paper is focused on problems of land resources gis-mapping. A particular attention is paid to elaboration of a new chapter to the "Atlas of Land Status & Land Recources Exploitation in an Administrative district". Based on the proposed model structure atlas, created large-scale (1:50 000) Atlas of the condition and use of land resources Fastiv district, Kyiv region, which has more than 100 thematic maps.*

***Keywords:** atlas, administrative area, land, GIS-mapping.*

Поступила в редакцию 01.02.2014.

УДК 551.4: 911.3

Ковальчук І. П.,
Трофімова О. О.

Актуальні питання прогнозування сельових ризиків для потреб оптимізації управління сельовою небезпекою гірських регіонів

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
e-mail: kovalchukip@ukr.net, lelya_shel@mail.ru

***Анотація**. У статті окреслено актуальність проблеми прогнозування ризиків прояву сельових явищ у гірських регіонах. Охарактеризовані найважливіші показники, які доцільно використовувати при прогнозуванні сельових ризиків. Проаналізовані основі методи прогнозування селів. Автори звертають увагу на важливість використання інформації про ризики прояву селів при плануванні і реалізації комплексу протисельових заходів. У статті відображено головні напрями управління сельовими ризиками у різні періоди сельової активності. Обґрунтовано необхідність створення автоматизованих інформаційно-аналітичних систем, прогнозно-моделюючих комплексів, розрахунково-аналітичних модулів та математичних моделей для прогнозування й управління сельовою небезпекою.*

***Ключові слова:** сельова небезпека, сельовий ризик, прогнозування, оптимізація, моніторинг, прогнозні модел.*

Постановка наукової проблеми та її значення

Управління сельовою небезпекою являє собою надзвичайно трудомісткий, безперервний, комплексний процес, головним призначенням якого є загальна мінімізація сельової небезпеки в регіоні. Визначальна роль в ефективності управління сельової небезпекою належить прогнозуванню селів, яке дає змогу передбачити, спрогнозувати, попередити та знизити активізацію переважної більшості сельових проявів.

Не зважаючи на стрімкий науково-технічний розвиток, активне впровадження в науку математичного моделювання, ГІС-технологій, використання можливостей ДДЗ та космічних знімків, створення ймовірних коротко- та довгострокових прогнозів сельової діяльності досі залишається актуальним питання сьогодення.

На сучасному етапі сельознавства прогнозування сельових процесів здійснюється переважно на основі розрахункових параметрів, які характеризують речовинний склад потенційних сельових відкладів, кліматичні показники та басейнові параметри [12]. На жаль, подібні методики розробки прогнозів не є універсальними для регіонів з відмінними геологічними, геоморфологічними та кліматичними умовами.

Розробку адекватних методів та засобів прогнозування селів необхідно здійснювати, враховуючи специфіку геологічної і геоморфологічної будови регіону, режим новітніх і сучасних тектонічних рухів, умови формування та механізми розвитку селів. Лише в такий спосіб створені прогнози дозволять здійснювати оптимальне та ефективне управління сельовою небезпекою.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми

Вагомий внесок у розробку методик дослідження селів, пошук закономірностей прояву сельових процесів і їх прогнозування зробили українські дослідники А. М. Оліферов, М. М. Айзенберг, М. С. Каганер, Б. М. Іванов, А. А. Клюкін, А. С. Тищенко, Б. Л. Величко, В. В. Яблонський, Г. І. Рудько, Р. О. Сливка [11; 14; 24] та інші.

Питання дослідження сельових ризиків та можливість їх прогнозування привернуло також увагу зарубіжних вчених, серед яких відзначимо Ю. Б. Виноградова, С. М. Флейшмана, В. Ф. Перова, О. Л. Шнипаркова, Є. О. Таланова, Г. І. Херхеулідзе, А. І. Шеко (Росія), F. Wei1, K. Hu, Y. Zhang, S. Jia (Китай), Daniele De Wrachien (Італія), Martinez Cora (США) та ряд інших.

У зв'язку активізацією прояву селів на території Українських Карпат і Кримських гір необхідність прогнозування сельових явищ постійно зростає. Свідченням цього є чисельні публікації з даної тематики, серед яких варто відзначити наступні роботи: «Прогнозування екзогенних геологічних процесів» (Е. Д. Кузьменко) [7; 8], «Довгостроковий часовий прогноз сельової активності на території гірськокарпатського гідрогеологічного району» (Т. Б. Чепурна) [21], «Ймовірнісне прогнозування сельових явищ у Карпатах: технологічні рішення» (М. М. Сусідко) [17], «Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових» (О. І. Лук'янець) [9], «Просторовий аналіз та прогнозування поширення селевих осередків у Карпатському регіоні» (Т. Б. Мисак) [10], «Розробка засобів комп'ютерного моделювання селевої небезпеки в межах Карпатського регіону» (В. В. Шевчук) [22], «Методологічні особливості використання аналітичних та моделюючих засобів ГІС для прогнозування і оцінки наслідків

надзвичайних ситуацій на території України» (О. О. Іщук) [5], «Селевой риск: теоретические основы и практическая значимость» (Є. О. Таланов) [18], «Селевой риск на Черноморском побережье Кавказа» (О. Л. Шнипарков,) [23], «Численное моделирование движения селей и его приложение для зонирования селевого риска» (Уэй Ф.) [19], «Метод фонового прогнозирования селевой опасности на Центральном Кавказе и результаты его апробирования» (А. Х. Аджиєв) [1].

Метою статті є визначення ролі прогнозування селів як однієї з головних ланок наукового та інформаційного забезпечення оптимізації управління сельовою небезпекою, аналіз основних прогностичних характеристик селю, виділення типів прогнозів селів залежно від їх генезису, масштабів охоплення території, завчасності.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження

Управління сельовою небезпекою є комплексним і надзвичайно складним завданням [27], яке включає в себе моніторинг сельонебезпечних територій і сельових процесів, прогнозування часу і місця виникнення селів, масштабів їх прояву, обґрунтування та реалізацію заходів із попередження і ліквідації наслідків сельової діяльності.

Зважаючи на те, що сельові явища характеризуються дискретністю виникнення і короткочасністю проходження, управління ризиками доцільно здійснювати [27] у передсельові (обстеження стану, прогнозні оцінки, протисельові заходи) та у постсельові періоди (періоди між сельовими явищами), коли немає загрози їх виникнення та проходження (реалізація комплексу протисельових заходів, ліквідація наслідків селів тощо).

Розробка і реалізація ряду напрямів у системі управління сельовим ризиком потребує залучення різнопрофільних організацій, а також додаткового фінансування. Проблема фінансування частково може бути вирішена за рахунок страхування сельових ризиків, яке підвищує ефективність управління сельовим ризиком шляхом відшкодування збитків від селів і наявності страхових резервів, спрямованих на фінансування превентивних заходів щодо зниження сельового ризику.

Як відомо [2], наявність достовірної інформації стосовно місця прояву, умов розвитку та чинників активізації селів сприяє підвищенню рівня інформативної здатності служби гідрологічного оповіщення і суттєво впливає на якість управлінських рішень, які приймаються та реалізуються на різних рівнях державної влади.

Науково-дослідною діяльністю у сфері оцінювання сельової небезпеки та прогнозування розвитку селів займається Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут (УкрНДГМІ). Він розробляє прогностичні системи (підсистеми та методики), які передаються у підрозділи Державної метеорологічної служби для випробування та впровадження в оперативну діяльність [25]. Впровадження і використання прогностичних систем сприяє підвищенню рівня діяльності служби гідрологічного оповіщення, що є виключно важливою проблемою, зокрема для Карпатського регіону, зважаючи на постійну загрозу від паводків та селів.

Управління гідрометеорології (у складі Державної служби України з надзвичайних ситуацій), згідно з покладеними на нього завданнями, надає прогнозну інформацію щодо виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру та здійснює організацію заходів з моніторингу повеней, паводків, селів, інших небезпечних геоморфологічних процесів. Результатом роботи Міністерства надзвичайних ситуацій стала розробка Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2012-2016 роки, яка схвалена Кабінетом Міністрів України у 2011 році [26]. Ця Концепція передбачає: формування цілісної системи інженерного захисту територій, населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод; розроблення схем комплексного протисельового захисту територій, зокрема у басейнах річок Тиси, Дністра, Прута і Сірету; створення автоматизованих інформаційно-вимірювальних систем для прогнозування й управління водним стоком; створення системи моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій на основі постійно діючих центральних і регіональних координаційних органів; проведення реконструкції систем централізованого оповіщення населення про загрозу або про виникнення надзвичайної ситуації.

Визначальна роль в управлінні сельовими ризиками, безперечно, належить *прогнозуванню сельових явищ. Прогнозування селів* – це передбачення часу і місць виникнення та проходження селів або періоду зростання сельової активності [13]. З позицій системного підходу сельовий процес є багатокомпонентною відкритою системою, в якій прояв сельового потоку слід розглядати як результат взаємодії елементів всієї системи. Для оцінювання сельового ризику та створення відповідних прогнозів необхідно враховувати два ряди показників [12], що характеризують *ступінь сельової небезпеки* та *рівень освоєння території* (табл. 1).

Значно підвищити ймовірність прогнозу селів можна шляхом використання сучасних автоматизованих методів досліджень, даних дистанційного зондування Землі, геоінформаційних технологій, математичного і картографічного моделювання, статистичного аналізу, які передбачають створення автоматизованих інформаційно-вимірювальних систем (типу АІВС – «ТИСА»), прогнозно-моделюючих комплексів (на зразок ПМК «СЕЛІ», ПМК «ПРУТ-1»), розрахунково-аналітичних модулів та математичних моделей («MUDFLOWS», «RAMMS», «FLOW3D», «SLOJ-3D») тощо.

Таблиця 1.

Показники, які варто враховувати при оцінюванні сельового ризику

<table>
<tr><td colspan="2">Сельовий ризик:</td></tr>
<tr><td>Ступінь сельової небезпеки:</td><td>Рівень освоєння території:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1. фактори сельоутворення:
а) природні (гідрометеорологічні, геологічні, геоморфологічні тощо);
б) антропогенні;
в) техногенні.</td><td>1) густота населення</td></tr>
<tr><td>2) фондонасичення території</td></tr>
<tr><td>3) густота залізниць та автомобільних шляхів у сельових районах</td></tr>
<tr><td>2. частота проходження (періодичність) селів</td><td>4) густота мережі міст</td></tr>
<tr><td>3. висота розміщення сельових вогнищ</td><td>5) густота сільських поселень</td></tr>
<tr><td>4. об’єм сельового виносу</td><td>6) рівень сільськогосподарського освоєння території</td></tr>
<tr><td>5. сельова активність басейну</td><td>7) рівень розораності території</td></tr>
<tr><td>6. кількість сельових вогнищ</td><td>8) рівень гірничо-промислового впливу</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7. показники власне селю:
- щільність потоку
- ширина потоку
- глибина потоку
- середні та максимальні розміри уламків наносів селю
- швидкість селю
- максимальні та середні витрати селю
- мінімальний (критичний) повздовжній ухил тощо.</td><td>9) рівень лісистості території</td></tr>
<tr><td>10) наявність водогосподарських об’єктів (водосховищ, ставків, дамб, інших інженерних споруд на річках та у сельових басейнах) тощо</td></tr>
<tr><td>11) наявність промислових підприємств, діяльність яких сприяє виникненню селів</td></tr>
<tr><td>12) інтегральний індекс господарського освоєння басейнової системи та інтенсивності впливу діяльності людини на природне середовище тощо.</td></tr>
</table>

Залежно *від завчасності, територіального охоплення та генезису,* виділяють [12] декілька типів прогнозів селю.

Так, зокрема, прогноз селів залежно від терміну передбачення поділяється на короткотерміновий (від декількох годин до декількох діб), середньотерміновий (від одного до декількох місяців) та довготерміновий (від одного до декількох років). Необхідними умовами для короткотермінових прогнозів є наявність гідрометричних спостережень та однотипність річок за джерелами живлення водою і наносами. Середньотермінові прогнози сельової діяльності потребують попереднього аналізу загальних гідрологічних процесів, кількісного оцінювання селів та встановлення комплексних зв’язків термінів початку і тривалості проходження селів значної потужності. Довготерміновий прогноз будується з урахуванням циклів сонячної активності. Оцінювання змін сельового режиму та співвідношення генетичних типів селів на будь-який відтинок наступних десятиріч подається на основі оцінок кліматичних змін [13].

Залежно від територіального охоплення, виділяють [12] регіональний (фоновий), локальний та об’єктовий прогнози селів.

Регіональний рівень прогнозування (частина гірської області або великого річкового басейну) відповідає масштабам 1 : 200 000 – 1 : 50 000. Результати (прогноз) передають територіальним підприємствам для врахування під час планування заходів з діагностики, а також планування досліджень селів на локальному рівні.

Локальний рівень досліджень (в межах одного сельового басейну) відповідає масштабам 1: 5 000 – 1 : 200. Ці дослідження виконуються для порівняно невеликих ділянок та зазвичай окремих генетичних типів селів.

Прогнозування на об’єктовому рівні реалізують з метою передбачення поводження конкретного селю з розрахунком можливого рівня небезпеки для прилеглих народногосподарських комплексів [8], населення, угідь тощо.

Для різних генетичних типів селів розробляють окремі методи прогнозів. При цьому використовують такі прогностичні ознаки, як момент виникнення, час проходження селю, статистичні дані про сельовий режим, гідрометеорологічну інформацію, а також встановлені закономірності розвитку сельового процесу.

Прогностичні ознаки проходження селів – ознаки, які дозволяють зробити припущення про можливість проходження селів у найближчі дні або протягом поточного сельонебезпечного періоду [13]. Характерними прогностичними ознаками проходження селів є: для *дощових селів* – довготривалі дощі, які супроводжуються перезволоженням чохла пухких відкладів на водозборі та паводками; значні накопичення продуктів вивітрювання в осередках зародження селю та в сельовому руслі; для *льодовикових селів* – стійка сонячна погода з високими температурами повітря, порушення режиму стоку льодовикових річок; для *снігових селів* – глибока відлига, різке потепління в період сніготанення з переходом середньодобової температури повітря через 0° та випадання дощів у період сніготанення тощо.

Для стратегічного планування заходів, спрямованих на зменшення сельового ризику, необхідні довгострокові прогнози ступеня сельової активності; для поточного та оперативного управління – короткострокові і дуже короткострокові прогнози сельових явищ.

Існує ряд методик короткострокового прогнозування селів зливового і гляціального генезису, а також рекомендації з оцінювання небезпеки сельових явищ зливового і змішання генезису [15; 16; 17]. Однак вони не забезпечують отримання прогностичної інформації з необхідною для прийняття ефективних управлінських рішень ймовірністю і деталізацією. Окрім цього, для ряду сельоактивних районів Карпат подібні методики взагалі відсутні.

На сучасному етапі розроблений *алгоритм кількісної оцінки впливу сельових потоків на інженерні споруди в умовах Карпатського регіону* [22], який дозволяє проводити моделювання впливу сельових потоків, сформованих у межах Карпатського регіону на техногенні об'єкти різного призначення з урахуванням параметрів як самих потоків, так і геолого-геоморфологічних та гідрометеорологічних даних. Істотне підвищення рівня інформативної здатності служби гідрологічного оповіщення можливе лише шляхом створення автоматизованих інформаційно-прогностичних систем, які б охоплювали всі технологічні процеси - від спостережень до забезпечення споживачів інформаційною та прогнозною продукцією [5]. Зі створенням басейнових прогностичних систем, які ґрунтуються на математичному моделюванні селів, з'являється можливість деталізувати прогнозну продукцію через її просторове подання, у тому числі і для водозборів, не вивчених у гідрологічному відношенні. Крім того, запровадження басейнового підходу сприятиме комплексному дослідженню умов і механізмів формування селів з урахуванням розмаїття ландшафтних, геоморфологічних та гідрологічних особливостей річкових водозборів.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Створення ймовірних прогнозів сельової діяльності неможливе без наявності якісної та вчасної вихідної інформації, отримання якої напряму залежить від проведення ефективного моніторингу за станом природного середовища та інтенсивністю розвитку сельових та супутніх їм процесів.

2. Розробка методів прогнозування селів та оцінки сельової небезпеки є повинна здійснюватися з урахуванням інтегрованого аналізу якісних і кількісних даних щодо геолого-геоморфологічної будови території, фізико-географічних умов формування селів і чинників та механізмів їх виникнення.

3. Застосування ГІС-технологій з їхніми потужними обчислювальними ресурсами, впровадження математичного моделювання сельових процесів, використання ДДЗ та космознімків значно підвищує ефективність і точність прогнозних оцінок і створює базу для завчасної реалізації протисельових управлінських рішень.

4. На сучасному етапі сельознавства вже розроблено та впроваджено чимало методик оперативного і короткострокового прогнозування сельових явиш [1; 5; 9; 15]. Проте, активізація сельових процесів у Карпатському регіоні та несприятливі наслідки їхньої діяльності останнім часом свідчать про необхідність удосконалення методик довгострокового прогнозування сельової небезпеки. Від вирішення цього актуального питання сьогодення в значній мірі залежить ефективність управління сельовою небезпекою.

Література

1. Аджиев А. Х. Метод фонового прогнозирования селевой опасности на Центральном Кавказе и результаты его апробирования / А. Х. Аджиев, Н. В. Кондратьева, О. А. Кумукова, И. Б. Сейнова, Е. М. Богаченко // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды Международной конференции. – Отв. ред. С. С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – С. 263-266.
2. Активізація небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2013. – 24 іл. – 98 с.
3. Андреев Ю. Б. Проблемы оценки и картографирования природного риска (на примере лавин и селей) / Ю. Б. Андреев, А. Н. Божинский // Вестник МГУ. Сер. 5: Геогр., 1996. – №3. – С. 55–60.
4. Баринов А. В. Опасные природные процессы: Учебник / А. В. Баринов, В. А. Седнев, А. Б. Шевчук – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 334 с.
5. Іщук О. О. Методологічні особливості використання аналітичних та моделюючих засобів ГІС для прогнозування і оцінки наслідків надзвичайних ситуацій на території України / О. О. Іщук // Уч. зап. Таврич. ун-та. География. – 2002. – Т. 15(54). – № 1. – С. 94 – 101.
6. Кондратьева Н. В. Расчет селевой активности различных бассейнов статистическими методами / Н. В. Кондратьева, А. А. Гекиев, Н. А. Лизмова // Обозрение прикладной и промышленной математики, 2008. Т. 15. № 6. – с. 1094-1095.
7. Кузьменко Е. Д. Прогнозування екзогенних геологічних процесів / Е. Д. Кузьменко [та ін.] // Геоінформатика . – 10/2011 . – N4 . – С. 58 – 77.
8. Кузьменко Е. Д. Прогнозування екзогенних геологічних процесів. Частина 1. Теоретичні передумови прогнозування екзогенних геологічних процесів. Закономірності активізації зсувів / Е. Д. Кузьменко, О. М. Журавель, Т. Б. Чепурна [та ін.] // Геоінформатика. – 2011. – № 3. – С. 61 – 74.
9. Лук'янець О. І. Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті : методична та технологічна база її складових / О. І. Лук'янець, М. М. Сусідко // Наук. праці УкрНДГМІ, 2004, Вип. 253. – С. 234 – 249.
10. Мисак Т. Б. Просторовий аналіз та прогнозування поширення селевих осередків у Карпатському регіоні / Т. Б. Мисак // Збірник наукових праць УкрДГРІ, 2011. – № 1. – С. 211 – 222.

11. Олиферов А. Н. Геоинформационная система «Сели Украины и меры борьбы с ними» / А. Н. Олиферов, А. В. Давыдов // Инженерная география. Инженерно-геоморфологические аспекты. Тез. докл. межгосударственной конференции. – Вологда, 1992. – С. 78 – 79.
12. Перов В. Ф. Селеведение: учебное пособие / В. Ф. Перов – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 272 с.
13. Перов В. Ф. Селевые явления. Терминологический словарь / В. Ф. Перов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 288 с.
14. Рудько Г. И. Оползни и другие геодинамические процессы горноскладчастых областей Украины (Крым, Карпаты): Монография / Г. И. Рудько, И. Ф. Ерыш. – К.: Задруга, 2006. – 624 с.
15. Соседко М. Н. Применение математической модели формирования дождевого стока с распределенными параметрами при краткосрочном прогнозировании паводков в горных районах / М.Н. Соседко, О.И. Лукьянец // Тр. УкрНИГМИ, 1993. – Вып . 245. – С. 29-39.
16. Сусідко М.М. Математичне моделювання процесів формування стоку як основа прогностичних систем / М. М. Сусідко // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія, 2000. – Том 1. – С. 32-40.
17. Сусідко М. М. Ймовірнісне прогнозування сельових явищ у Карпатах: технологічні рішення / М. М. Сусідко, О. І. Лук'янець // Наук. праці УкрНДГМІ . – 2006. – Вип. 255. – С. 252 – 256.
18. Таланов Е. А. Селевой риск: теоретические основы и практическая значимость / Е. А. Таланов // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды Международной конференции. – Отв. ред. С. С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – С. 74–77.
19. Уэй Ф. Численное моделирование движения селей и его приложение для зонирования селевого риска / Ф. Уэй, К. Ху, Ю Жанг, С. Жиа // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды Международной конференции. – Отв. ред. С. С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – С. – 23–26.
20. Херхеулидзе Г. И. О возможном влиянии длительной засухи на параметры селевого стока. / Г. И. Херхеулидзе // Изменения природной среды на рубеже тысячелетий. Труды Международной электронной конференции. – Тбилиси-Москва, 2006. – С. 53-58.
21. Чепурна Т. Б. Довгостроковий часовий прогноз сельової активності на території гірськокарпатського гідрогеологічного району / Т. Б. Чепурна, Е. Д. Кузьменко // Геодинаміка. – 2011. – 1(10). – С. 38 – 46.
22. Шевчук В. В. Розробка засобів комп'ютерного моделювання селевої небезпеки в межах Карпатського регіону / В. В. Шевчук, О. М. Іванік, М. В. Лавренюк // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики: Зб. наук. пр. – К., 2009. – С. 307 – 318.
23. Шныпарков А.Л. Селевой риск на Черноморском побережье Кавказа / А.Л. Шныпарков, П.К. Колтерманн, Ю. Г. Селиверстов, С.А. Сократов, В.Ф. Перов // Вестник Московского университета, 2013 г. – Серия 5. География. – №3. – С. 42-48.
24. Яблонский В. В. Связь масштабности селей Карпат с природными и антропогенными факторами селеформирования / В. В. Яблонский // Тр. УкрНИГМИ, 1991. – Вып. 240. – С. 97 – 122.
25. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://www.mns.gov.ua/
26. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2012-2016 роки: розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 квітня 2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/368-2011-%D1%80
27. Улучшение гидрометеорологического обслуживания (информация о погоде, климате и гидрологии) и снижение уязвимости к стихийным бедствиям в Цетральной Азии и на Кавказе, ГУ «Казселезащита» [Електронний ресурс]. – Режим доступа : http://www.meteo.uz/rus/seminar/day1/Day1_s2_f6_rus.pdf

Аннотация *И. П. Ковальчук, Е. А. Трофимова* ***Прогнозирование селей как инструмент оптимизации управления селевой опасностью горных регионов.*** *В статье определена актуальность проблемы прогнозирования рисков проявления селевых явлений в горных регионах. Охарактеризованы основные показатели, которые целесообразно использовать при прогнозировании селевых рисков. Проанализированы главные методы прогнозирования селей. Авторы обращают внимание на важность использования информации о рисках проявления селей при планировании и реализации комплекса противоселевых мероприятий. В статье отображены основные направления управления селевыми рисками в разные периоды селевой активности. Обоснована необходимость создания автоматизированных информационно-аналитических систем, прогнозно-моделирующих комплексов, расчетно-аналитических модулей и математических моделей для прогнозирования и управления селевой опасностью.*
Ключевые слова: *селевая опасность, риск возникновения селей, прогнозирование, оптимизация, мониторинг, прогнозные модели*

Abstract. *I. Kovalchuk, O. Trofimova* ***Forecasting mudflows as a way to optimize the management of mudflow hazard in mountain regions.*** *In article the relevance of the problem of the forecasting the risk manifestations of mudflow phenomena in mountain regions determined. The main indicators that should be used in the forecasting of mudflows risk are characterized. The basic methods of forecasting of mudflows are analyzed. The authors pay attention on the importance of using information about risks of manifestation the mudflows in the planning and implementation of a complex measures against the mudflow. In article the main directions of mudflows risk management in different periods of mudflow activity are displayed. The necessity of creating the automated information-measuring systems, the forecasting and modeling systems, the calculation and analytical modules and the mathematical models to predict and management of mudflows danger are well-founded.*
Keywords: *hazard of mudflows, mudflow risk, forecasting, optimization, monitoring, the forecasting models.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 910:528.9:004

Коновалова Т. И.

Методология исследования и картографирования организации геосистем[1]

Институт географии СоРАН, г. Иркутск,
Иркутский государственный университет, г. Иркутск
e-mail: konovalova@irigs.irk.ru

***Аннотация**. В статье рассмотрены основные механизмы организации геосистем, особенности их проявления на различных иерархических уровнях. Предложена методика их картографирования.*

***Ключові слова:** механизмы организации, иерархический уровень, картографирование.*

Введение

Решение проблем оценки и прогноза изменений окружающей среды регионов, повышения качества научно-информационной базы для целей управления региональным развитием является основой современных географических исследований. Они базируются на изучении геосистем, состоящих из большого числа изменчивых элементов и их взаимосвязей. Это определяет необходимость развития системной методологии географических исследований, т.е. изучения и конструирования природных объектов как систем.

При таком подходе геосистемы рассматриваются как особый класс управляющих систем, которые формируются и развиваются в пространстве и времени как единое, взаимообусловленное целое, где связи между ними, а также природными компонентами осуществляются через их общую принадлежность вышестоящей геосистеме. Это продукт синтеза времени и пространства, олицетворяемый в неповторимом целостном облике взаимосвязанных элементов, которые реагируют на воздействие внешних факторов, в т.ч. и деятельность человека в зависимости от своей организации. Важность современного познания организации геосистем, закономерностей их формирования, изменений под влиянием природных и антропогенных факторов подчеркивается необходимостью создания государственной, а в будущем международной ландшафтной службы, без которой невозможен своевременный прогноз неблагоприятных явлений [1].

Основная задача исследований заключается в формировании представлений об организации геосистем как структуры развивающихся в пространстве и во времени геосистемных связей, классификации и картографировании механизмов организации, воспроизводящих пространственно-временной континуум природной среды территории.

Материалы и методы

В системе общенаучных знаний решение этой задачи связано с реализацией современного синергетического подхода, в области физической географии - с дальнейшим развитием теории геосистем В.Б. Сочавы. Исследования и картографирование организации геосистем базируется на информационном синтезе данных и знаний о территории, основанном на результатах стационарных, наземных и аэровизуальных маршрутных исследований, картографической информации, дешифрировании космических снимков.

История вопроса

Развитие естествознания во второй половине XX века показало необходимость многопланового подхода к изучению сложных географических объектов, направлению их преобразования, поскольку применение обобщенных знаний об их элементах не могли дать правильного решения. В связи со сложностью исследования геосистем возникла потребность применить универсальные законы, которые были определены в рамках современных синергетических исследований. В них главное внимание уделяется принципам построения организации систем, обстоятельствам ее возникновения, развития и усложнения. В конце XX в. результаты, полученные в рамках синергетики, были использованы практически во всех научных дисциплинах. Это привело к тому, что любая естественная система стала рассматриваться с позиций теории организации, понятие которой, в свою очередь, получило различное толкование.

Первоначально системные географические исследования группировались вокруг создания теории геосистем, информации, либо решения отдельных проблем, таких как познание устойчивости, памяти, прямых и обратных взаимосвязей, пространства и времени, фракталов и др. Они показали,

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00819-а)

что геосистемы организованы намного сложнее, чем представлялось ранее. Примером этому являются взаимодействие различных форм движения материи, при котором формируется особое качество целостности; наличие памяти о предыдущих состояниях; механизмы развития в гармонии с системой более высокого иерархического уровня. Географическая система имеет глубокое информационное содержание, которое находится вне частных моделей. Изучение организации геосистем на современном уровне исследований - это не просто раскрытие частных свойств и территориального целого, а понимание того, каким образом части сливаются в целое и развиваются как целое через проявление связей и изменений.

Считалось, что процесс организации обусловливает образование качественно новых структур в макроскопическом масштабе [2], а закономерности возникновения порядка из хаоса устанавливаются с помощью методов термодинамики неравновесных процессов. Главное направление преобразований всех геосистем задает изменение географической оболочки в целом, которое, в свою очередь, определяют космические факторы. Геосистема стремится к стабильности и развитию, т.е. к непрерывному совершенствованию, усложнению своей организации.

В географии разработано несколько моделей организации географического пространства. Это теория геоморфологических циклов В. Девиса и связанная с ней модель пенепленизации рельефа; теория сукцессий; зонирование территории И.Г. Тюнена; теория центральных мест А. Кристаллера и поляризованной биосферы Б.Б. Родомана, саморазвития транспортных сетей П. Хаггета – С.А. Тархова [3]. Сложившиеся представления дополняются новыми концепциями: в геоморфологии - самоорганизации рельефа [4], фрактальных показателей геометрии рельефа [5]; региональной биоклиматической системы [6] и др. По-прежнему, первостепенная важность отводится решению фундаментальной проблемы исследования пространственно-временной организации геосистем.

Результаты и обсуждение

Синтез географических и синергетических знаний, данных многолетних экспедиционных изысканий послужил основой для разработки методологии исследований пространственно-временной организации геосистем. Она базируется на представлении об организации геосистем как сложном процессе формирования, сохранения и упорядоченного преобразования целостности за счет внутренних механизмов. Сложность процесса заключается в сочетании многих перемен, в том числе прогрессивных и регрессивных изменений, ритмических колебаний, обусловленных сложным переплетением внутренних и внешних стимулов.

Основными механизмами, определяющими пространственно - временную организацию геосистем, являются вещественно-энергетический обмен, внутренние взаимосвязи, связь со средой, развитие (направленность и необратимость), резонанс процессов, устойчивость.

Обмен веществом и энергией между космосом и географической оболочкой, а также ее компонентами является важным механизмом организации, определяя ее самостоятельность как структурно-функционального и естественноисторического образования [7]. Многократное «преломление» приходящих извне импульсов внутрисистемными взаимосвязями создают различные по времени проявления, разветвленные цепи разнообразных последствий, изменения границ геосистем. Внутреннее содержание геосистемы, ее внешняя среда, функциональная обособленность изменяются в зависимости от иерархического уровня. Так географическая оболочка – геосистема самого высокого уровня – имеет со своим земным и космическим окружением в основном энергетические связи (поступление солнечной радиации и энергии различных силовых полей). Для геосистем регионального уровня организации усиливается взаимодействие с окружающими геосистемами. Геосистемы низших таксонов топологического уровня в наибольшей степени пронизаны транзитными и обменными потоками. В результате этого они являются самыми динамичными и изменчивыми типами.

Так, к примеру, в тайге Средней Сибири возрастание суммы активных температур (за период с устойчивой среднесуточной температурой воздуха выше 10°) с севера на юг измеряется величинами порядка 70-90° на 100 км. В то же время в пределах одного склона в местности с умеренно расчлененным рельефом этот градиент достигает 50° на 100 м. [8]. В целом по региону с юга на север и с запада на восток убывание среднемесячной температуры января составляет $0{,}8\times10^{-3}$, июля - $0{,}4\times10^{-3}$ град. на 100 км. Зональное и секторное уменьшение длительности безморозного периода в том же направлении составляет $1{,}8\times10^{-3}$ и $2{,}9\times10^{-3}$ дней на 100 км. В пределах локальных типов геосистем эти контрасты существенно возрастают. Средняя месячная температура воздуха в январе повышается от подножия склона к его вершине на 0,9°, в июле – 0,3° на 100 м расстояния по горизонтали. Градиенты на 100 м высоты составляют соответственно 6,2 и 3,6°. Возрастание продолжительности безморозного периода здесь составляет 9,3 дня в расчете на 100 м расстояния и 103,3 дня – на 100 м высоты. Как следствие – усиливаются взаимосвязи и перераспределение вещества и энергии между геосистемами локального уровня иерархии, в результате чего они зависят от смежных с ними геосистем намного сильнее, чем сопредельные региональные единицы влияют друг на друга. Это предопределяет характерные для каждого иерархического уровня особенности организации геосистем.

Условия соподчинения задаются физико - географическими характеристиками узловых геосистем - высших таксонов планетарного, регионального и топологического уровня размерности (свита типов ландшафтов – физико-географический пояс, физико-географическая область, ландшафт). Значения их «управляющих параметров» являются основными при определении тенденций преобразования подчиненных геосистем, амплитуды их изменений и вероятности перехода в соседний таксономический тип.

Любые изменения в функционировании узловых геосистем оказывают воздействие на подчиненные, задавая им траекторию нового преобразования. Например, в настоящее время в пределах юга Средней Сибири при показателях радиационного индекса сухости порядка 1,0 отмечается функционирование темнохвойно-таежных геосистем, приуроченных к области проявления сезонной и многолетней мерзлоты. Оптимальное их развитие в регионе происходило в конце позднего плиоцена, а, начиная с раннего голоцена, на их месте началось формирование светлохвойно-таежных типов геосистем. Их существование обусловлено консервированием мерзлотой осенних осадков предшествующего периода, которая обеспечивает водоснабжение растений в сухой период за счет постепенного оттаивания. Это помогает геосистемам сохранять на определенное время свою «независимость» относительно региональных ландшафтных условий. В этой связи уместно напомнить высказывание А.Н. Криштофовича [9, с. с. 120], который отмечал: «Темная тайга с ее толстым моховым покровом держит мерзлоту на малой глубине, этим способствуя заболачиванию плато и вообще большей сырости. Опускание мерзлоты способствует развитию оподзоливающих процессов и осушению местности, и в результате завладения страной бором мы находим тут уже совершенно иные физические условия».

Антропогенная деятельность обычно ускоряет естественный ход процессов организации, преобразуя наиболее быстро геосистемы с низкими показателями вещественно-энергетического обмена, крайними проявлениями согласованности элементов и т.д. В результате значительная антропогенная трансформация геосистем во многом определяется проявлением механизмов их организации. Наиболее наглядны резкие трансформации в геосистемах с жестким и дискретным типом взаимосвязей (рис.1).

Примером геосистем с жесткими типами взаимосвязей в пределах южной части Средней Сибири могут служить группы фаций галофитных лугов высоких пойм и террас на луговых засоленных почвах притоков Ангары; высокотравных пихтарников плоских низких водоразделов Енисейского кряжа, а также ерниковых и темнохвойно-таежных кедровостланниковых геосистем Лено-Ангарского плато.

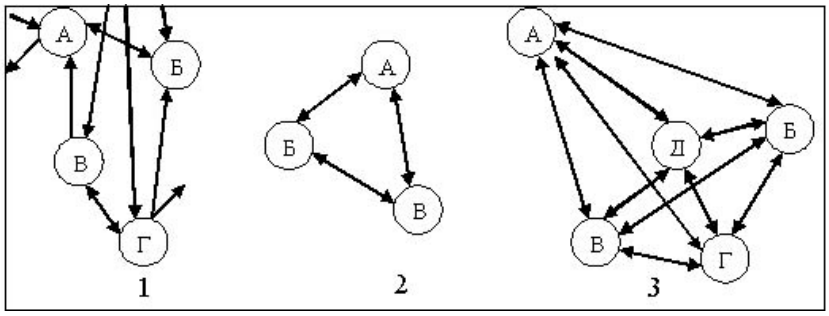


Рис. 1. Взаимосвязи частей геосистем. Типы взаимосвязей: 1 – дискретный, в котором элементы и подсистемы слабо взаимосвязаны между собой – экотоны и «молодые» системы; 2 – жесткие – серийные факторальные и реликтовые геосистемы; 3 – гармоничная согласованность разнообразных подсистем (коренные и мномокоренные типы). А – Д – условные символы элементов системы. Стрелки - направления связей.

Геосистемы, как открытые динамические системы, органически связаны со своим окружением и включены в структуру организации среды. Любое внешнее воздействие на геосистему трансформируется ее взаимосвязанными составляющими, становясь затем ее внутренней средой. Однако не всякое изменение внешней среды может привести к модификации геосистемы. В естественных условиях влияние среды определяет особенности функционирования геосистемы. Это потоки тепла, влаги и минеральных веществ. В свою очередь, воздействия, которые переводят систему из одного состояния в другое, У.Р. Эшби [10] предлагал называть возмущениями. Если сигнал не выходит за пределы «степени свободы», то видимой реакции на него обычно не происходит. Напомним, что под «степенью свободы» понимается отсутствие жесткой взаимосвязи между компонентами геосистемы, что позволяет ее отдельным составляющим изменяться в определенных пределах, не нарушая общей системной организации [11].

Сохранение и изменение организации геосистем зависит от согласованности протекания в них процессов, количественные вариации которых совершаются в определенном интервале максимальных и минимальных значений – степеней свободы, определяемых физико-географическими условиями узловых геосистем. Экстремумы возникают в то время, когда разные ритмы совпадают по фазе и усиливают друг друга (рис. 2).

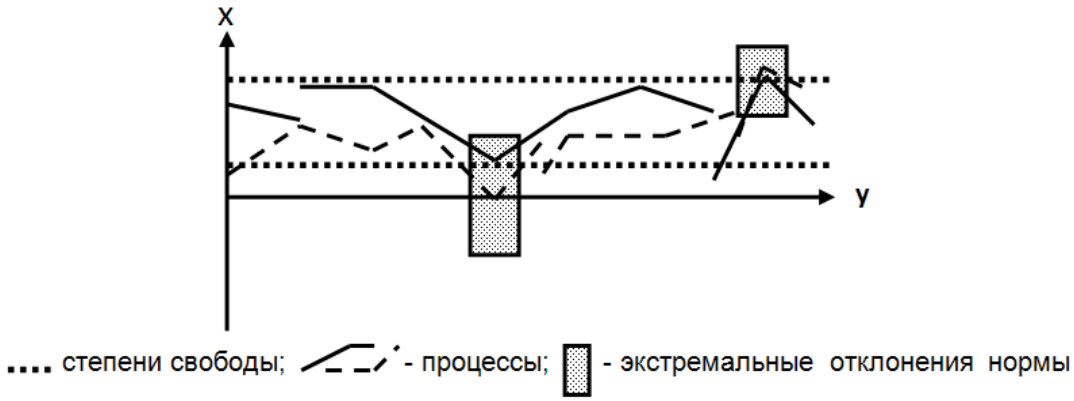


Рис. 2. Иллюстрация возможностей качественных изменений системы

К примеру, для Средней Сибири, расположенной во внутриконтинентальном секторе внетропического пояса, основные динамические проявления обусловлены распределением тепла и влаги. Наиболее опасно совпадение периодов усиления процессов аридизации с однонаправленным эффектом антропогенного воздействия.

Согласно материалам А.Н. Криштофовича [9, 12] и М.П. Томина [13], на Манзурской возвышенности и Березовом хребте, входящих в систему хребтов Ангаро-Ленского междуречья, ель, кедр и в меньшей степени - пихта занимали господствующее положение как в депрессиях, так и на водораздельных поверхностях. В то же время этими исследователями отмечалось постепенное вытеснение темнохвойной тайги сосновыми, лиственничными и мелколиственными лесами, происходящее, главным образом, в результате лесных пожаров. Для более северных районов Средне-Сибирского плоскогорья, это же явление зафиксировано С.С. Ганешиным [14], Г.А. Боровиковым [15,16] и А.Я. Райкиным [17]. Позже Я.Я. Васильев [18] указывал, что для всего пространства между Енисеем, Нижней Тунгусской, Байкальским хребтом и лесостепной полосой характерно развитие темнохвойной тайги на водоразделах. По его мнению, все водоразделы были покрыты кедрово-пихтовой тайгой с той или иной примесью ели и лиственницы, но в настоящее время большая часть этих пространств занята разной давности гарями.

Маршрутные и дистанционные исследования, проведенные автором в этих районах, показали, что для большинства местоположений, примыкающих к рр. Ангаре, Илиму, Лене, характерны антропогенно-нарушенные типы геосистем, которые не восстанавливаются до исходного состояния даже после устранения внешнего воздействия. Это акцентирует внимание на том, что даже незначительное влияние на геосистему может вызвать значительную трансформацию ее структуры и последующее изменение среды.

Процесс развития является одним из ведущих механизмов организации геосистем, обусловливая направленность и необратимость их трансформации. Основным условием его проявления является накопление вещества и энергии в геосистеме. Видоизменения, накапливаясь в геосистеме, со временем инициируют ее эволюционные преобразования. Вместе с тем, на протяжении некоторого времени в геосистеме происходит поддержание достигнутого уровня организации за счет устойчивости.

Устойчивость геосистем - качественная категория, инвариантная современному состоянию природной среды региона, которая проявляется в системной совокупности свойств, отражающих их внутреннюю целостность и отношения с внешней средой.

В соответствие с факторами организации геосистем выделяются критерии для оценки их устойчивости:

- своеобразие - принадлежность геосистем к тем или иным региональным подразделениям, отражающая типичность/нетипичность их распространения в пределах изучаемой территории, условия их функционирования;
- разнообразие **-** вариантность и сложность составляющих геосистему подсистем и их взаимосвязей, позволяющие судить об их устойчивости;
- характер внутренних взаимосвязей – жестких, дискретных, гармоничных;
- видоизменения **-** отклонения от коренной (фоновой) нормы, отражающие степень устойчивости и направленность процессов преобразования геосистем. Это определенные структурные и функциональные изменения, отраженные через факторально-динамические ряды (гидро-, крио-, литоморфные и проч.) и упорядоченные через различные динамические состояния: коренные, наиболее устойчивые; серийные - устойчивые; а также экстраобластные, серийные факторальные и устойчиво – длительно-производные состояния, отражающие проявления преобразующей динамики и исторические взаимодействия различных геосистем, закрепляемых в природе влиянием резко контрастирующих с фоновыми природными условиями факторов трансформации природной среды.
- положение в определенных частях ареала **-** определяющее условия существования геосистем;

- возраст геосистем – их реликтовость или молодость. Эти геосистемы слабо устойчивы к любым внешним воздействиям в силу слабой адаптации к условиям среды.

Проявления всех механизмов организации геосистем приводит к ее дифференциации на три основных типа и подтипы: I –развитие: 1 – совершенствование взаимосвязей; 2 – сохранение и восстановление геосистемы без изменения ее свойств и цели; II – поддержание организации: 3 – замена старых подсистем на новые; 4 – изменение внутренних взаимосвязей; III –зарождение: 5 – генерация двух геосистем; 6 – разрушение и формирование новых взаимосвязей.

Картографирование организации геосистем

Карты, построенные на основе учета механизмов организации геосистем, дают возможность многовариантного решения прогнозных задач.

Прежние картографические модели геосистем регионов традиционно базировались на отображении иерархичности, гомогенности и динамичности. Как правило, карты строились посредством применения процедуры, которая основывалась на перечислении всех известных элементов, после чего выявлялись их общие признаки. Фактически этот способ базировался на интуитивной стадии группировки и поиска особенностей элементов, характерных для того или иного объекта. Его применение было целесообразно в том случае, когда предварительно выявлено соответствие между желательными и действительно существующими признаками объектов, применительно к определенной ситуации.

Основные принципы, применяемые при современном картографировании организации геосистем, отображают ее механизмы, обеспечивая логичность процедуры за счет соотнесения подчиненных геосистем к узловым. Это исключает возможность причисления одного и того же элемента к различным классификационным категориям и в то же время обеспечивает учет вариабельности свойств каждого из них, в результате чего ни один из них не остается вне классификации. В связи с этим при картографировании регионального уровня организации геосистем отражаются узловые геосистемы как инвариантный аспект, который предполагает наличие множества переменных состояний геосистем. Принадлежность тех или иных классификационных категорий к одной узловой геосистеме указывает на единство их развития или возникшие внутрисистемные противоречия.

Вещественно-энергетические потоки определяют особенности организации геосистем всех иерархических уровней, поэтому общие критерии теплообеспеченности и увлажнения положены в основу выделения физико-географических областей и провинций, которые определяют особенности подсистем.

На более низких ступенях классификации – ландшафт - фация (топологический уровень) с учетом специфики этого уровня есть смысл, с одной стороны, отображать общий физико-географический фон ландшафта, определяемый воздействием планетарно-региональных факторов, с другой – зависимость свойств геосистем этого уровня от локального окружения и связи, объединяющие разные временные и динамические состояния каждой группы фаций в единое целое. Все это позволит отразить тенденции изменчивости геосистемы, ее целостность и направления возможных преобразований. Так, в качестве исходного уровня сравнения преобразования топогеосистем задаются детальные характеристики ландшафта, в которых перечислены фоновые и локальные признаки. Например подтажные светлохвойные высоких песчаных увалов озерно-речной аккумуляции на средне- и верхнечетвертичных отложениях. Далее группы фаций систематизируются в зависимости от факторов, влияющих на отклонения от фоновой нормы. Главнейшие направления «локализации» изменений фоновой нормы названы факторально-динамическими рядами [19]. К примеру, литоморфный ряд - сокращение мощности почвы и усиленное вовлечение в геосистему первичного минерального субстрата; гидроморфный – превращение сухопутных фаций в коллекторы влаги в системе естественного дренажа; криоморфный – снижение количества тепла, появление горизонта длительно действующей мерзлоты; стагнозный – углубление застаивания вещества, подтягивание к геосистеме грунтовых вод, замещение почвы отмершей органикой; псаммофитный – нарастание физико-химической пассивности, механической рыхлости, биолого-экологической опустошенности почвы. Однако комбинации этих признаков выступают лишь как тенденция, поскольку отмечаются модификации их проявления.

Предположительный порядок смены одного состояния другим показан в легенде карты через взаимосвязанный набор групп фаций, например в порядке возрастания гидроморфности местоположений от осоково-хвощевых травяных болот до ивняков злаково-разнотравных. Изменение характера увлажнения в ту или иную сторону приведет к тому, что группы фаций примут облик соседнего таксономического типа. Крайние в этом ряду геосистемы обладают способностью модификации структуры в направлении соответствия смежных с ними одноранговых таксономических категорий. В этом анализе проявляется косвенная возможность оценки влияния согласованности процессов на изменение типа или подтипа процесса организации геосистем региона вплоть до разрушения геосистемы и формирования новых взаимосвязей.

В концептуальную модель карт заложены новые представления о динамических особенностях геосистем, в частности, введены такие динамические категории, как мнимокоренные экстраобластные малоустойчивые; серийные факторальные наименее устойчивые. При этом динамические категории

групп фаций, индексы которых даны в легенде, позволяют выявить характер взаимосвязей элементов геосистемы. Так, если в составе ландшафтов представлено незначительное число составляющих подразделений, а их динамические категории характеризуются индексами серийных факторальных, либо мнимокоренных экстраобластных, то это означает наличие жестких и дискретных внутрисистемных взаимосвязей, сложившихся противоречий с развитием узловой системы и возможных быстрых преобразований этих геосистем.

Становление или изменение геосистем в процессе временных преобразований отображаются на карте через ряд последовательных стадий - рядов трансформации. Мнимокоренные экстраобластные, серийные факторальные и устойчиво – длительнопроизводные категории воспроизводят проявления преобразующей динамики и исторические взаимодействия различных геосистем.

Наиболее сложный характер причинная детерминация приобретает в антропогенных условиях, при которых сложившиеся взаимосвязи могут изменяться как сравнительно быстро, так и постепенно, в процессе освобождения или качественного преобразования вещества и энергии под воздействием человека. Характер этих изменений (изъятие влаги на орошение, «острова тепла» в промышленных центрах и т.д.) показывают направление трансформации геосистем.

В связи с этим отображение механизмов организации геосистем дает возможность оценить их целостность, прогнозировать направления трансформации геосистем.

Для создания синтезированной карты организации геосистем регионов необходимо систематизировать данные, отраженные в современной карте геосистем (рис.3).

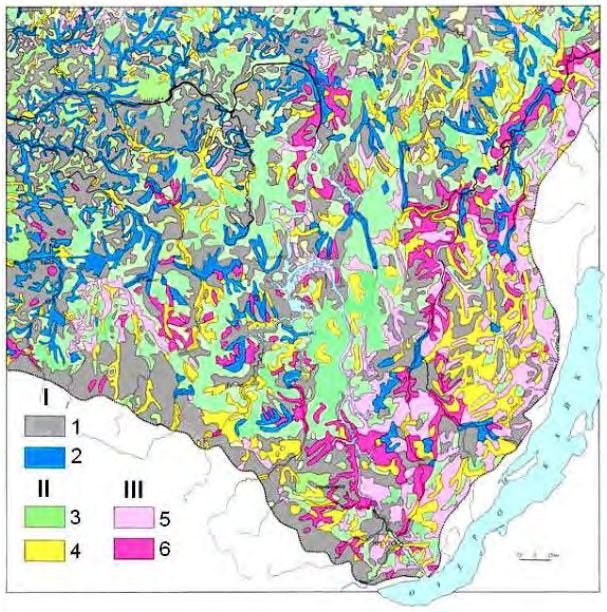


Рис. 3. Организация геосистем юга Средней Сибири. I-III – этапы процесса организации; 1-6 – подэтапы процесса организации. I –развитие: 1 – совершенствование взаимосвязей; 2 – сохранение и восстановление геосистемы без изменения ее свойств и цели; II – поддержание организации: 3 – замена старых подсистем на новые; 4 – изменение внутренних взаимосвязей; III –зарождение: 5 – генерация двух геосистем; 6 – разрушение и формирование новых взаимосвязей.

Для выявления первого этапа организации необходимо обратить внимание на значительное число составляющих геосистему подразделений (групп фаций), гармоничную согласованность их взаимосвязей, соответствие «управляющим параметрам» узловой геосистемы, характеристики степеней свободы. Второй этап характеризует прежде всего наличие у подсистем таких динамических категорий, как мнимокоренные экстраобластные и устойчиводлительнопроизводные. Отдельные элементы могут не соответствовать фоновым показателям узловой геосистемы, а в факторально-динамических рядах их изменений превалируют определенные направления, например усиление гидроморфности и стагнозного состояния. Третий этап организации выявляется при оценке разнородности элементов, входящих в состав узловой геосистемы. Эти элементы относятся, к примеру, к псаммофитному и гидроморфному рядам.

Заключение

Исследование организации геосистем является современным средством познания, соответствующим усложнившимся научным задачам географии в свете новых представлений, возникших в естествознании. Оно знаменует смещение исследовательских акцентов с представления о том, что особенности геосистемы можно изучать на основе познания свойств составляющих ее

элементов к целостному ее восприятию. При таком подходе происходят целенаправленный поиск, сбор и интерпретация данных, обеспечивающие всестороннюю характеристику территории. В результате этого весь механизм многопланового изучения географических объектов синтезируется на единой основе, учитывающей универсальные механизмы организации разнообразных геосистем.

Новые задачи повышают требования к информации и вызывают необходимость создания карт организации геосистем регионов, которые являются итогом многогранного научного процесса и отражают механизмы и этапы процесса организации. Анализ таких карт дает возможность прогнозирования трансформации геосистем.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00819-а)

Література

1. Геопространственные системы: структура, динамика, взаимосвязи // Тр. XII съезда Рус. геогр. о-ва. – Т.2. – Спб., 2005. – 264 с.
2. Ретеюм А. Ю. Земные миры / А. Ю. Ретеюм. – М. : Мысль, 1988. – 266 с.
3. Арманд А. Д. Самоорганизация и геосистемы / А. Д. Арманд // Самоорганизация и динамика геоморфосистем: материалы XXVII Пленума геоморфол. комиссии РАН. – Томск : Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2003. – С. 24-30.
4. Поздняков А. В. Самоорганизация в развитии форм рельефа / А. В. Поздняков, И. Г. Черванев. – М : Наука, 1990. – 205 с.
5. Симонов Ю. Г. Фрактальность рельефа земной поверхности и географические проблемы ее изучения / Ю. Г. Симонов, Т. Ю. Симонова // Вестн. Моск. ун-та. Сер.5,геогр. - 2002. - № 4. - С. 17-21.
6. Коломыц Э. Г. Региональная биоклиматическая система и ее прогнозное значение / Э. Г. Коломыц // Изв. АН. Сер. геогр. – 2002. - № 6. – С. 75-85.
7. Григорьев А. А. Закономерности строения и развития географической среды / А. А. Григорьев // Избр. теоретические работы. – М. : Наука, 1966. – 382 с.
8. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения/ А. А. Крауклис. – Новосибирск: Наука, 1979. – 232 с.
9. Криштофович А. Н. Очерк растительности Око-Ангарского края (Иркутской губернии) / А.Н. Криштофович // Тр. почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч.2. Бот. исслед. 1910 г. - Вып. 3. – СПб, 1913. – С. 4-184.
10. Эшби У. Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. - М.: ИЛ, 1959.- 544 с.
11. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. - Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
12. Криштофович А. Н. Ботанико-географические исследования в области Березового хребта и Балаганской степи Иркутской губернии / А.Н. Криштофович // Тр. почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч.2. – Бот. исслед. 1908 г. - Вып. 3. – СПб, 1910. – С. 3-153.
13. Томин М. П. Экспедиция в Верхоленском и Балаганском уездах / М.П. Томин // Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане в 1908 году. - СПб.: Изд. Пересел. упр., 1909. – С. 84-89.
14. Ганешин С. С. Растительность Ангаро-Илимского края Иркутской губернии / С.С. Ганешин// Тр. почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. 2I. Бот. исслед. 1909 года. - СПб., 1912. – 154 с.
15. Боровиков Г. А. Растительность Западного Заангарья // Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане в 1910 году / Г. А. Боровиков. – СПб. : Изд. Пересел. упр., 1911. – С. 43-53.
16. Боровиков Г. А. Очерк растительности Восточного Заангарья / Г. А. Боровиков // Тр. почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. 2. Бот. исслед. 1909 года. - СПб., 1912. – 93 с.
17. Райкин А. Я. Ангаро-Илимо-Ленский район Иркутской губернии / А.Я. Райкин // Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1911 году. – СПб.: Изд-во Пересел. упр., 1912. – С. 79-85.
18. Васильев Я. Я. Леса и лесовозобновление в районах Братска, Илимска и Усть-Кута/ Я.Я. Васильев // Тр. СОПС АН СССР. - Сер. сиб. – Ч. I, вып. 2.– Л., 1933.–111 с.
19. Крауклис А. А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения/ А. А. Крауклис // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1969. – Вып. 22. – С. 15-25.

Анотація *Т. І. Коновалова* ***Методологія дослідження та картографування організації геосистем.*** *У статті розглянуті основні механізми організації геосистем, особливості їх прояву на різних ієрархічних рівнях. Запропоновано методику їх картографування*
Ключевые слова: *механізми організації, ієрархічний рівень, картографування*

Abstract. *T. I. Konovalova* ***The methodology of studies and cartography of the organization of geosystems.*** *The article considers the basic mechanisms of the geosystems, especially their manifestations at different hierarchical levels. The technique of mapping is suggested.*
Keywords: *mechanisms of organization, hierarchical level, mapping.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.4

Палієнко В. П.,
Спиця Р. О.

Проблеми дослідження геоморфологічних та геодинамічних небезпек та ризиків

Інститут географії НАН України, м. Київ
e-mail: v_palienko@ukr.net, spytsyaroman@rambler.ru

***Анотація**. Проаналізовано сучасні підходи до визначення геоморфологічних і геодинамічних ризиків та небезпек та наведено їх типізацію. Досліджено систему чинників, що використовуються для оцінки рівня геоморфологічних та геодинамічних небезпек і ризиків на території України. Обґрунтовано доцільність виділення районів з різним ступенем геоморфологічного та геодинамічного ризику.*

***Ключові слова:** геоморфологічна небезпека, геоморфологічний ризик, геодинамічна небезпека, геодинамічний ризик, стійкість рельєфу.*

В останні десятиліття XX та на початку XXI ст. у світі зросла кількість небезпечних природних процесів та техногенних катастроф. Наслідком цих процесів є не тільки економічні збитки, але і людські жертви. Необхідність ефективного розв'язання проблем, які виникають у зв'язку з цим, обумовила підвищення інтересу до визначення «небезпек» і «ризиків», виявлення особливостей їх прояву у просторі та часі та обґрунтування заходів щодо їх попередження [1-8 та ін.].

Дослідження проблем небезпек і ризиків має давню історію, однак їх систематичне наукове опрацювання почалося з середини 80-х років минулого століття. Активний розвиток досліджень з проблем небезпек і ризиків засвідчив, що це є одним з важливих наукових напрямків початку XXI ст., який пов'язаний з необхідністю наукового обґрунтування виконання міжнародних угод (Європейська і Середземноморська угоди про крупні катастрофи), програм і стратегій (Міжнародна стратегія ООН щодо зниження стихійних лих, Кіотська рамкова програма дій на 2005-2015 роки: «Створення потенціалу протидії лихам на рівні держав та громад») тощо.

Зараз при опрацюванні загальних проблем небезпек і ризиків широкий вживаються поняття «катастрофа», «ризик», «небезпека», «надзвичайна ситуація», «стихійне лихо», «стійкість», які мають численні визначення та часто використовуються як синоніми. Якщо небезпека розглядається найчастіше як ймовірність настання тієї чи іншої події, що матиме негативні наслідки, то ризик оцінюється в одиницях вартості або фізичних одиницях щодо спричинених негативних наслідків при їх прогнозі. Розрізняють прямий і непрямий, економічний, соціальний, екологічний, об'єктний, локальний, регіональний, дискретний, безперервний та ін. ризики.

Сукупність методів, що дозволяють аргументовано виявити можливі небезпеки, оцінити ризик, виробити систему рекомендацій і методик управління та зниження наслідків будь-яких небезпечних процесів і явищ, являють собою інструментарій ризик-аналізу. У загальному вигляді схема ризик-аналізу включає: визначення факторів ризику; виявлення джерел ризику; вибір методів оцінки ризику; побудову прогнозів подальшого розвитку процесів тв створення їх сценаріїв; розробку рекомендацій щодо зниження ризиків, запобігання негативних наслідків, обгрунтування моніторингу за небезпечними об'єктами і явищами.

Слід зазначити, що при опрацюванні проблем, пов'язаних з необхідністю визначення конкретних чинників, джерел небезпек і ризиків виникає багато питань, які потребують глибокого та науково обґрунтованого вивчення умов їх виникнення, зв'язків між компонентами природно-антропогенних геосистем, виявлення факторів їх змін, які призводять до негативних наслідків.

Серед головних чинників виникнення небезпечних наслідків у геолого-геоморфологічному середовищі при його антропогенному освоєнні слід назвати геоморфодинамічні та геодинамічні. Саме з ними пов'язана значна частина питань, пов'язаних з необхідністю обґрунтування раціональної просторової організації господарських об'єктів в умовах підвищеного рівня геоморфологічної небезпеки; виявлення причинно-наслідкових зв'язків при змінах функціонування або деструкції природно-антропогенних геосистем; визначення провідних дестабілізуючих чинників та критеріїв оцінки стійкості цих геосистем; опрацювання питань періодичності небезпек і прогнозування ймовірності їх повторюваності та інтенсивності у просторі й часі.

Геоморфологічна небезпека розглядається як загрозливий стан у системі "рельєф-рельєфоутворювальні процеси", який виникає внаслідок змін стійкості геоморфосистем у зв'язку з суттєвими змінами у режимах природних рельєфоутворювальних процесів або змінами у взаємодії названих геоморфосистем з соціально-економічною системою [3,9]

Геоморфологічний ризик визначається як вірогідність настання небажаної геоморфологічної події й можливих матеріальних втрат у зв'язку з порушеннями динамічної рівноваги геоморфосистеми чи її окремих частин, що зумовлені небезпечними (катастрофічними) для людини або господарських об'єктів процесами.

В геоморфології розрізняють 4 типи ризиків: природний, антропогенний, додатковий та прийнятний [8]. Природний ризик зростає до максимуму в районах підвищеної сейсмічності, в зонах активних розломів, в областях неотектонічної (тектонічної) активності, виверженьвулканів, активізації екзогенних процесів. Антропогенний ризик максимальний в районах концентрацій великих промислових підприємств, де, крім інших, можливі природно-антропогенні катастрофи на зразок наведених землетрусів, викликаних порушенням рівноваги в надрах внаслідок видобування корисних копалин. Додатковий ризик пов'язаний з каскадним розвитком катастрофічних явищ, коли одна катастрофа провокує інші стихійні лиха чи аварії на промислових об'єктах, транспорті. Прийнятний ризик розуміють як ймовірність виникнення подій, негативні наслідки яких незначні в порівнянні з очікуваною вигодою. Він оцінюється за результатами комплексного аналізу рівнів природного, антропогенного і додаткового ризику та враховується при обґрунтуванні засад безпечного проживання населення в умовах середовища, що змінюється, розробці контрзаходів щодо катастрофічних явищ, обґрунтуванні раціонального розміщення господарських об'єктів та ін.

При дослідженні геоморфологічних небезпек особлива увага надається оцінці стійкості рельєфу в різних геоморфодинамічних умовах. За нашими даними на території України залежно від ступеню трансформації (деструкції) досучасного рельєфу виділяються: дуже динамічно нестійкий рельєф з високим енергетичним потенціалом, високою активністю літодинамічних потоків, частим проявом катастрофічних екзогенних рельєфоутворювальних процесів, максимальними показниками потужності екзогенно активного шару (денудаційно-тектонічний та структурно-денудаційний рельєф) у межах орогенів); динамічно нестійкий рельєф з високою активністю небезпечних екзогенних рельєфоутворювальних процесів, високими показниками потужності екзогенно активного шару, домінуванням деструктивних екзогенних процесів над акумулятивними (структурно-денудаційний рельєф, денудаційний рельєф у межах рівнинно-платформних морфоструктур); умовно нестійкий рельєф з достатньо високим енергетичним потенціалом. Відносно менш значним поширенням й меншою активністю деструктивних екзогенних процесів (пластово-денудаційний рельєф рівнин і горбогір'їв у межах рівнинно-платформних морфоструктур); умовно стійкий рельєф, що характеризується високим ступенем збереженості морфологічної структури, переважанням акумулятивних екзогенних процесів (пластово-акумулятивний рельєф ту межах рівнинно-платформних морфоструктур).

Геодинамічна небезпека найчастіше визначається як величина негативних впливів сучасних тектонічних процесів на певній території і ймовірність їх проявів в очікуваний час [6]. Для оцінювання геодинамічної небезпеки широко залучають геофізичні дані загального, детального та мікрорайонування, середньострокового та короткострокового прогнозу щодо прояву швидких сучасних рухів (сейсмічності), а також геодезичні дані щодо повільних сучасних тектонічних рухів земної кори, які найчастіше характеризуються показниками швидкостей та середніх градієнтів швидкостей рухів. Відносно менш широко залучаються геолого-геоморфологічні методи оцінювання динамічного стану середовища, що зазнає активного антропогенного освоєння, хоча дані, отримані внаслідок такого цілеспрямованого вивчення мають виняткове важливе значення для здійснення просторово-часових екстраполяцій кількісних геофізичних і геодезичних показників, обгрунтуування та інтерпретації трендів розвитку тектонічних структур.

Важливим аспектом при оцінюванні геодинамічної небезпеки та ризиків є врахування ступеню вразливості території до небезпечних проявів сучасних тектонічних процесів, які можуть призвести до катастрофічних наслідків. Велике значення у цьому контексті має врахування успадкованості на сучасному етапі геоморфодинамічних і неогеодинамічних подій, які мали місце на етапах, що передували сучасному в межах морфоструктур різних типів.

Головною метою спеціалізованих геодинамічних досліджень є проблемно орієнтоване вивчення ендогенних і пов'язаних з ними активізацій екзогенних процесів впродовж неотектонічного етапу, особливо на останніх його стадіях (зокрема в антропогені та на сучасному етапі); виявлення неотектонічних і структурно-геоморфологічних чинників, критеріїв, показників для оцінки сучасного та геодинамічного ризику; розробка конструктивних рекомендацій щодо його врахування [4,6].

Досягнення визначеної мети здійснюється через вивчення просторово-часових закономірностей неогеодинаміки площових та лінійних морфоструктур, з урахуванням взаємообумовленості процесів, яка виявляється за допомогою ретроспективного поетапного морфоструктурно-неотектонічного аналізу. Враховуючи необхідність забезпечення високої достовірності результатів та аргументованості висновків, фактологічна база при опрацюванні проблеми сучасного та неогеодинамічного ризику має включати дані щодо будови та розвитку рельєфу, формування пізньокайнозойських відкладів, поширення екологічно значущих геодинамічних процесів, активних розломних зон тощо.

Ендогенні процеси розглядають у якості чинників, що визначають безпосередньо або опосередковано ймовірність виникнення критичних ситуацій, які можуть вплинути на дестабілізацію тектонічних структур, зокрема в районах розташування об`єктів підвищеного екологічного ризику [5].

Серед головних завдань у зв`язку з вирішенням проблем геодинамічного ризику виділяються: обґрунтування геодинамічного районування території з урахуванням неотектонічних і сучасних швидких та повільних тектонічних рухів земної кори в межах площових структур, закономірностей

розташування неотектонічно активних розломів та вузлів їх перетину, ділянок та зон з високими градієнтами швидкостей вертикальних та горизонтальних рухів земної кори тощо. Необхідним також є врахування взаємообумовленості різних процесів, що виявляється за допомогою поєднаного аналізу морфоструктури, неотектоніки та сучасної геодинаміки, спрямованого на виявлення ознак, критеріїв небезпечних геодинамічних процесів, хронології їх прояву та ареалів впливу.

Важливими напрямками досліджень для забезпечення вирішення проблем неогеодинамічної небезпеки є послідовний, поетапний ретроспективний морфоструктурно-неотектонічний аналіз з особливо детальним дослідженням ендодинамічних пізньоплейстоценових, голоценових, історичних та сучасних подій. На особливу увагу заслуговують дослідження, спрямовані на виявлення просторово-часових закономірностей неотектонічних активізацій, регіональних та субрегіональних площових і лінійних тектонічних структур, синергетики ендогенних, екзогенних та техногенних процесів, оцінку дестабілізуючих чинників [6]. З цією метою виконують дослідження на регіональному, субрегіональному, локальному рівнях.

Регіональний аналіз морфоструктурно-неотектонічних умов здійснюється з метою виявлення загальних закономірностей неогеодинаміки крупних морфоструктур, які можуть вплинути на хід сейсмічних явищ, пов'язаних з віддаленими епіцентрами землетрусів. Субрегіональний аналіз спрямований на виявлення диференційованості кількісних показників неотектонічної активності структур для отримання інформації про розташування ділянок з різним режимом неотектонічних рухів (коливальні, переривчасті, успадковані та ін.), особливо в антропогені; виявлення структур, в межах яких ймовірним є прояв сейсмічних явищ від віддалених та місцевих землетрусів. Локальний (об'єктний) аналіз виконується з метою детального вивчення неотектонічних деформацій в межах локальних морфоструктур безпосередньо в районі розташування об'єктів, де можуть виникнути явища, процеси або події, які вплинуть на безпеку їх функціонування. Метою таких дослідженя є оцінка неотектонічної активності розломів всіх рангів, особливо у пізньому плейстоцені, голоцені та на сучасному етапі; виявлення здогадних неотектонічно активних розломів, в тому числі за комплексом геолого-геоморфологічних ознак.

Виконання регіональних, субрегіональних та локальних досліджень здійснюється з використанням морфоструктурно-неотектонічної ГІС, яка дозволяє аргументовано виділяти неотектонічно активні розломні зони, що є потенційно небезпечними з точки зору прояву крипових та імпульсних сучасних тектонічних рухів земної кори, а також активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів.

При оцінці сучасної геодинамічної небезпеки в першу чергу враховуються сейсмогенеруючі розломи, трансрегіональні розломні зони з геолого-геоморфологічними ознаками прояву контрастних односпрямованих вертикальних та горизонтальних рухів земної кори; трансрегіональні розломні зони з ознаками знакозмінних неотектонічних рухів; морфоструктурно-неотектонічні вузли з проявами імпульсних сучасних рухів та сейсмічних деформацій, з ознаками складної просторової диференціації молодих (пізньоплейстоцен-голоценових) та повільних сучасних рухів земної кори та ін.

При опрацюванні аспектів безпечного функціонування об'єктів підвищеної вразливості, наприклад АЕС, важливим є визначення граничних критеріальних параметрів неотектонічно активних структур, зокрема розломів. Для ранжування таких структур за ознаками геодинамічної небезпеки використовуються інтегральні експертні оцінки, що розраховуються із суми нелінійних функцій окремих чинників (критеріїв). Із залученням кількісних геодинамічних показників та якісних характеристик геолого-геоморфологічного середовища в місцях розташування АЕС України нами обґрунтовано доцільність виділення районів з різним ступенем геоморфодинамічного та геодинамічного ризику [4-6,10,11].

Дуже високим геодинамічним ризиком характеризуються райони із сейсмічністю 7-8 балів, високою щільністю активних розломів, вздовж яких відзначаються прояви імпульсних і крипово-імпульсних сучасних вертикальних і горизонтальних рухів земної кори, з швидкостями повільних сучасних піднять 4–5 і більше мм/рік, наявністю ділянок з аномальним підвищенням показників середніх градієнтів швидкостей неотектонічних і сучасних рухів. Характерною є значна за інтенсивністю активізація декількох різновидів небезпечних процесів екзогенного походження, в тому числі катастрофічних, що виявляють тісний зв'язок із геодинамічно активними тектонічними структурами.

До районів з високим геодинамічним ризиком належать території з проявом стійких односпрямованих повільних сучасних рухів земної кори із швидкостями до 4 мм/рік і сейсмічністю 5-6 балів, менш значною, ніж у попередньому випадку тектонічною роздробленістю території, проявом крипово-імпульсних й імпульсних сучасних тектонічних рухів уздовж активних розломів, активізацією екзогенних процесів у межах морфоструктур різних типів.

До територій із середнім рівнем геодинамічного ризику віднесено такі, де поряд із сейсмічністю 4-5 балів простежуються активні розломи, що розвиваються переважно в криповому режимі. Швидкості сучасних знакозмінних тектонічних рухів становлять 2-3 мм/рік, екзогенні процеси мають обмежений за площею негативний вплив на навколишнє середовище.

Слабкий геодинамічний ризик притаманний для відносно спокійних у сейсмічному відношенні районів (4-5 балів), що характеризуються слабким проявом небезпечних екзогенних процесів.

З урахуванням сучасних тектонічних рухів земної кори, співвідношення деструктивних і конструктивних екзогенних процесів на території України виділяються три головних типи геоморфологічних режимів та 31 тип геоморфологічних обстановок, для яких характерні певні поєднання небезпечних процесів [11]. Сучасні природні небезпечні геоморфологічні та геодинамічні процеси найчастіше проявляються на територіях, де переважають деструктивні екзогенні процеси в умовах прояву активних сучасних піднять і підвищеної сейсмічності.

Менш уражені небезпечними процесами обох груп території, для яких характерним є прояв диференційованих за активністю деструктивних і конструктивних екзогенних процесів в умовах знакозмінних (коливальних) сучасних тектонічних рухів земної кори.

Незалежно від режимів і обстановок сучасного геоморфогенезу дуже важливим чинником виникнення небезпек і ризиків на території України є антропогенна діяльність, з якою пов'язані просадки, провали, активізація зсувів, селів, карсту, ерозії, абразії, суфозії та інших резонансних процесів, які порушують стійкість середовища проживання людини. Дуже часто такі явища спостерігаються в районах видобутку солі способом підземного вилуговування, видобутку нафти, газу, в районах підземного будівництва, під впливом динамічних навантажень на урбанізованих територіях, в зонах впливу водосховищ тощо [2,11].

У зв'язку з актуальністю розв'язання проблеми оцінювання геоморфологічних і геодинамічних небезпек і організацією їх моніторингу доцільним є системний підхід до паспортизації факторів і джерел небезпек і ризиків з обгрунтуванням ймовірності настання небажаних подій та масштабів їх поширення.

Література

12. Гошовський С. Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів [Текст] / С. Гошовський, Г. Рудько, Б. Преснер. - Львів-Київ: ЗАТ "Нічлава", 2002.- 624с.
13. Котлов Ф. В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека / Котлов Ф. В. – М. :Недра, 1978. – 263 с.
14. Лихачева Э. А. Эколого-геоморфологическая оценка территории г. Москвы [Текст] / Э. А. Лихачева, Г. П. Локшин, Н. С. Просунцова // Геоморфология.– 2000.– № 1.– С. 48 – 55.
15. Палієнко В. П. До проблеми геодинамічної небезпеки стосовно об'єктів атомної енергетики України [Текст] / В. П. Палієнко, М. Є.Барщевський, Ю.М.Швидкий // УГЖ.- 2000. - №1.- С. 39-44.
16. Палієнко В. П. Концептуальні засади оцінки еколого-неогеодинамічного ризику /В.П.Палієнко: Мат. наук-техн. симп. «Геомоніторинг-99».- Львів, 1999.- с. 70-73.
17. Палиенко В. П. К проблеме неогеодинамического риска [Текст] / В.П.Палиенко // Новые географические знания и направления исследований.- Киев: ИД "Академпериодика", 2006.- С. 232-241.
18. Шейдеггер А. Е. Физические аспекты природных катастроф. – М.: Недра, 1981. – 232 с.
19. Ясаманов Н. А. Степень риска природных катастроф [Текст] / Н.А.Ясаманов, О.П.Иванов // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. ВИНИТИ. – 1992. – № 4. – С.16 – 30.
20. Рельеф среды жизни человека (Экологическая геоморфология) в 2-х томах [Текст] / отв. ред. Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев. – М.: Медиа-пресс, 2002. –640 с.
21. Перетокин С. А. Технологии сбора, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных с целью прогноза геодинамической опасности [Текст] / С. А.Перетокин: тезисы докладов научного симпозиума "Геодинамическая безопасность, мониторинг и прогноз", Красноярск, 17-19 марта 2010 г. – Красноярск, 2010. – С. 21 – 23.
22. Сучасна динаміка рельєфу України [Текст] / В. П. Палієнко, А. В. Матошко, М. Є. Барщевський, Р. О. Спиця та ін. - К. : Наук. думка, 2005. - 267 с.

Аннотация *В. П. Палиенко, Р. А.Спица* ***Проблемы исследования геоморфологических и геодинамических опасностей и рисков.*** *Проанализированы современные подходы к определению геоморфологических и геодинамических рисков и опасностей и приведена их типизация. Исследована система факторов, использующихся для оценки уровня геоморфологических и геодинамических опасностей и рисков на территории Украины. Обоснована целесообразность выделения районов с различной степенью геоморфологического и геодинамического риска.*

Ключевые слова: *геоморфологическая опасность, геоморфологический риск, геодинамическая опасность, геодинамический риск, устойчивость рельефа*

Abstract. *V. P. Palienko, R. O. Spytsya* ***Problems of research of geomorphological and geodynamic dangers and risks.*** *The modern approaches for determination of geomorphological and geodynamic risks and dangers are analyzed and their typification is submitted. The system of factors, used for the estimation of level of geomorphological and geodynamic dangers and risks on the territory of Ukraine is investigated. The expedience of selection of the regions with the various degree of geomorphological and geodynamic risk is substantiated.*

Keywords: *geomorphological danger, geomorphological risk, geodynamic danger, geodynamic risk, relief stability.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 911.375.64

Позаченюк Е. А.[1], **Меметова Р. Ш.**[2]

Теоретические основы ландшафтного планирования селитебных территорий

[1]Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
[2]Крымский инженерно-педагогический университет, г. Симферополь
e-mail: pozachenyuk@gmail.com, reyana.memetova@gmail.com

***Аннотация**. Рассмотрены теоретические основы ландшафтного планирования селитебных территорий, разработана схема методики ландшафтного планирования для селитебных территорий.*

***Ключевые слова:** ландшафтное планирование, системно-синергетический подход, ландшафтная организация, ландшафтно-экологические ограничения, селитебные территории.*

Введение

Недостаточная разработка теоретико-методических основ ландшафтного планирования, в том числе терминологического аппарата, слабая нормативно-законодательная база – с одной стороны, активный процесс развития микрорайонов индивидуальной застройки в населеных пунктах Крыма, нерешенность экологических, социально-экономических, политических и других проблем – с другой стороны, и определили актуальность данной работы.

Цель исследования – рассмотреть теоретические основы ландшафтного планирования селитебных территорий.

Теоретические подходы к ландшафтному планированию (ЛП) разработаны в трудах Н. А. Алексеенко, А. Н. Антипова, Д. Л. Арманда, Н. В. Багрова, В. А. Бокова, Г. Н. Высоцкого, Е. П. Гавриленко, И. П. Герасимова, Г. Е. Гришанкова, М. Д. Гродзинского, А. В. Гудзевича, Г. И. Денисика, В. В. Докучаева, А. В. Дроздова, А. Г. Исаченко, Н. С. Касимова, Л. К. Козакова, В. В. Кравченко, Е. Ю. Колбовского, В. А. Николаева, Е. Н. Перцика, В. Н. Петлина, Е. А. Позаченюк, В. С. Преображенского, Ф. Н. Реймерса, Л. Г. Руденко, О. И. Шаблия, П. Г. Шищенко, H. Lange, W. Wende, M. Herbert, D. Bruns, K. Ermer и др.

Тем не менее, несмотря на развитие ландшафтного планирования, особенно в зарубежной науке, продолжительностью более чем сто лет, и активизацию этого процесса в странах постсоветского пространства, теоретико-методическая база ландшафтного планирования во многом остается проблематичной и неразработанной.

Объектом ландшафтного планирования являются современные ландшафты разного масштаба с пространственными структурами и объектами как природного, так и социально-экономического характера.

Предметом – ландшафтная организация территории с целью ее устойчивого развития.

Результаты и обсуждение

Теоретические положения ЛП базируются на системно-синергетическом мировоззрении и концепции устойчивого развития.

В географии системно-синергетический подход предполагает рассмотрение географических систем как сложных, открытых, нелинейных, самоорганизующихся систем [1;2;3]. При ЛП целесообразно учитывать системно-синергетические принципы: системности, уникальности, кумулятивности, синергизма, ограничения и самоограничения, сохранения, неустойчивости, нелинейного развития, ведущего процесса, самоорганизованной критичности, малых воздействий.

Системно-синергетический подход нацеливает на рассмотрение ландшафта, как сложнейшей целостной системы, в состав которой входит в качестве компонента человек и продукты его деятельности, т.е. ландшафт рассматривается как природно-хозяйственная, или природно-хозяйственная территориальная система (ПХТС) [4]. По своей сути ЛП имеет дело с современными ландшафтами [5]. Это дает возможность «не отрывать» естественный ландшафт от антропогенного в процессе ландшафтного планирования и рассматривать ландшафтную организацию не только как организацию чисто природных ландшафтов или созданных по их подобию (экологическая сеть, экологическая инфраструктура и т. д.), разрабатывать инструменты повышения степени совместимости формирующихся хозяйственных (экономических, социальных) подсистем со свойствами природных.

При ЛП целесообразно учитывать такие системные свойства ландшафта как устойчивость, функциональность (какие функции может выполнять ландшафт), структурность, динамичность, нелинейность, саморазвитие и самоорганизованность и др. В методическом плане [6] выделяют принципы: встречный или принцип противотока – характеризует взаимное воздействие нижнего и верхнего уровней планирования; предупреждения возможных опасных нарушений ландшафта;

принцип сочетания использования и сохранения; использования оценок значимости и чувствительности при определении целей развития ландшафта.

Системно-синергетической парадигме соответствует концепция устойчивого развития, которая в природопользовании реализуется через коадаптивную парадигму природопользования. Географическая сущность коадаптивной концепции природопользования заключается в такой организации территории, при которой регион функционировал бы как целостная устойчивая система, где хозяйственная подсистема согласована с природной по принципу совместимости компонентов природы естественного ландшафта [4;7]. При ЛП целесообразно осуществить оценку механизма коадаптации (степени совместимости хозяйственной подсистемы с природной). В целом оценка механизма коадаптации базируется на трех составных частях: совместимость в пределах юридических границ объектов ЛП, совместимость объектов ЛП со средой и анализ средообразующих свойств как одного из условий устойчивого развития региона. Оценить геоэкологическую коадаптивность можно, используя такой показатель как степень коадаптивности, отражающий количественно или качественно реальный уровень коадаптивности (совместимости) хозяйственной подсистемы с природной в заданном пространственно-временном срезе.

Системно-синергетический подход предполагает рассмотрение ландшафтной организации территории, в пределах которой предполагается вести ландшафтное планирование. Термин «ландшафтная организация территории» в последнее время активно используется. Даже его можно встретить в недавно принятом законе Украины «Про регулювання містобудівної діяльності» (ст. 18, п.2) [8;9]. Тем не менее, общепринятых трактовок данного понятия нет. Ландшафтная организации территории – это, по сути дела, основа ландшафтного планирования. В данной статье под ландшафтной организацией территории понимается структура естественных и созданных по их подобию ландшафтов, а также система зон ландшафтно-экологического ограничения с регламентирующими видами природопользования и ландшафтно-обоснованное зонирование территории с системой коадаптивных оценок под заданные виды деятельности [9].

Ландшафтная организация территории означает учет свойств конкретного ландшафта при разработке видов природопользования (зонирование), оценке его устойчивости к данному виду нагрузок, оценке степени преобразования, оценке средообразующих ресурсов и экологической сети, включая природоохранные территории, определение функций ландшафта, анализ степени адаптивности геосистем, применение адаптивных методов природопользования (во всех видах землепользования). Осуществляется на основе ландшафтной информации: свойств компонентов ландшафта, целостных свойств (через учет различных пространственных моделей ландшафта: морфологической, позиционно-динамической, позиционно-генетической, биоцентрически-сетевой, бассейново-ландшафтной и др.

Ландшафтное планирование реализует то, что многие называют экологическим каркасом территории. Согласно [10], ЛП городской среды – это построение такой пространственной организации ее, которая обеспечивала бы устойчивое природопользование и сохранение основных функций природного каркаса города как системы поддержания жизни. Под экологическим каркасом малого города понимается вся совокупность городских ландшафтов (как естественного, так и искусственного происхождения), выполняющих экологические функции при соблюдении баланса урбанизированных и природных пространств. Функции экологического каркаса – улучшение качества окружающей среды, поддержание среды обитания человека, средообразующая способность. Линейные элементы экологического каркаса - гидросеть, реки, их поймы, болота, водоразделы, сохранившиеся элементы морфоструктуры природного ландшафта. Площадные и точечные элементы – зеленые зоны малых городов, пригородные лесопарковые зоны, внутреннее озеленение города, участки сохранившихся естественных ландшафтов, рекреационные территории, охраняемые природные объекты, памятники природы, истории и культуры.

В ландшафтном планировании, вслед за Е. А Позаченюк [9] можно выделить три составные части ландшафтной организации территории:

- первая - ландшафтно-экологическая составляющая;
- вторая – функционально-оценочный блок, как база для организации экономического и социального комплексов;
- третья – зоны ландшафтно-экологических ограничений.

Первая ландшафтно-экологическая составляющая базируется на расчетном или экспертном заключении о количестве средообразующих геосистем, которые должны обеспечивать средообразующие и средовосстанавливающие свойства территории планирования. Земли интенсивного хозяйственного использования потенциально никогда не могут занимать всю площадь региона. Должен сохраняться общий баланс территориального развития Крыма: соотношение между землями интенсивного хозяйственного использования и естественными ландшафтами или созданными по их подобию в теоретическом аспекте тяготеют к соотношению 1:1. В каждом конкретном случае, минимальная площадь естественных ландшафтов или их аналогов должна занимать 10-30% (на равнинах), или 40-60% (в горных лесных) от площади рассматриваемой территории. При региональном планировании целесообразно, прежде всего, определить этот показатель. Для селитебных территорий целесообразно принять нормативные показатели, разработанные в градостроительной документации. К этой составляющей ЛП относим также проектирование экологической сети с системой экоцентров и экокоридоров. Ландшафтно-

экологическая составляющая, пожалуй, играет ведущую роль в ЛП. Это должна быть система разных уровней природоохранных территорий, так и естественных ландшафтов и искусственных насаждений, включенных в зоны ограниченного природопользования. Здесь прослеживается принцип полифункциональности, который целесообразно учитывать при ЛП.

Вторая составляющая ЛП – функционально-оценочный блок, как база для организации экономического и социального комплекса; реализуется через функциональное зонирование территории, определение устойчивости к данным видам природопользования, нагрузок, адаптивных технологий и др. Каждый вид природопользования должен иметь экологическую инфраструктуру (прежде всего зеленые насаждения):

- сельскохозяйственные земли - организованную систему лесополос;
- города - зеленые насаждения общего, ограниченного и специального назначения;
- предприятия и учреждения - зеленую зону (min 10% площади от площади территории объекта) и т.д.

При этом принцип полиструктурности заключается в том, что элементы экологической инфраструктуры могут быть в свою очередь составной частью экологической сети, средообразующих геосистем и т.д.

Третья составляющая ЛП - зоны ландшафтно-экологических ограничений, или как их еще называют экологические ограничения. Каждый вид экологически опасного и экологически уязвимого природопользования должен иметь буферные, смягчающие негативное воздействие, зоны [3]:

- водоохранные, санитарно-защитные, прибрежно-защитные зоны рек, водохранилищ, прудов и озер;
- 2-х километровые водоохранные зоны вдоль берега моря;
- буферные зоны природно-заповедных объектов;
- пригородные зоны населенных пунктов;
- санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, складских помещений, линий электропередач, ферм и др.;
- придорожные земли отведения с организацией лесополос и др.

Буферные зоны характеризуются соответствующими размерами и структурой, обязательным элементом последней являются зеленые насаждения.

Четкого определения понятия «экологические ограничения» в научной литературе не встречается, но само понятие «экологические ограничения» связано с установлением на государственном и региональном уровнях системы норм, нормативов, регламентов и правил природопользования, представляющих собой научно-обоснованные количественные границы свойств и характеристик окружающей среды, которые в совокупности обеспечивают ее благоприятное для жизнедеятельности состояние.

Экологические ограничения подразделяются на две категории: планировочные (устанавливаются экологическими нормативами, регламентирующими состояние окружающей среды и допустимое воздействие на нее) и природные (ландшафтные), обусловлены распространением и активизацией неблагоприятных инженерно-геологических процессов и явлений, в том числе, спровоцированных интенсивной хозяйственной деятельностью [11;12].

Цель ЛП, в соответствие с темой данной работы, - максимальное достижение устойчивого развития территории методами ландшафтного планирования. Это означает, прежде всего, стабилизация экологических неблагоприятных процессов, повышение средообразующих и средостабилизирующих свойств ландшафтов, улучшение качества жизни и здоровья граждан, стабилизация политических процессов и др.

В качестве границ территории крупномасштабного ландшафтного планирования обычно рекомендуется использовать границы административного деления территорий. Рассмотрим на примере микрорайонов компактного проживания крымскотатарского населения (МКП КТН) Крыма. Границы МКП КТН административно определены. Это не исключает возможности ориентации на природные, исторические и иные границы, если основная цель планирования может быть наиболее эффективно реализована именно в этих границах. Однако при этом целесообразно принимать во внимание все связи единого сложившегося хозяйственного комплекса, в который входят инфраструктура (дороги и иные коммуникации), социальный блок, производство сырья и его переработка, зоны отдыха и сохранения ландшафта, обусловленные экологической сетью, в т.ч. объектами ПЗФ.

Исходными материалами инвентаризационного этапа, как и при рамочном ландшафтном планировании, могут служить государственные статистические данные, материалы землеустройства, ряды наблюдений на сети гидрометеорологической службы и т. д., которые уточняются в ходе натурных исследований, анализа литературных источников и разнообразного картографического и аэрокосмического материала.

Социально-экономическая ситуация анализируется по материалам переписей населения, данным официальной демографической и социальной статистики, первичным статистическим документам предприятий и организаций, результатам бесед с руководителями местных администраций, местными работниками и специалистами, результатам маршрутных наблюдений и социологических опросов.

Категории земель определяются по данным картографической и статистической информации, нормативных документов и актов согласования границ землепользования отдельных территорий из

фондов комитетов по земельным ресурсам и землеустройству районных администраций, а также по опубликованным специальным картографическим произведениям.

Таким образом, структура исходной информации и ее источники в целом остаются теми же, что и на более высоком уровне планирования. Но все исходные данные должны быть более детальными, при этом доля оригинальных материалов, получаемых в ходе натурных исследований, увеличивается.

Целесообразны и необходимы полевые исследования на уровне маршрутных наблюдений, описания ключевых участков, компонентного и ландшафтного картографирования, составления карт неблагоприятных процессов, источников загрязнения.

Для учета особенностей природно-хозяйственных условий в рамках крупномасштабного ландшафтного планирования, оценки и разработки целевых установок развития выбираются наиболее значимые природные компоненты и их свойства: геолого-геоморфологическое строение, климат, воды, экосистемы и комплексная характеристика – ландшафты. Из хозяйственной подсистемы: население, хозяйство, социальная инфраструктура.

Собранная информация по объекту ЛП анализируется и обобщается на уровне этапа информационного обеспечения крупномасштабного ландшафтного планирования (см. рис. 1). На основе собранной информации составляется ландшафтная карта территории, как объекта (объектов) исследования, так и его (их) среды. Как правило, масштаб такой карты несколько меньше, чем рассматриваемого объекта. Это необходимо для того, чтоб включить в качестве обзора и дальнейшего анализа как можно большую прилегающую территорию, т.е. окружающую среду. При этом границы среды определяются задачами исследования, и исследователь анализирует размеры среды исходя из экспертных методов. При этом, в среду должны обязательно войти элементы ближайшей активно развитой аллювиальной или эрозионной сети, территории с развитием неблагоприятных процессов (оползневых, просадочных, гравитационных и др.), ближайшие лесные массивы и элементы экологической сети (в т.ч. объекты ПЗФ), источники загрязнения (точечные, линейные, площадные), которые могут оказать влияние на объект исследования, культурно-исторические и другие важные и влияющие на функционирование исследуемой территории объекты. На основании такой карты в дальнейшем анализируется влияние среды на объект ландшафтного планирования, и принимаются планировочные решения.

Непосредственно на территорию каждого МКП КТН и его ближайшую среду или каких-либо других селитебных территорий составляется в более крупном (чем ландшафтная карта) масштабе карта современных ландшафтов. Понятие «современные ландшафты» принимаем в трактовке Е. А. Позаченюк, под которым в дальнейшем понимаем «сложную трехмерную пространственно-временную геосистему, обособившуюся в пределах ландшафтной сферы за счет процессов самоорганизации природного и регулируемого (осознанного или стихийного) антропогенного» [5]. В методическом плане современный ландшафт можно представить как систему, состоящую из природной и хозяйственной подсистем. Поэтому, следующий этап методики ЛП состоит в составлении на каждый МКП КТН карт природной и хозяйственной подсистем (см. рис. 1). Природная подсистема – это ландшафтная карта восстановленных ландшафтов или карта инварианта ландшафта. На карте хозяйственной подсистеме отражают типизированные виды природопользования: селитебные, промышленные, водохозяйственные, коммунально-складские, сельскохозяйственные, транспортные, средообразующие и иные. Важно обратить внимание на тот факт, что данные карты, как было обосновано выше, составляются не только в административных границах населенного пункта или МКП, но и включают среду МКП. Карта современных ландшафтов составляется путем наложения карт природной и хозяйственной подсистем.

Анализ информационного обеспечения ЛП селитебных территорий даст возможность установить ландшафтно-экологические ограничения: ландшафтные (природные) и планировочные (рис. 1). К ландшафтным ограничениям отнесем некоторые неблагоприятные для данного вида природопользования свойства компонентов природы и целостные свойства ландшафта. Например, просадочные или набухающие свойства грунтов, развитие оползневых процессов, подтопление, ограничивающие метеорологические факторы, крутые склоны, котловиннообразность ландшафтной структуры и соответственно низкий экологический потенциал самоочищения и т.д.

Далее необходимо определить планировочные экологические ограничения (рис. 1). Выделяют следующие типы планировочных ограничений: санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, сельско-хозяйственных и территорий социального назначения (СЗЗ) [13], СЗЗ автодорог [13], линий электропередач [13;14], аэропортов [13], радиовышек [13;14], СЗЗ водозаборных скважин [15;16], СЗЗ коммунальных объектов [13], СЗЗ полигонов твердых бытовых отходов [13], СЗЗ акустического загрязнения [14], СЗЗ кладбищ [17], водоохранные зоны поверхностных водных объектов, зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, озелененные территории, особо охраняемые природные территории, особо охраняемые территории памятников истории культурного наследия.

Экологические ограничения четко регламентируются в нормативно-законодательной базе: Водный Кодекс Украины [18], Земельный Кодекс Украины [19], СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [13], СНиП 02.07.0189* [17], СНиП 2.05.06-85 [20], СанПиН 42-128-4433-87 [21], Сан ПиН 2.1.4.027-95 [22], ДБН 360-92* [23], СНиП III-10-75 [24], СНиП II-89-80 [25], СНиП 2.06.14-85 [26], СНиП 2.06.15-85 [27], СНиП II-12-77 [28], СНиП II-7-81* [29], СНиП 2.08.01-89 [30], СНиП III-42-80 [31], ДБН Д.2.2-47-99. Сборник 47 [32].

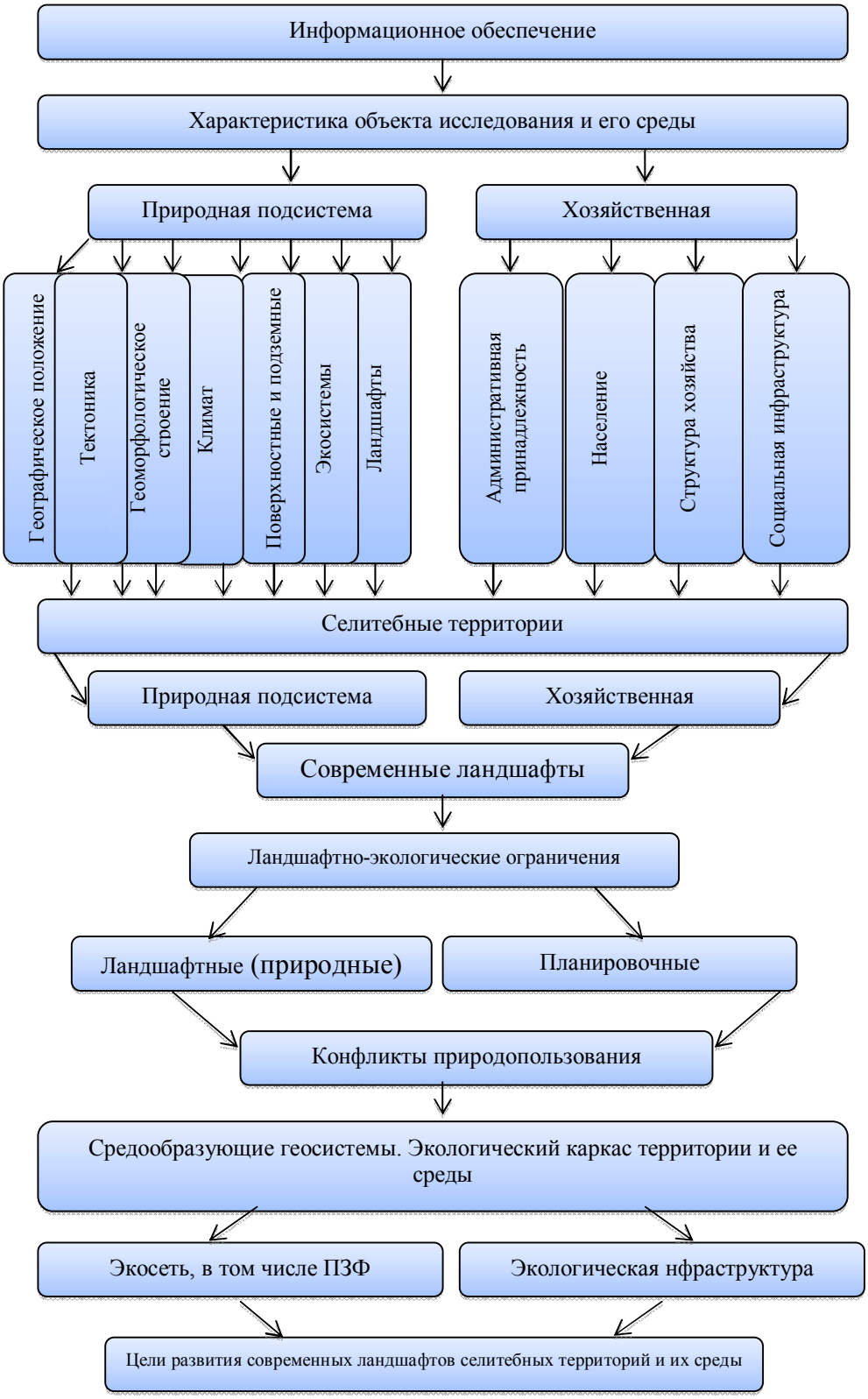


Рис. 1. Схема методики ландшафтного планирования для селитебных территорий и МКП КТН

После сбора и анализа исходной информации, выделения системы различного рода ограничений в пределах исследуемой территории выявляются конфликты и возможные пути их решения. При этом решение конфликта может находиться в ходе анализа экологических, социальных, политических и экономических условий развития. Так, применительно к особо охраняемым территориям учитываются, прежде всего, экологические проблемы, которые решаются не только через природоохранные мероприятия, но и экономические и иные действия. Конфликты природопользования часто связаны с тем, что в охраняемых зонах или объектах находятся другие объекты, расположение которых противоречить экологическим нормам и правилам.

Важным аспектом крупномасштабного планирования является сопряженный анализ конфликтов из сфер политики, социальной сферы, экономики и собственно экологии - применительно к высшей цели развития конкретной территории, установленной при рамочном планировании.

Политическая сфера в контексте территориального планирования, несмотря на ее актуальность, в настоящее время наименее разработана - достаточно перечислить такие важные ее элементы как вопросы административного деления, управления, законодательно-правовые основы землепользования, которые должны анализироваться и при составлении ландшафтных планов.

Экологический каркас селитебных территорий (рис. 1) состоит из элементов экологической сети (экоцентров и экокоридоров), зеленых насаждения общего, ограниченного и специального назначения; лесополос различного назначения (придорожных, водоохранных, противоэрозионных). Экологический каркас территории во многом рассчитывается на основе нормативно-законодательной литературы и экспертных оценок. Следует создавать внутригородские полосы зеленых насаждений вдоль главных улиц на территории микрорайонов; а также необходимо выделить территории особой значимости для сохранения ландшафта, его разнообразия, своеобразия и красоты.

Разработка целей развития каждого контура современных ландшафтов селитебных территорий или МКП проводится на основе карты современных ландшафтов территории и анализа всей исходной информации, включая природные и нормативно-экологические ограничения. По своей сути реализуется функционально-оценочный блок, как база для организации экономического и социального комплекса.

Сформулированные цели территориального развития достигаются посредством определенных действий и мероприятий, для чего целесообразно дифференцировать территории по типам мероприятий. В отличие от подобной карты среднего масштаба, здесь показываются не типы мероприятий, а конкретные мероприятия, привязанные к местности и существующей законодательной базе с учетом данных о социально- экономических условиях жизни населения. Могут быть выделены мероприятия:

- общие для всей территории планирования, направленные на реализацию концепции ее развития;
- по сохранению современного состояния использования территорий;
- по развитию существующего или планируемого использования;
- по улучшению состояния природных компонентов;
- по развитию социально-экономической среды населенных пунктов.

При ЛП целесообразен прогноз реакций геосистем на заданное воздействие: прогноз развития деструктивных процессов (активизация имеющихся и возникновение качественно новых), цепных реакций, устойчивости, аварийности и др. и учет результатов прогноза в проектировании.

Выводы

В настоящее время в рамках конструктивной географии и ландшафтоведения идет активный процесс формирования ЛП как нового научного направления и как нового научно-практического вида деятельности. Последний должен иметь свою нормативно-законодательную базу, соответствующих специалистов, административные органы и экспертную систему проверки реализации результатов планирования. В настоящее время самостоятельная нормативно-законодательная база ЛП в Украине не разработана, а реализация его в практической деятельности происходит на основе природоохранного и архитектурно-планировочного законодательства.

Теоретико-методическая база ландшафтного планирования во многом остается проблематичной и неразработанной. Теоретические положения ЛП базируются на системно-синергетическом мировоззрении, концепции устойчивого развития и формирующейся на их основе коадаптивной парадигме природопользования. ЛП базируется на понимании объектов планирования как сложных ПХТС, или современных ландшафтов.

Предмет ЛП сводится к ландшафтной организации территории. Ландшафтная организация территории включает составляющие: ландшафтно-экологическую (экологический каркас территории); функционально-оценочную, как базу для организации экономического и социального комплексов; зоны ландшафтно-экологических ограничений.

Методика ЛП зависит от уровня планирования, отраслевой задачи использования территории и подхода к природопользованию: административному, бассейновому, региональному.

Методика ЛП селитебных территорий сводится к следующим блокам: установления границ территорий; инвентаризационного; информационного обеспечения; характеристики объекта исследования и его среды на уровне природной и хозяйственной подсистем; анализа на крупномасштабном уровне современных ландшафтов селитебных территорий; установления ограничивающих факторов развития территории - ландшафтно-экологических ограничений: ландшафтных и планировочных; конфликтов и возможных путей их решения; экологического каркаса территории; определения целей развития каждого контура современного ландшафта селитебных территорий.

Література

1. Пащенко В. М. Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В. М. Пащенко. – К., 1999. – 283 с.
2. Петлін В. М. Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем / В. М. Петлін. – Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 396 с.
3. Позаченюк Е. А. От синергетики к эниологии / Е. А. Позаченюк // Эниология. – 2002. – № 2 (6). – С. 14-18.
4. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу: междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации / Е. А. Позаченюк. – Симферополь : Таврия, 1999. – 413 с.
5. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий : [монография] / [науч. ред. Е. А. Позаченюк]. – Симферополь : Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
6. Антипов А. Н. Ландшафтное планирование в Прибайкалье / А. Н. Антипов, Ю. М. Семенов // География и природные ресурсы. – 2006. – № 1. – С. 11-18.
7. Позаченюк Е. А. Коадаптивная концепция природопользования / Е. А. Позаченюк // Людина в ландшафті XXI століття: гуманізація географії. Проблеми постнекласичної методології. – К., 1998. – С. 61-63.
8. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17 лютого 2011 року. – К., 2012. – 53 с.
9. Позаченюк Е. А. Теоретические подходы к ландшафтному планированию / Е. А. Позаченюк // Ученые записки Таврического национального университета. Серия : География. – 2011. – Т. 24 (63). – №. 2. – Ч. 1. – С. 237-243.
10. Дифференциация ландшафтов Украины и особенности ее учета при планировании природоохранных территорий и экосетей / [Гродзинский М. Д., Позаченюк Е. А., Элбакидзе М. М., Петренко О. М.] // Доклад на Международном семинаре “Ландшафтное планирование в Западной Европе и возможности его применения в Украине”, (19-22 мая, 2009 г.). – К., 2009.
11. Меметова Р. Ш. Социально-экологические проблемы расселения крымских татар на территории Крыма / Р. Ш. Меметова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия : География. – Симферополь, 2011. – Т. 24 (63), № 2. – Ч. 1. – С. 189-195.
12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов».
13. СанПиН 2971-84. – Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты.
14. Санитарные правила и нормы охраны подземных и поверхностных вод от загрязнения : СНиП 2877-88. – 1988.
15. СанПиН 2.1.4.027-95. – Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения.
16. СанПиН 2.1.1279-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения».
17. СНиП 02.07.01-89* – Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
18. Водний Кодекс України : від 21 вересня 2000 року № 1990-III [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: http://rada.gov.ua/
19. Земельний Кодекс України : із змінами, внесеними згідно із Законами від 20 листопада 2012 р. № 5496-VI (5496-17) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2768-14.
20. СНиП 2.05.06-85. «Магистральные трубопроводы».
21. СанПиН 42-128-4433-87 «Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве».
22. СанПиН 2.1.4.027-95. – Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения.
23. ДБН 360-92*- «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
24. СНиП III-10-75. – Благоустройство территорий.
25. СНиП II-89-80. – Генеральные планы промышленных предприятий.
26. СНиП 2.06.14-85. – Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод.
27. СНиП 2.06.15-85. – Инженерная защита территории от затопления и подтопления.
28. СНиП II-12-77. - Нормы проектирования. Защита от шума.
29. СНиП II-7-81*. – Строительство в сейсмических районах.
30. СНиП 2.08.01-89. – Жилые здания.
31. СНиП III-42-80. – Магистральные трубопроводы.
32. ДБН Д.2.2-47-99. Сб. 47. – Озеленение. Защитные лесонасаждения. Многолетние плодовые насаждения.

Анотація *К. А. Позаченюк, Р. Ш. Мємєтова* ***Теоретичні основи ландшафтного планування селітебних територій.*** *Розглянуті теоретичні основи ландшафтного планування селитебних територій, розроблена схема методики ландшафтного планування для селитебних територій..*

Ключевые слова: *ландшафтне планування, системно-синергетичний підхід, ландшафтна організація, ландшафтно-екологічні обмеження, селитебні території*

Abstract. *K. A. Pozachenyuk, R. Sh. Miemietova* ***Theoretical basis of landscape planning of residential areas.*** *Theoretical foundations of the landscape planning of the residential areas have been considered, the scheme of landscape planning methodology for residential areas has been developed.*

Keywords: *landscape planning, systemically and synergetic approach, landscape organization, landscape and ecological limitations, residential areas.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 631.456

Позняк С. П.

Проблемність і фундаментальність ґрунтознавчої науки

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: kfgeogrunt@franko.lviv.ua

***Анотація**. Проаналізовано сучасні уявлення про ґрунтознавство як фундаментальну науку, предметом дослідження якої є унікальне природне тіло і ресурс – ґрунт. Фундаментальне ґрунтознавство розглядається як основа нових ідей, концепцій і вирішення проблемних питань для різних галузей прикладного ґрунтознавства, а також багатьох інших наук. Висвітлено роль ґрунтознавства у вирішенні глобальних проблем людства щодо забезпечення продовольством і збереження природного середовища. Наголошено на сучасних і майбутніх можливостях досліджень у ґрунтознавстві, застосуванні нових методів і методологій.*

***Ключові слова:** ґрунт, біосфера, екологічні функції, педологія, фундаментальне ґрунтознавство.*

Вступ

На сучасному етапі суспільного розвитку людство занепокоєне проблемами максимального збільшення продуктивності ґрунтів за мінімальної екологічної шкоди, а також виясненням ролі ґрунту як середовища, що вміщує різні відходи, як чинника якості води, ключового компонента біогеохімічних циклів і їхніх глобальних змін. Дослідження минулих років засвідчили, що ґрунт є унікальним компонентом довкілля – основою багатьох форм життя. Перед ґрунтознавцями постають інші більш складні та важливі проблеми, зумовлені запитами суспільства, ростом соціальних замовлень, що вимагає ширшого підходу до науки про ґрунти. Успіхи, яких досягнулоприкладне ґрунтознавство в забезпеченні продуктами харчування, продукцією кормових і технічних культур створили уявлення про проблемно-орієнтований напрям, в якому домінує прагнення вирішувати вузько спеціальні кризові проблеми, які виникають у сфері застосування методології і законів ґрунтознавства до землеробства, зрошення, осушення, контролю за якістю води і здоров'я людини тощо. Різноманітність сучасних практичних завдань вимагає тепер більш широкого підходу до науки про ґрунти, а підходи, які стимулюють більш прикладне завдання, зокрема до оцінки земель, виявилися недостатніми.

Наука про ґрунт має тривалу і багату історію досліджень, орієнтованих як на пізнання ролі чинників довкілля в розвитку ґрунтів на обширних просторах, так і на оцінку ролі ґрунту в біосфері.

Матеріали і методи

Проведено систематизацію і аналіз вітчизняних і зарубіжних публікацій про сучасні можливості фундаментальних досліджень у ґрунтознавстві. Використано методологічні принципи генетичного ґрунтознавства і концептуальні підходи оцінки ґрунту як компонента біосфери.

Результати дослідження та їх обговорення

Історично склалося, що наука про ґрунти сягає в глибоку давнину, свідченням чого є багато пам'яток, подібних до земельного кадастру вавилонського царя Хаммурапі (1792-1750 рр. до н.е.). Початком науки про ґрунти умовно вважають I ст. до н.е., до трактату Колумелли «Про сільське господарство», в якому подано зокрема класифікацію ґрунтів і добрив. Цим науковим на той час узагальненням передував досвід землеробства протягом до 10 тисяч років. У кінці XIX ст. відбулося становлення ґрунтознавства як самостійної науки. У 1837 році вийшла в світ перша спеціальна книга німецького вченого К. Шпренгеля «Ґрунтознавство, або наука про ґрунт» (*Die Budenkundeoder die Lehrevom Boden*), в якій вперше було використано слово «ґрунтознавство». Будучи представником агроекологічного напряму розвитку науки про ґрунти, його визначення ґрунту носило односторонній характер: «Під ґрунтом розуміють пухкий шар землі у вигляді тонкого або товстого покриву, який розстеляється над земною поверхнею і становить місце укріплення дикоростучих і культурних рослин» [14, с. 113]. Поруч з агрогеологічним ґрунтознавством існувало агрикультурхімічне, науково обґрунтоване Ю. Лібіхом, яке базувалося на уявленнях про ґрунт як косне середовище зростання рослин [10, с. 127].

Основоположна зміна уявлень про ґрунт як самостійне природно-історичне тіло послужила створенню фундаментальної природничої науки – ґрунтознавства. Це заслуга В. В. Докучаєва, який визначив предмет і методи ґрунтознавства як природничої науки [8, с. 314]. З початком зародження науки про ґрунти і до сьогодні важливим є вирішення корінного питання «що таке ґрунт?». Протягом багатьох віків людство збирало різні відомості про ґрунти. На перших порах існування людства

основою життя була природна рослинність і тому люди змушені були цікавитися ґрунтами. Поява постійних поселень і розвиток сільського господарства супроводжувався ростом зацікавленості до ґрунтів щодо можливості їхнього використання. Розвиток промислового виробництва посилив навантаження на ґрунт як джерело сировини для промисловості і торгівлі, що спричинило інтенсифікацію використання ґрунтів аж до їхнього виснаження. З розвитком наукових пошуків і методів виникли і нові перспективи використання ґрунтів, що заставило по-новому підійти до відповіді на фундаментальне питання «що таке ґрунт?».

Ґрунт є глобальним природним ресурсом, який забезпечує стійке існування всього живого [7, с. 7]. Це біологічно активне, структурне, пористе середовище, яке сформувалося на поверхні суші нашої планети. Ґрунт утворився і продовжує розвиватися завдяки вивітрюванню, що відбувається під впливом біологічних, кліматичних, геологічних і топографічних чинників. Ґрунти сильно різняться за своїми властивостями як від місця до місця, так і в часі відповідно до відмінностей перелічених чинників. Така нескладна властивість ґрунту як його потужність може змінюватися від декількох сантиметрів до багатьох метрів залежно від інтенсивності та тривалості вивітрювання, чергування періодів денудації і осадонакопичення, характеру еволюції ландшафту. Однак зміна властивостей ґрунту аж ніяк не заважає існуванню важливої і унікальної риси ґрунту, що відрізняє його від геологічного субстрату і містить у собі критерії для його класифікації: наявність закономірної вертикальної послідовності шарів, створених спільною роботою просоченої води і живих організмів.

Ґрунт вважають зоною розділу і взаємодії (інтерфейсом) між атмосферою і твердою оболонкою Землі (літосферою) і, як усякий інтерфейс (припливна смуга або узлісся), ґрунт відзначається високим ступенем концентрації і різноманіттям біологічних видів порівняно з внутрішніми частинами двох граничних середовищ. Наземні рослини і тварини повністю освоїли цю зону взаємодії. Слід зазначити, що дуже небагато з них можуть жити без коріння в ґрунті.

Ґрунт – динамічне відкрите середовище проживання, яке забезпечує рослини механічною опорою, водою, елементами живлення і повітрям для росту. У ґрунті перебуває також величезний світ мікроорганізмів (бактерії та гриби), які забезпечують колообіг хімічних елементів, включно з мікроорганізмами, які можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Проблема ідентифікації всіх ґрунтових мікроорганізмів і оцінка їхніх функцій у колообігах хімічних елементів далеко не вирішена. У ґрунтах ще повинно бути виявлено немало представників мікросвіту, які можуть бути корисними для людства, як це відбулося, наприклад, з мікроорганізмами, які виробляють антибіотики, відкриті Селманом Ваксманом, і поява яких зробила революцію в медицині [2, с. 10].

Ґрунт – не тільки пористе середовище, на якому або в якому розвиваються живі організми. На ґрунтах будують дороги і будинки, ґрунт слугує сховищем рідких і твердих відходів промислового виробництва. Ґрунти є джерелом відновлюваних природних ресурсів, вони концентрують і розсіюють сонячну енергію, необхідну для створення біомаси. Ґрунти є «живим» фільтром, очищуючи води і відходи.

З розвитком наукових методів досліджень виникли і нові перспективи використання ґрунтів. У науці про ґрунти почалися систематичні пошуки «субстанції», яка міститься в ґрунті і таємничим чином сприяє росту рослин. Перші несміливі питання на цю тему переросли в цілий комплекс дослідження ґрунту як складної і динамічної біогеохімічної системи, що забезпечує існування наземної рослинності і багатьох живих організмів, що населяють ґрунт. Виходячи з цих міркувань, ґрунт є відкритою багатокомпонентною біогеохімічною системою, яка складається з твердої, рідкої, газоподібної і живої фаз. Під багатокомпонентністю розуміють наявність у ґрунті різних хімічних сполук, які вступають у численні реакції одна з одною. Під відкритістю системи мають на увазі здатність усіх фаз ґрунту обмінюватися речовиною й енергією (сонячною радіацією і теплом) з навколишніми земними системами – атмосферою, гідросферою і біосферою. Характер такого обміну непостійний, він сильно змінюється в часі й просторі. Отож ґрунт розглядають як неоднорідний пористий матеріал, в якому безперервно відбуваються хімічні реакції, ініційовані екосистемою, в якій розвивається ґрунт. Нерідко ці реакції змінюються під впливом живих організмів, тому визначення «біогеохімічний» особливо вдале стосовно ґрунтових систем. Через складність ґрунтів виникають не тільки дослідницькі проблемні труднощі, а й інтелектуальні проблеми не меншої складності, що створює можливість відкрити нові речовини і реакції, які не можна відтворити в лабораторії. Нерідко в ґрунтах виникають нові процеси як відповідна реакція на зовнішні впливи – привнесення шкідливих для біосфери сполук (наприклад, токсичних металів у промислових стоках чи сильних кислот в забруднених атмосферних опадах). З'ясування перебігу подібних нових процесів сприяє пошуку природних способів самоочищення ґрунту, що допоможе покращити якість довкілля.

На відміну від багатьох інших систем, які можна класифікувати як твердофазні, рідкі чи газоподібні, ґрунт не можна зарахувати ні до однієї з цих категорій. Тверда фаза ґрунту складається з суміші різних мінералів, живих організмів і органічної речовини невизначеного складу. Його рідка фаза містить органічні та неорганічні сполуки з сильно змінними концентраціями. Газова фаза ґрунту складається з тих же газів, що й атмосфера, однак може сильно відрізнятися від неї за їхнім співвідношенням. Відмінності стосуються водяної пари, оксигену, оксиду карбону (IV), оксидів нітрогену і метану. Вода може одночасно перебувати в ґрунтах у твердому, рідкому і газоподібному

станах. Рідкій воді в чистому вигляді притаманна низка складних властивостей, які ще більше ускладнюються внаслідок взаємодії і зв'язків з ґрунтовими частинками. Всі ці явища надзвичайно важливі в процесах перенесення речовин у ґрунті.

Ґрунт, будучи одним із компонентів біосфери, її «серцевиною», душею за В. В. Докучаєвим, входить до складу цілого класу своєрідних природних утворень – біокосних тіл [3, с. 282]. До таких тіл належать також донні відклади, океани, моря, озера, ріки, стави, нижня частина атмосфери. Ці тіла існують реально, вони мають об'єм і масу, їм притаманні певні властивості (морфологічні, фізичні, хімічні) і родючість, тобто здатність продукувати урожай рослин (за В. Р. Вільямсом), забезпечуючи їх водою й елементами живлення [4, с. 22]. Однак саме існування біокосних тіл зумовлене органічною речовиною. Динаміка життя, процесів життєдіяльності визначає динаміку біокосних тіл. Водночас біокосні тіла залежать також і від динаміки абіотичних чинників (клімату, гірських порід тощо). Абіотичні субстрати, з яких формуються біокосні тіла, звичайно менш буферні до впливу екологічних чинників, хоча в деяких випадках бувають більш стійкими. Ґрунти, навпаки, за порівняно постійного впливу умов середовища увесь час чинять опір руйнуванню, зберігаючи екосистему і самих себе в екосистемі. Однак оскільки вік певного об'єму ґрунту визначається віком екосистеми, в якій ґрунт відіграє роль основи, то зміна екосистеми спричиняє зміни властивостей ґрунтів, особливо в його верхніх горизонтах, тобто ґрунтам властива рівноважна стійкість стосовно фітокомпонентів екосистеми. Однак якщо зміна екосистеми не катастрофічна, то ґрунт зберігає свій тип, змінюючи лише рід, прояв тих чи інших ознак. Гірська порода, почавши змінюватися, змінюється кардинально, перетворюючись в іншу породу, яка часто складається з інших мінералів. В екосистемі спостерігаються зв'язки біокосних тіл як із живими організмами, так і одного з одним. Так, ґрунт підстеляє атмосферу і обмінюється з нею водою, хімічними елементами, твердими частинками. Взаємодія з гідросферою включає обмін таких же речовин. Ґрунт регулює склад річок, озер, живить своїм матеріалом донні відклади Світового океану, утворюючи специфічний компонент гідросфери – ґрунтові води.

Функції ґрунтів проявляються при впливі ґрунту на гірські породи, атмосферу і гідросферу, саму біосферу загалом, окремі екосистеми і взаємодії з ними. Ґрунт виконує безліч різноманітних природних функцій і є складною поліфункціональною системою. Діяльність людини наділила ґрунт функціями засобу виробництва продукції сільського і лісового господарства, тобто виробничими функціями, а також різними спеціальними функціями, в яких ґрунт слугує сховищем відходів, об'єктом різних видів будівельної, водогосподарської, гірничодобувної, військової та іншої діяльності, селітебним об'єктом тощо. Зростання тиску цієї діяльності на біосферу загалом і ґрунти зокрема спричинило регіональні екологічні катастрофи і загрозу глобальної катастрофи. Тому біосферна ідеологія природокористування твердить, що виробничі і соціальні функції не повинні перебувати у протиріччі з екологічними функціями ґрунтів. Більше того, екологічний імператив вимагає збереження екологічних функцій і накладення обмежень на ті види діяльності, які завдають шкоду цим функціям. Така постановка питання зумовлює необхідність відповідної ідентифікації екологічних функцій ґрунтів і розроблення механізмів їхнього захисту, а також нового тлумачення поняття «ґрунт». Оскільки ґрунт є базовим компонентом біосфери, необхідним для функціонування екосистеми, то на основі класичного визначення поняття «ґрунт» формулюють таким чином: ґрунт – природно-історичне тіло, яке виникло на поверхні Землі в результаті зміни гірських порід під впливом клімату, біоти, діяльності людини, характеризується екологічними і виробничими функціями в певних біогеоценозах і агроценозах [9, с. 38].

На сучасному етапі розвитку суспільства ґрунтознавство відіграє важливу роль як фундаментальна природно-історична наука, яка забезпечує потреби аграрного, лісового, водного, комунального господарств та інших галузей економіки.

Генетичне ґрунтознавство як самостійна наука, започаткована В. В. Докучаєвим, перетворилось у розвинуту галузь природознавства. Цьому значною мірою сприяли правильна методологічна основа, на якій розвивалося теоретичне ґрунтознавство, послідовний історизм, генетичний підхід до аналізу ґрунтових явищ та їхній аналіз у тісному взаємозв'язку і взаємодії з компонентами природного середовища [11, с. 7].

У зарубіжній науковій літературі генетичне ґрунтознавство трактується як педологія. Термін «педологія» (*pedology*) походить від грецького слова «педос» – ґрунт і «логос» – слово, тобто педологія означає «судження про ґрунт». У широкому науковому розумінні педологія, або ґрунтологія, – розділґрунтознавства, який вивчає ґрунтотворення, морфологію і класифікацію ґрунтів як природних тіл і компонентів ландшафту. Педологія, насамперед, комплексна наука, яка вивчає процеси формування реальних видимих властивостей ґрунтів, а також виявляє просторові закономірності поширення ґрунтів світу у зв'язку з формами рельєфу, біогеохімічними циклами, умовами існування живих організмів. Педологія (ґрунтологія) розглядає ґрунт як природний феномен безвідносно до практичних завдань його використання, як пористий матеріал на земній поверхні. Однак фундаментальне розуміння ґрунту отримуємо від багатьох прикладних проблем сільського, лісового, меліоративного господарств, комерції, управління природними ресурсами.

Унікальні властивості ґрунту на ландшафтному рівні формуються за тісного взаємозв'язку біоти, клімату, рельєфу, геологічних і часових чинників. На мікроскопічному рівні (від мікрометрів до сантиметрів) архітектура ґрунту визначена співвідношенням між шпаруватим простором, картиною розподілу неорганічного і органічного компонентів, структурою агрегатів. Мікроархітектура має помітний вплив на міграцію й акумуляцію вологи і хімічних сполук, розпад і синтез мінералів, ризосферу, локалізацію вогнищ мікробіологічної активності. Розробка єдиної комплексної системи уявлень про ґрунт на різних рівнях його організації від окремих зразків до педосфери загалом є пріоритетом фундаментальних досліджень, а головна роль у ній належить генетичному ґрунтознавству, тобто педології (ґрунтології). Знаючи причини і масштаби варіабельності властивостей ґрунтів і застосовуючи комплексний ієрархічний підхід можна створити цілісну інформаційну базу ґрунтів Землі. Один із напрямків фундаментальних ґрунтових досліджень – реконструкція природного середовища минулого – використовує інформацію про сучасне. Починає розвиватися ще більш дивовижний напрям – позаземне (інопланетне) ґрунтознавство.

Виходячи з інтерпретації мінливості ґрунтів залежно від зміни чинників ґрунтотворення, констатуємо, що основним завданням постановки фундаментальних ґрунтових досліджень полягає в тому, щоб дані про один зразок, відібраний у відомому місці, екстраполювати на певну групу ґрунтів у педосфері. Такий підхід до вивчення ґрунтів можна зреалізувати, використовуючи принцип ієрархічної організації, тобто кожний вибраний об'єкт вивчення розглядається як складовий елемент об'єкта вищого рівня організації і водночас він може бути поділений на елементи наступного, нижчого рівня. Такий підхід використовують при дослідженні антропогенного впливу промисловості та сільського господарства на ландшафти і ґрунти. Вивчення ґрунту на процесному рівні потребує комплексних знань з метою прогнозу чи пом'якшення можливих змін, тому досвід глобальних і регіональних прогнозів допускає використання конкретних точкових досліджень для загальніших побудов і екстраполяцій. Невеликий зразок ґрунту, в якому відбуваються біохімічні процеси взаємодії між кореневою системою рослин, ґрунтом і мікроорганізмами, може слугувати глобальною моделлю, а також на його прикладі можна розрахувати надходження парникових газів, які спричиняють несприятливі зміни клімату.

Вагомим внеском у вирішення проблем науки про ґрунт є використання і аналіз даних геоінформаційних систем. Комп'ютерні технології дають можливість моделювати ґрунтотворні процеси і властивості ґрунтів, створювати імітаційні моделі взаємодії чинників ґрунтотворення. Глобальні супутникові системи географічних прив'язок полегшують обробку результатів польового дослідження, узгоджують їх з даними, отриманими дистанційними методами, унаслідок чого можна створювати карти на основі ГІС [13, с.].

Практичне застосування цих нових методів для сільського господарства полягає у контролі за ефективним внесенням добрив з допомогою точних великомасштабних карт використання земель, складених за допомогою ГІС-технологій. У регіональному плані ГІС-технології застосовують для складання карт ерозійної небезпеки, прогнозу надходження хімічних сполук у ґрунтові води, раціонального розміщення нових сільськогосподарських культур. У традиційному землеробстві ріллю розглядають як просторове однорідне тіло, яке отримує однакові дози добрив на всьому полі. Однак ґрунтовий покрив поля є неоднорідним через варіювання властивостей ґрунтотворних порід, рельєфу, природної рослинності, мікроклімату, віку, історії і технології освоєння. Тому традиційний підхід до поля як до однорідного ґрунтового простору є недостатньо ефективним, оскільки одні ділянки отримують надлишок добрив, а іншим їх не вистачає. Отож збільшуються матеріальні й енергетичні затрати, знижується прибуток, можливе також забруднення ґрунтів.

Зазначимо, що ще на початку XVIII ст. відомий російський синолог Н. Я. Бічурін, характеризуючи рельєф того чи іншого регіону Китаю, вживав слово «земля»: рівна, похила, горбиста, а коли йшлося про ґрунти, то вживав найчастіше «ґрунти земель» [1, с. 210]. Ґрунт, будучи поверхневим шаром землі, тісно пов'язаний з нею і власник отримує землю разом з ґрунтом. Як зазначає Н. Гавриш, у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» необхідно зробити таке доповнення до ст. 5: «Об'єктами правової охорони навколишнього природного середовища є земля, надра, ґрунти та інші компоненти природного середовища. При цьому рідкісні ґрунти, які перебувають під загрозою зникнення підлягають особливій охороні» [6, с. 59].

У зарубіжних країнах широкого резонансу набула концепція землеробства на ґрунтах, а не на полях, а її практичне втілення отримало назву – ґрунтово-адресне землеробство із застосуванням комп'ютерних технологій. Технологія такого землеробства не обмежується передпосівним обробітком ґрунту, вона поширюється і на прикореневе внесення добрив, оранку, контроль насіння, використання пестицидів, зрошення тощо. У сучасних умовах таке землеробство «на ґрунтах, а не на полях» обмежується якісною базою даних про властивості ґрунтів для всіх ґрунтових виділів на карті.

Ґрунтознавство – одна з найскладніших фундаментальних наук. Його складність спричинена природою об'єкта. Як цілісна наука ґрунтознавство повинне розвиватися в гармонійному поєднанні своїх основних теоретичних розділів (генетичне, екологічне, географічне, історичне, педофізіологічне тощо) і прикладних віток (сільськогосподарське, лісове, меліоративне, технічне, природоохоронне, медичне, юридичне тощо). Будь-який глобальний або великий регіональний проект

природокористування повинен враховувати всі ці аспекти і зокрема багатофункціональність ґрунтів і їхню системну природу. Будь-який однобічний підхід спричиняє непередбачувані, часто катастрофічні негативні явища. Ці явища можуть бути практично незворотними [12, с. 283].

Розрив між досягненнями ґрунтознавчої науки і господарським використання ґрунтів досить великий, що зумовлено низьким рівнем впровадження результатів науково-практичних досягнень, а також пов'язано з організацією науки та підготовки фахівців. Недосконаліть механізму взаємодії між фундаментальною наукою і практикою є однією з причин незатребуваності ґрунтознавства і ставлення до нього в суспільстві, яке залишає бажати кращого. За висловом професора А. Руеллана (1997), «ґрунтознавство сьогодні недостатньо помітне в суспільстві, недостатньо чітко заявляє про себе як самостійна наука. Ґрунт, ґрунтове середовище є для широкої громадськості найменш відомим із середовищ. Погляд людей на ґрунт дуже вузький, поверхневий, далеко не зацікавлений, як їхні погляди на зірки, рослини, тварини, моря і гори, гірські породи і мінерали. Навіть у людей, професійно пов'язаних з використанням ґрунтових ресурсів, необхідність у ґрунтознавстві не така сильна, не така глибока. Частково агрономи приділяють більше уваги технічним чи соціально-економічним аспектам виробництва, ніж соціально-екологічним умовам, особливо ґрунтові». Можна констатувати, що наслідком такого ставлення до ґрунтознавства є значні економічні й екологічні витрати господарської діяльності, і коли це ставлення не зміниться, загроза глобальної екологічної катастрофи зростатиме. У країнах з різним рівнем економічного розвитку ця проблема має неоднаковий зміст за наявності деяких загальних негативних тенденцій.

Ґрунтознавство як фундаментальна наука, що розвивалася за законами пізнання природно-історичного тіла Землі, вивчає процеси, які визначають якість і розподіл на земній поверхні ґрунтових ресурсів у зв'язку з формами рельєфу, геохімічними умовами і розташуванням організмів. Ці процеси відбуваються тривалий час і залежать від геологічного субстрату, клімату, рослинності, розташування ґрунту в ландшафті. Ґрунтовий покрив є поверхнею взаємодії з ландшафтом, займаючи в ньому низку ключових позицій. Так, процеси, які трансформують автономні ландшафти (підвищені елементи рельєфу), впливають на ґрунтові процеси в підпорядкованих ландшафтах (зниження). З огляду на це фундаментальні ґрунтові дослідження повинні вміщати з'ясування основних потоків речовини і енергії – рушійних сил часової і просторової динаміки ґрунтів як тривимірних взаємодіючих систем.

Розташування ґрунту в зоні взаємодії літосфери і атмосфери протягом життя нашої планети зумовлює необхідність звернення до суміжних наук для пошуку істини у виробленні адекватних оцінок ситуацій. Використовуючи принципи інших наук, необхідно пам'ятати про комплексність об'єкта вивчення – ґрунт. Однак ґрунтознавство своєю чергою стимулює розробки в інших науках, заставляючи звертати увагу на такі проблеми, які самі собою в цих науках з їхньою орієнтованістю на свої власні сфери застосування і не виникали б. Наприклад, багато фізичних, біологічних і хімічних явищ, які ніколи раніше не вивчалися в лабораторних експериментах, існують у ґрунтах.

Фундаментальне ґрунтознавство є водночас польовою і лабораторною наукою, оскільки ґрунт у природі тривимірний і континуальний, динамічний у часі й анізотропний в просторі і радіально, і латерально. Тому перенесення результатів, отриманих у лабораторії чи на моделях, на таку складну тривимірну природну систему як ґрунт є стимулюючим викликом і проблемою для ґрунтознавства. Проблемність і фундаментальність ґрунтознавства полягає ще і в тому, що воно міждисциплінарне і заставляє інтегрувати результати інших наук у прагненні створити більш логічну концепцію природних систем Землі та їхнього функціонування. Справді, наука про ґрунт розвивалася як синтезуюча наука, як інтегральний підхід до аналізу біологічних, хімічних і фізичних властивостей верхнього звітрілого шару земної кори і біоти, що його заселяє.

Фундаментальне ґрунтознавство розглядають як постійно поповнюване джерело знань для прикладного ґрунтознавства та інших прикладних дисциплін у галузі сільського господарства, охорони навколишнього середовища, екології міст у глобальних і регіональних масштабах. Таке розуміння фундаментального ґрунтознавства базується на унікальності ґрунтових ресурсів і ґрунтових процесів, ключовій ролі ґрунтів у планетарних колообігах води, хімічних елементів і живої речовини, комплексним міждисциплінарним характером ґрунтових досліджень.

Ґрунтові ресурси, будучи основою життя на Землі, є тим «довготерміновим капіталом, за допомогою якого існують і розвиваються цілі нації. Кожна країна має свою скарбницю ґрунтів, вод, мінералів, рослин, тварин. Для підтримання нормального рівня життя населення і його покращення необхідно розумно користуватися цими глобальними ресурсами. Відомий ґрунтознавець Рой Саймонсон констатує: «Чим повніші знання про ґрунти, тим краще життєве улаштування» [5, с. 30]. Виходячи з розуміння ґрунту як глобального природного ресурсу, науковій спільноті та громадськості необхідно розширяти знання про ґрунти і фундаментальну науку про них.

Література

23. Бичурин Н. Я. Земледелие в Китае / Н. Я. Бичурин. – СПб., 1844. – 311 с.
24. Ваксман С. А. Гумус. Происхождение, химический состав и значение его в природе [пер. с англ.] / С. А. Ваксман. – М. : Сельхозгис, 1937. – 391 с.

25. Вернадський В. І. Об участии живого вещества в создании почв / В. І. Вернадский // Тдуды по биогеохимии и геохимии почв. – М. : Наука, 1992. – С. 282-301.
26. Вильямс В. Р. Почвоведение / В. Р. Вильямс // Избр. соч. – М. : Сельхозгиз, 1940. – Т. 1. – С. 22.
27. Возможности современных и будущих фундаментальных исследований в почвоведении. – М. : ГЕОС, 2000. – 138 с.
28. Гавриш Н. С. Теоретико-правові засади основних понять і термінів щодо раціонального використання та охорони ґрунтів / Н. Гавриш // Актуальні проблеми політики. – Одеса, 2012. – Вип. 44. – С. 57-66.
29. Добровольский Г. В. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Добровольский Г. В., Чернов И. Ю. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 273 с.
30. Докучаев В. В. Соч. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – Т. II. – С. 314.
31. Кирюшин В. И. Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. – М. : Колос, 2010. – 687 с.
32. Крупеников И. А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней) / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 328 с.
33. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів. Ч. 1. / С. П. Позняк. – Львів, 2010. – 270 с.
34. Соколов И. А. Теоретические проблемы генетического почвоведения / И. А. Соколов. – Новосибирск : Гуманитарные технологии, 2004. – 288 с.
35. Ямелинець Т. С. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві / Ямелинець Т. С. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 196 с.

Аннотация *С. П. Позняк* ***Проблемность и фундаментальность почвенной науки.*** *Проанализированы современные представления о почвоведении как фундаментальной науке, предметом исследования которой является уникальное природное тело и ресурс – почва. Фундаментальное почвоведение рассматривается как основа новых идей, концепций и решения проблемных вопросов для различных отраслей прикладного почвоведения, а также многих других наук. Освещены роль почвоведения в решении глобальных проблем человечества по обеспечению продовольствием и сохранению естественной среды. Обращено внимание на современные и будущие возможности исследований в почвоведении, применении новых методов и методологий.*
Ключевые слова: *почва, биосфера, экологические функции, педология, фундаментальное почвоведение.*

Abstract. *S. P. Pozniak* ***Problematic and fundamental basis of soil science.*** *The article is devoted to modern knowledge of soil science as a fundamental science with research subject of a unique natural body and resource - soil. Soil science is considered as a fundamental basis for new ideas, concepts and solution of problems for different fields of applied soil science and many other sciences. The role of soil science in addressing to the global challenges on food security and the preservation of the environment has been described. The modern and future possibilities of research approaches in soil science, its new techniques and methodologies have been analyzed.*
Keywords: *soil, biosphere, environmental features, pedology, fundamental soil science*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК 911.9

Білоус Л. Ф.

Аналіз даних дистанційного зондування для інформаційної інвентаризації геосистем

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
e-mail: BilousLF@univ.kiev.ua

***Анотація**. Розглядаються питання створення ГІС для цілей екологічного управління. Дані дистанційного зондування (ДДЗ) визначаються як джерело оперативної інформації про геосистеми й екологічний стан регіонів. Питання обґрунтування національної класифікації геосистем, узгодженої з європейською класифікацією системи CORINE для аналізу ДДЗ визначається як актуальне. Пропонується методика ландшафтно-геоінформаційного аналізу ДДЗ.*

***Ключові слова:** геосистема, дані дистанційного зондування, класифікація геосистем, ландшафтно-геоінформаційний аналіз.*

Вступ

Україна інтегрується у світовий екологічний простір для попередження екологічних криз і катастроф, про що свідчить її членство в міжнародних конвенціях та організаціях (http://www.menr.gov.ua). Зокрема, в Конвенції про охорону всесвітньої культурної та природної спадщини, Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція), Рамсарській Конвенції про захист та збереження водно-болотних угідь, Конвенції про біологічне різноманіття, Всеєвропейській стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, Європейській ландшафтній Конвенції та ін.

Інтеграція в світовий екологічний простір передбачає необхідність інвентаризації геосистем для цілей міждержавного екологічного моніторингу й управління. Тому питання створення відповідних інформаційних систем з даними та інформацією, зрозумілою для іноземних партнерів, є нагальною потребою й передумовою результативної міжнародної співпраці.

В зв'язку з вищеозначеним, актуальним є аналіз проблеми інформаційної інвентаризації геосистем в Україні, зокрема, в розрізі стандартизації системи їх класифікації для оперативного синтезу просторових даних про екологічний стан територій.

Незамінним джерелом інформації про актуальні геосистеми є дані дистанційного зондування (ДДЗ). А саме через властиву їм оперативність, спектразональність, високу роздільну здатність, та в силу апаратно-програмних можливостей їх точної просторової координації й достовірної класифікації.

Тому, саме питанням аналізу ДДЗ й синтезу інформації про особливості територіальної організації геосистем присвячується дана публікація.

Основний матеріал

Проблеми розпізнавання геосистем за ДДЗ лежать в площині їх своєрідності. Як об'єкти розпізнавання, геосистеми належать до класу складаних. Для них характерна вертикальна і горизонтальна гетерогенність, багатоманітність і багатоваріантність внутрішніх і зовнішніх зв'язків, висока типологічна різноманітність та індивідуальна неповторність. Математичною мовою геосистеми можна описати як об'єкти з великим характеристичним об'ємом і значною варіацією значень ознак.

В географії питання розпізнавання образів тією чи іншою мірою вирішувалось в контексті теорії геозображень, розвиток якої пов'язаний з іменами О.Берлянта, А.Асланікашвілі, О.Лютого, Є.Ширяєва, К.Саліщева.

У ландшафтознавстві є вагомий доробок, що може бути підґрунтям для розпізнавання дистанційних образів в ГІС середовищі. Передусім, в галузі ландшафтної індикації, а також наукового пошуку в області семантико – геометричних відношень (відношень внутрішнього і зовнішнього змісту ландшафтних систем). Ці наукові напрями розвивали С.Вікторов, О.Вікторов, В.Солнцев, Н.Фадєєва. В.Пащенко, В. Боков та інші.

Важливим питанням в процедурі розпізнання геосистем є їх попередня класифікація.

Теоретичним базисом класифікації геосистем є концепції: антропогенних модифікацій природних ландшафтів А.Ісаченка; антропогенного ландшафтознавства, розроблена в працях Ф.Мількова, В.Федотова, Г.Денисика; функціональної класифікації ландшафтів П.Шищенка; ландшафтної екології М. Гродзинського, В. Гуцуляка; урбаністичної географії П. Шищенко, В. Кучерявого, А. Чайки, О. Дмитрука.

Загалом, питанням класифікації геосистем присвячена значна кількість наукових праць. Зокрема:

Ф. Ягер (Jaeger, 1934) пропонує одну з перших класифікацій культурного ландшафту під яким розуміє «спільний вираз антропогенних явищ» і розрізняє: дуже густонаселений чи з великою кількістю міст ландшафт; змінений культурний ландшафт; незмінений культурний ландшафт; змінений чи природний ландшафт з дрібними островами культурних; незмінений природний ландшафт;

Ф.Мільков (1964, 1970) поділив всі ландшафти на: незаймані; відновлені, що становлять предмет палеогеографії; змінені, що знаходяться під впливом людини; природні, структура яких під впливом людини не зазнала докорінних змін; антропогенні, структура та винекнення яких пов'язане з діяльністю людини (культурні та акультурні);

А.Ісаченко (1971) пропонує наступну класифікацію геосистем: незмінені або первісні ландшафти; слабо змінені ландшафти; порушені (сильно змінені) ландшафти, що підлягають довгому, але стихійному, нераціональному впливу; перетворені, чи власне культурні ландшафти.

Широко вживаною в географічній науці й практиці є класифікація геосистем за функціями. Під функцією розуміють суспільно важливу мету, якої суспільство досягає за рахунок природної геосистеми або за її участю (В. С. Преображенський та ін., 1988).

Від функції, яку виконує геосистема, суттєво залежать її структурні особливості та динамічні тенденції. Так, генетично далекі геосистеми, що виконують однакову функцію (наприклад аграрну), за набутими при цьому властивостями стають значно більш подібними, ніж геосистеми одного виду, але різного функціонального використання. Виконання геосистемами деяких функцій, таких, наприклад, як урбаністична, практично повністю нівелює їх первинні природні відмінності. Звідси зрозуміла увага, яку надають ландшафтознавці та геоекологи класифікації геосистем за виконуваними функціями.

Основою типології ландшафтів за функціональними ознаками є врахування характеру виробничої та невиробничої ролі ландшафтів в природокористуванні.

В географічній науці запропоновано кілька варіантів типології геосистем за функціями. Е.Німанн (1977) розрізняє чотири групи функцій: виробничі (задовольняють промислове та сільськогосподарське виробництва енергетичними та речовинними ресурсами); антропоекологічні (зумовлюють здоров'я людини); етичні та естетичні; «ландескультурні» (не досить чітко визначена група функцій, що включає вилучення відходів, самоочищення геосистем і т. п.). Ван-Дер-Маарель (1977) також виділив чотири типи функцій: постачання речовиною та енергією; просторову (як арену для різних видів суспільної діяльності); інформаційну; регуляторну. В.Преображенський (1980) виділив такі функції: ресурсно-відновлювальну; середовище-відновлювальну (відновлення умов природного середовища, порушеного антропогенними факторами); ресурсозберігаючу або ресурсовмісну (зберігання ресурсів, зокрема генофонду рослин і тварин); інформаційну (надання матеріалу для наукових досліджень, виховання тощо); естетичну; функцію простору для господарської діяльності.

Згідно зі стандартом з охорони природи ГОСТ 17.8.1.02-88 розробленим Академією наук СРСР та затвердженим і введеним в дію Постановою Державного комітету СРСР по стандартах від 13.05.88, всі ландшафти за соціально-економічними функціями поділяють на: сільськогосподарські, лісогосподарські; водогосподарські; промислові; ландшафти поселень; рекреаційні; заповідні; такі що не використовуються.

Ієрархічну систему класифікації ландшафтів (тип-підтип-вид) запропонував П.Шищенко (1988, 1999). Ним виділено такі типи ландшафтів: 1) заповідні з трьома підтипами – ландшафтними, спеціальними, локально-об'єктивними, а в їх межах виділені види (флористичні, фауністичні, геологічні та інші); 2) мисливсько-промислові з підтипом мисливських ландшафтів; 3) лісово-господарські з підтипами - експлуатаційними, захисними, спеціальними промисловими, резервними та іншими; їх видами є ґрунтозахисні, водозахисні, санітарно-захисні, горіхово-промислові та інші; 4) рекреаційні з підтипами лікувальних, курортно-рекреаційних, туристсько-рекреаційних, приміських заповідно-рекреаційних ландшафтів, видами яких є бальнеологічні, кліматичні, ландшафтно-кліматичні, приморські, лісопаркові, лугопаркові, гідропаркові, заміські паркові; 5) лучно-пасовищні з підтипами луговими та пасовищними, видами яких є меліоровані та не меліоровані ландшафти; 6) землеробські з підтипами польових, садово-плантаційних, кормових, видами яких є не меліоровані, меліоровані (осушені, лісомеліоровані, зрошувані); 7) водогосподарські ландшафти підтипів з переважанням гідроенергетики, водного господарства, рибного господарства; 8) селитебні міські виду житлової та суспільно-адміністративної забудови, зелених насаджень, садово-городні, а також підтип сільських селитебних ландшафтів; 9) дорожньо-транспортні підтипів залізничних, автомобільних та інших ландшафтів; 10) гірсько-промислові підтипів кар'єрних виробок (види – кар'єрно-відвальні, кар'єрні), шахтні (види – власне шахтні, шахтно-провальні, шахтно-відвальні, шахтно-териконові), нафто- та газодобувні; 11) промислові – території промислової забудови підприємств.

Багатий науковий доробок в питанні класифікації геосистем засвідчує високий інтерес до проблеми. Особливо цінним такий науковий досвід є при розробці національної ієрархічної системи класифікації геосистем (стандартизації специфікації класів) для цілей аналізу ДДЗ, узгодженої з європейською й деталізованої для теренів України.

Початок робіт по створенню єдиної європейської системи збору й обміну інформацією про геосистеми було покладено програмою CORINE (Coordination of information on the environment), ініційованою Єврокомісією (European Commission) у 1985 р. [1].

Ця програма дозволила об'єднати зусилля вчених та фахівців західноєвропейських країн по збору, уніфікації і координації геопростросторової й тематичної інформації про стан довкілля.

На основі матеріалів космічних зйомок із супутників Landsat і SPOT до початку 1990-х років були складені цифрові карти земних покривів для декількох країн західної Європи в масштабі 1:100000.

Земний покрив є виразом дистанційного образу геосистеми. Останній формується, в першу чергу, тими компонентами що утворюють геосистему, її ярусною будовою. Глибинним ярусом геосистем є літогенна основа, вище містяться ґрунтові яруси та, так звані, «видимі» яруси, структура яких визначається формою рельєфу місцевості, складом рослинності, поверхнею ґрунту, а також результатами діяльності людини (функціональними рисами). Саме ці «видимі» яруси утворюють ектоярус, що й визначає зовнішній образ, фізіономію геосистеми. Остання і є предметом вивчення при аналізі ДДЗ.

Важливим результатом програми CORINE було створення єдиної номенклатури земних покривів для території Європи (CORINE Land Cover Classification System). Це багаторівнева класифікаційна схема, з розбивкою об'єктів на 5 класів на 1-му рівні, на 15 класів на 2-му рівні і на 44 класи - на 3-му рівні. Варто підкреслити, що класифікаційна схема CORINE LCCS допускає, при необхідності, подальшу деталізацію шляхом нарощування додаткових рівнів. CORINE Land Cover Classification System:

- 1. Антропогенні об'єкти. Artificial surfaces

1.1. Міські землі. Urban fabric

1.1.1. Населені пункти зі щільною забудовою, Continuous urban fabric

1.1.2. Населені пункти з вільною забудовою, Discontinuous urban fabric

1.2. Землі під промисловістю, комерційними об'єктами, транспортом. Industrial, commercial and transport units

1.2.1.Промислові або ж комерційні об'єкти. Industrial or commercial units

1.2.2. Землі дорожнього й залізнодорожнього господарства. Road and rail networks and associated land

1.2.3. Порти. Port areas

1.2.4.Аеропорти. Airports

1.3. Шахти, звалища, будівельні об'єкти. Mine, dump and construction sites

1.3.1.Місця видобутку корисних копалин. Mineral extraction sites

1.3.2. Звалища. Dump sites

1.3.3. Будівельні майданчики. Construction sites

1.4. Штучні несільськогосподарські землі. Artificial, non-agricultural vegetated areas

1.4.1.Зелені зони міст. Green urban areas

1.4.2. Землі для спорту й відпочинку. Sport and leisure facilities

- 2.Сільськогосподарські землі. Agricultural areas

2.1. Орні землі. Arable land

2.1.1.Незршувані землі. Non-irrigated arable land

2.1.2.Зрошувані землі. Permanently irrigated land

2.1.3.Рисові поля. Rice fields

2.2. Сади, плантації, виноградники. Permanent crops

2.2.1.Виноградники. Vineyards

2.2.2.Фруктові та ягідні плантації. Fruit trees and berry plantations

2.2.3.Оливкові гаї. Olive groves

2.3. Пасовища. Pastures

2.3.1. Пасовища. Pastures

2.4. Різнорідні сільськогосподарські об'єкти. Heterogeneous agricultural areas

2.4.1.Чередування оранки та багаторічних культур. Annual crops associated with permanent crops

2.4.2. Сільськогосподарські землі комплексного використання (оранка, пасовище, сади,плантації). Complex cultivation patterns

2.4.3.Сільськогосподарські землі зі значними ділянками природної рослинності. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation

2.4.4. Лісорозвідні господарства. Agro-forestry areas

- 3. Ліси. Forest and seminatural areas

3.1.Ліси. Forests

3.1.1. Широколисті ліси. Broad-leaved forest

3.1.2.Хвойні ліси. Coniferous forest

3.1.3.Мішані ліси. Mixed forest

3.2.Чагарникова рослинність та трав'янисті асоціації. Scrub and/or herbaceous vegetation associations

3.2.1.Природні трав'янисті асоціації. Natural grasslands

3.2.2.Рослинні угруповання з чагарників та трав. Moors and heathland

3.2.3.Середземноморська рослинність. Sclerophyllous vegetation

3.2.4.Перехідна древесно-чагарникова рослинність. Transitional woodland-shrub

3.3.Відкриті простори з невеликою кількістю рослинності або її відсутністю. Open spaces with little or no vegetation

3.3.1.Дюни, піски. Beaches, dunes, sands

3.3.2. Голі скали без рослинності. Bare rocks

3.3.3.Розріджена рослинність. Sparsely vegetated areas

3.3.4.Згарища. Burnt areas

3.3.5.Льодовики й постійно засніжені області. Glaciers and perpetual snow

- 4.Внутрішні болота. Wetlands

4.1.Болота. Inland wetlands

4.1.1.Внутрішні болота. Inland marshes

4.1.2.Торфяні болота. Peat bogs

4.2.Берегові болота. Maritime wetlands

4.2.1.Солоні болота. Salt marshes

4.2.2.Лимани. Salines

4.2.3.Приливно-відливні області. Intertidal flats

- 5.Водні об'єкти. Water bodies

5.1.Внутрішні води. Inland waters

5.1.1.Річки. Water courses

5.1.2.Озера. Water bodies

5.2.Морські води. Marine waters

5.2.1.Берегові лагуни. Coastal lagoons

5.2.2.Естуарії. Estuaries

5.2.3.Моря й океани. Sea and ocean

Слід зазначити, що в період з 2000 по 2005 р. з ініціативи і при підтримці European Environment Agency (EEA) був виконаний великий обсяг робіт з корекції та деталізації бази даних CLC1990 в зв'язку з можливістю ідентифікації її складових за матеріалами актуальних космічних знімків з КА «Landsat7». Оновлена база даних одержала найменування CLC2000, у її створенні взяло участь 32 країни. База даних CLC2000 доступна через портал European Environment Agency - http://dataservice.eea.europa.eu. З результатами класифікації земних покривів країн Європи можна ознайомитись на сайті – http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/corine-land-cover-2000-by-country-3.

Оновлення бази даних здійснювалось в процесі роботи зі спеціальними полігонами ДДЗ для яких визначались еталони, кожен з яких характеризує той чи інший земний покрив й відноситься до певного класу європейської системи класифікації (CORINE LC-2000). Таким чином було створено базу даних спектральних еталонів різних класів земних покривів. З її допомогою, в оперативному режимі органічно моніторити будь-які зміни екоярусу геосистем.

CORINE LC-2000 постійно оновлюється. Зокрема, її повне оновлення, в зв'язку із зміною територіальної структури геосистем, було здійснене в 2006 р.

Відповідність якості матеріалів бази CLC2000 вимогам користувачів було проаналізовано в проекті LUCAS (European Land Use/ Cover Area Frame Statistical Survey). Дослідження проводилося European Topic Centre on Terrestrial Environment (ETC/TE) при участі геоінформаційної компанії Gisat s.r.o. (Прага, Чеська республіка).

Аналіз, проведений у проекті LUCAS, показав, що база CLC2000 не в повному обсязі задовольняє запити користувачів. Зокрема, в точності класифікації (відсоток помилок збільшується на високих рівнях) й залежить від суб'єктивного погляду оператора. Точність результатів класифікації оцінюється на 85%. Більшість спеціалістів-практиків землекористування невдоволені розміром мінімальної площі що картується (minimum mapping unit (MMU) - 25 га). Відтак, результати такої класифікації можуть бути використані для зрівняння стану ектоярусів геосистем та їх різноманіття в різних країнах [2].

Загалом, найвищий рівень CORINE Land Cover Classification System відображає загальнопланетарну схему використання територій; другий рівень призначено для ідентифікації 15 категорій геосистем в масштабі 1: 1:1000000 та 500000; третій рівень застосовується під час виконання проектів у масштабі 1:100000. Масштаб досліджень дозволяє вивчити різноманіття геосистем й скласти уявлення про територіальні особливості їх організації. Особливо важливим є такий результат при розробці міждержавних програм: оздоровлення регіонів, збереження ландшафтного й біорізноманіття. Масштаб досліджень 1:100000 є базовим при обґрунтуванні будь-яких проектів на стадії регіональних схем. Техніко-економічна ж стадія обґрунтування проектів, а тим паче стадія технічного проектування потребує інформації, а отже й досліджень в більш крупних масштабах. Останні є, як правило, компетенцією окремих держав.

Першою спробою долучення України до Європейської геоінформаційної системи був проект The Model and Automated Technology for Land Cover Classification (TLLC). Дослідження в рамках проекту проводились в період 2007 - 2008 рр. за грантом INTAS при підтримці Національного космічного агентства України й Космічного агентства Франції (Le Centre National d'Etudes Spaciales - CNES) [3].

Розроблена в рамках проекту технологія була взята за основу при створенні в Україні міжвідомчої інформаційної системи GEO/UA.

В ній розробку класифікатора здійснювали різні відомства. Зокрема, класифікацію групи 1 (Антропогенні об'єкти. Artificial surfaces) проводило ДП «Дніпрокосмос», груп 2 (Сільськогосподарські землі. Agricultural areas) й 5 (Водні об'єкти. Water bodies) - Інститут агроекології УААН, групп 3 (Ліси. Forest and seminatural areas) й 4 (Внутрішні болота. Wetlands) - Науковий центр аеркосмичних досліджень Землі НАН України.

Долучення України до програми CORINE потребує наукового обґрунтування системи класифікації геосистем 1-3 й нижчих ієрархічних рівнів із забезпеченням її сигнатурними характеристиками еталонів, котрі б дозволяли отримувати високодостовірну інформацію. Загалом, система класифікації повинна мати багаторівневу структуру для забезпечення вимог користувачів різних рівнів - європейського, національного, регіонального, місцевого (локального). В Україні зроблено деякі кроки у вирішенні питання класифікації, однак залучення різних відомств до вирішення цієї проблеми та неузгодженість критеріїв виділення класів для ієрархічних рангів системи ставлять під сумнів репрезентативність результатів.

Точність результатів класифікації ДДЗ (80-85%) в системі CORINE LC засвідчує потребу вдосконалення методики аналізу ДДЗ.

В зв'язку з вищеозначеним, вбачається потреба обґрунтування методики аналізу ДДЗ та оперативного синтезу достовірної інформації про відповідні класи геосистем та їх параметричні характеристики.

Виклад основного матеріалу дослідження

Аналіз системи CORINE [2] засвідчив необхідність створення алгоритму класифікації геосистем за ДДЗ для забезпечення більш точних результатів ідентифікації дистанційних образів.

Суттєво підвищити точність результатів дозволяє застосування ландшафтного підходу до інтерактивного аналізу ДДЗ. Адже достовірне розпізнання складних явищ та процесів земної природи, котрим властивий суттєвий характеристичний об'єм, можливе лише за умов розуміння й бачення ландшафтної мозаїчності географічного континіуму. Тому актуальним є обґрунтування методики ландшафтно-геоінформаційного аналізу ДДЗ й синтезу інформації про геосистеми.

Теоретико-методичні засади ландшафтно-геоінформаційного аналізу ДДЗ формуються в інтеграційному науковому полі ландшафтознавства й геоінформатики при залученні критичного аналізу практики ландшафтного, ландшафтно-екологічного впорядкування геосистем (районування, класифікації) й геоінформаційного розпізнання дистанційних образів явищ та процесів.

Ландшафтно-геоінформаційний аналіз ДДЗ складається з наступних етапів: підготовчого; організаційно-класифікаційного; автоматичного розпізнання дистанційних образів.

Завданнями підготовчого етапу є:

створення ієрархічної схеми класів геосистем, які необхідно виділити, як деякі «образи» в результаті класифікації;

підбір ДДЗ. Відбувається в зв'язку з вивченням їх на предмет релевантності дослідницьким задачам за такими критеріями, як територіальність, сезонність, пропускна здатність погодних умов, спектральність, просторова роздільна здатність.

вивчення ландшафтної організації досліджуваної території й підготовка або залучення в ГІС векторних моделей ландшафтної територіальної структури (створених в автоматичному режимі в результаті просторового аналізу цифрової моделі рельєфу). Створення векторних полігональних моделей «масок» ПТК (фізико-географічних областей), котрі характеризуються відносною ландшафтною однорідністю для наступного маскування ДДЗ;

підготовка ДДЗ до організаційно-класифікаційної діяльності. Позиціонування ДДЗ з використанням аналогових топографічних карт, наявних цифрових карт чи даних отриманих за допомогою глобальної системи позиціонування (GPS). Зшивання й мозаїкування ДДЗ (за умови одночасності їх створення) в цілісний дистанційний образ досліджуваного явища чи процесу. Маскування (розрізання) цілісного дистанційного образу за ПТК (фізико-географічними областями) й створення окремих моделей ДДЗ, котрі характеризуються відносною однорідністю ландшафтної структури і виконуватимуть, по-черзі, роль операційних територіальних одиниць в процесі класифікації ДДЗ.

В ході організаційно-класифікаційного етапу аналізу ДДЗ необхідно вирішити завдання:

сегментації «масок» ДДЗ, з метою виділення еталонів (еталони - це набори пікселів (елементарних одиниць растру), що представляють потенціальний клас);

розрахунок за еталонними пікселями статистичних показників для створення параметричної сигнатури класів. Набір параметричних сигнатур використовується для навчання статистичного класифікатора (наприклад, максимальної подібності) й наступного визначення класів. Зміст сигнатури може бути представлений гістограмним способом. Еталони, поканальні гістограми яких не перетинаються, визначаються як вдало підібрані. Система еталонів вважається добре організованою, якщо в ній відсутні перекриття статистичних характеристик її елементів, або якщо такі перекриття

мають незначний об'єм. Незначним слід вважати об'єм, що складає 15% пікселів від найменшого за розмірами еталону [4]. Наприклад, якщо розмір найменшого еталону складає 312 пікселів то його допустиме піксельне перекриття буде становити 46 пікселів.

за параметричними сигнатурами пошук об'єктів подібних еталону; в разі достовірності результатів пошуку – прийняття створеної сигнатури в якості робочої при класифікації, в іншому випадку – маніпулювання сигнатурами, або нова ітерація сегментації та сигнатурної інвентаризації. Результативним є створення системи еталонів з застосуванням методів ландшафтного розпізнання дистанційних даних, а саме накладання векторних моделей ландшафтів на моделі ДДЗ та наступного розпізнання геосистем.

Автоматичне розпізнання геосистем зводиться до машинного рознесення по певних групах пікселів зображення за ознакою подібності (мінімальної спектральної відстані) до так званої групової сигнатури.

Отже, включення в процедуру класифікації інформації про ландшафтну організацію територій надало можливість виділення під час організаційно-класифікаційного етапу еталонів з досить чіткими сигнатурними межами, а отже й вибору результативного контрольованого алгоритму прийняття машинних рішень при розпізнанні геосистем за ДДЗ.

Запропонована методика ландшафтно-геоінформаційного аналізу ДДЗ була апробована в програмному середовищі ERDAS Imagine з залученням космознімків SPOT і цифрових векторних моделей позиційно-динамічної ландшафтної територіальної структури в ході інформаційної інвентаризації геосистем Інгулецького басейнового регіону України.

Висновки

Наявність актуальних ДДЗ, даних про ландшафтну територіальну організацію та стандартизованої системи класифікації геосистем є основою синтезу оперативної інформації про геосистеми, ландшафтно-екологічний стан регіонів України та передумовою результативної інтеграції до європейського екологічного простору.

Література

36. The CORINE Land Cover 2000 Project / Buttner G., Feranec J., Jaffrain G., et al. // EARSeL Proceedings 3(3). - 2004. - P. 331-346.
37. The thematic accuracy of Corine land cover 2000. Assessment using LUCAS (land use/cover area frame statistical survey) // Techn. Rept. EEA. - 2006. - N 7. - 85 p.
38. Модель и технология автоматизированной классификации земних покрытий по данным дистанционного зондирования / Соукап Т., Бушуев Е., Попов М. и др. // Матер. III Белорусского космич. конгресса, 23–25 октября 2007, Минск. - Минск: ОИПИ НАН Белорусии, 2007. - С. 214-219.

Аннотация Л. Ф. *Билоус* ***Анализ данных дистанционного зондирования для информационной инвентаризации геосистем.*** *Рассматриваются вопросы создания ГИС для целей экологического управления. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) определяются как источник оперативной информации о геосистемах и экологическое состояние регионов. Вопрос обоснования национальной классификации геосистем, согласованной европейской классификации системы CORINE для анализа ДДЗ определяется как актуальное. Предлагается методика ландшафтно-геоинформационного анализа ДДЗ.*

Ключевые слова: *геосистема, данные дистанционного зондирования, классификация геосистем, ландшафтно-геоинформационный анализ*

Abstract. *L. Bilous* ***Analysis of remote sensing data for information inventory of geosystems.*** *The question of GIS creation for thel management is discussed. Data of remote sensing are defined as a source of information on geosystems and ecological conditions of regions. The question of national classification of geosystems for the analysis of data of remote sensing is defined as actual. The technique of the landscape and geoinformation analysis of data of remote sensing is offered.*

Keywords: *remote sensing data, geosystem, classification of geosystems, landscape-geoinformation analysis*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 911.53 : 911.2 (043.5)

Воловик В. М.

Регіональні етнокультурні ландшафти

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського, м. Вінниця,
e-mail: wolowyk@gmail.com

***Анотація**. У статті проаналізовані підходи до виділення регіональних етнокультурних ландшафтів. У такому випадку ландшафтний комплекс аналізується як об'єкт дослідження регіонального етнокультурного ландшафтознавства. У дослідженні зазначено перевагу міждисциплінарного підходу, з урахуванням сучасних досягнень ландшафтознавства, історії, геополітики, етнології, соціальної географії.*

***Ключові слова:** етнокультурний ландшафт, регіон, географічний простір, місце.*

Актуальність дослідження

Серед рівнів вивчення етнокультурних ландшафтів, які розрізняються за охопленням, виділяють глобальний, регіональний і локальний. Разом з тим на кожному рівні проявляється своєрідність етнокультурно-ландшафтних (ширше – етнокультурно-географічних) досліджень. Наприклад, якщо у фізико-географічних дослідженнях граничною таксономічною одиницею є ландшафтна сфера, то у випадку етногеографічних досліджень це – етносфера, яка може займати відносно невелику територію, з дисперсно розташованими етносами.

Етнокультурне ландшафтознавство і його ядро – концепція етнокультурного ландшафту – сприяє розширенню методологічного апарату ландшафтознавства. Принципова методологічна відмінність класичного, антропогенного й етнокультурного ландшафтознавства закладена у типах досліджуваного простору. Класичне ландшафтознавство орієнтоване на вивчення натуральних ландшафтів і неосвоєного етносом простору. Антропогенне ландшафтознавство як й етнокультурне, орієнтоване на дослідження освоєного простору, але понятійно-термінологічна і методологічна системи в антропогенному ландшафтознавстві споріднені з класичним ландшафтознавством, тому вивчення етнокультурних основ у цьому напрямі незначні. Етнокультурне ландшафтознавство направлене на вивчення У результаті цієї принципової відмінності формуються методологічні і понятійно-термінологічні сутності.

Подібність класичного, антропогенного, етнокультурного ландшафтознавства є наслідком того, що базова теоретична, методологічна і польова роботи здійснюються на регіональному рівні. Такі етноландшафтознавчі дослідження дозволяють виділити особливості ландшафтної структури під впливом етносів, проаналізувати вплив фізико-географічних чинників на заселення регіону народами, зробити висновки про формування етнокультурних трансгеографічних структур.

Формування регіонального етнокультурного ландшафтознавства пов'язане з хорологізацією географічних знань, розкритих у працях К. Ріттера, А. Геттнера, Е. Реклю. К. Ріттер аналізував земний простір як «вмістилище» природного і культурного субстрату, виділив просторове поєднання і зв'язки предметів та явищ, індивідуальні райони (місцевості). Сучасний аналіз концепції регіонального ландшафту здійснено у працях антропогенного ландшафтознавства [6].

Результати дослідження

Категорія етнокультурного «простору» існує у вигляді різних категорій: «географічний простір», «територія», «район», «регіон», «місце», «місцевість», «зона», «ареал». Але необхідно враховувати, що поняття «простору» не можна сприймати лише як тривимірне. Четвертий вимір – час, він розкривається в «етнохронотопі» та його «стратах».

Ще в античній географії країнознавчі описи мали незначні елементи районування культури. За критерії використовували неподібність, унікальність, «диковинність» регіону.

У 1924 році А. Геттнер у праці «Як поширювалась культура Земною кулею» відносить культурне районування до пріоритетних напрямів географії. Регіональна традиція в культурній географії 60-х років XX сторіччя розцінювалась як рівноправна частина хорологічної парадигми [39]. Ідеї П. Відаля де ла Блаша про створення образу регіону в точці перетину його культурної і природної специфіки отримали спрощену модель «регіонального синтезу», яка виражалась у зборі різних даних, спільних за критерієм місцерозташування.

У цій моделі етнокультурне ландшафтознавство перетинається лише з поведінковою, фізичною географією, ландшафтознавством, географією розселення, урбогеографією, не маючи безпосередніх зон перетину з іншими науками. Така ситуація поставила етнокультурне ландшафтознавство на периферію дослідницького поля. Хоча географію культури вважають дисципліною [21], що перебуває на стику декількох суспільно-географічних наук, але культурне районування в американській географії стало районуванням окремих елементів культури. Перша спроба комплексного аналізу культурних районів здійснена В. Зелінскі [53], який дослідив, яким чином конкретна конфігурація американських культурних ландшафтів формує просторові процеси і структури в нації. Автор виділив «вернакулярний район» як територію, яка цілісно сприймається

місцевими жителями незалежно від адміністративних кордонів. Вернакулярні райони – це частина традиційних етнічних й історичних регіонів, яка має глибоке практичне значення, так як формує вплив на місцеву спільноту.

Американські географи в регіональному концепті бачили ідеографічний підхід до опису простору – опис визначених місць, у яких головну увагу приділено їх унікальності, неподібності на сусідні регіони. На основі просторової самоідентифікації існують природні регіони, межі яких досить часто не співпадають з державними кордонами. У 2009 році К. Олвіг аналізує зв'язок ландшафт-культура-регіон-природа, посилаючись на праці американських та європейських натурфілософів XVIII сторіччя, географів XIX-XX сторіччя, ототожнюючи регіон з країною та «землею» (land) [52].

Проблема осмислення простору і формування образу регіону пройшла етапи від описовості і просторової інтерпретації сільських, міських етнокультурних ландшафтів до експериментів з новими ідеями та підходами, створюючи думку, що регіон не може існувати поза свідомістю об'єкту дослідження. Поняття часу та простору тісно пов'язані, де минуле складається з регіонів й етнічних областей з мінливими кордонами, які «з'являлись у свідомості людей, коли вони створювались» [Schultz H.-D., 2003, за 18, с. 39].

В. П. Семенов-Тян-Шанський у Європейській Росії виділив типи місцевостей, показавши їх зв'язок з етносами та типами природокористування [44]. У межах сучасного Поділля автор виділив такі місцевості:

- південно-західна пухка яружна область на вапняковій основі, де переважає південний землеробський і скотарський характер, заселений українцями та румунами; переважають великі поселення приурочені до річкових долин;
- південно-західна пухка яружна область на гранітній основі, де осіле населення сформувало українське ядро, розселившись у крупних поселеннях у річкових долинах, а пізніше – на вододілах, займаючись виключно землеробством.

Такий підхід дозволяє виділити етнокультурні субрегіони не за історико-культурними, а за ландшафтними ознаками.

На початку XX сторіччя П. М. Савицький розвиває концепцію «місцерозвитку», у якій «ландшафт» і «регіон» розглядаються як синоніми. Натурним регіоном є Росії: «Росія-Євразія є «місцерозвиток», «єдине ціле», «географічний індивідуум», одночасно географічний, етнічний, господарський, історичний і т. д. ландшафт» [за 14, с. 24]. У руській географії культурно-географічний регіоналізм сформувався в працях В. Г. Богораз-Тана [3], В. П. Семенова-Тян-Шанського [43, 44], П. А. Тутковського [49]. Вони вважали культуру одним з найважливіших районоформуючих чинників.

У 30-х роках XX сторіччя культурно-географічна тематика розвивається переважно в країнознавстві. У 1937 році В. М. Кубійович виділив природничі області, де Поділля віднесено до серединно-українських земель, або Лісостепу з поділом на Галицько-Волинську та Правобережну частини [2].

До 60-х років XX сторіччя зменшується увага до вивчення етнічної специфіки регіону. У наступному десятиріччі інтерес до етногеографічних досліджень відроджується [11, 13, 22]. Л. М. Гумільов у якості найбільшого етнічного угрупування виділяв суперетнос як «мозаїчну цілісність», що сформувався з кількох етносів, які виникли одночасно в одному *ландшафтному регіоні* [13].

Одне з перших комплексних географічних досліджень у практиці руського регіоналізму було виконано у 1994 році [39]. Таксоном районування визнається «геоетнокультурна система», що розглядається як «територіальна (географічна) цілісність, локалізована в межах певного ареалу і яка формується взаємодією етнічних спільнот, антропогенізованих природних комплексів (ландшафтів) і особливих форм просторової організації суспільства (територіальних суспільних систем) у процесі природокористування» [45, с. 18]. Серед праць з етнокультурно-географічного регіоналізму початку XXI сторіччя відзначимо класифікацію культурних ландшафтів Росії Ю. О. Вєдєніна [28], класифікаційні структури етнокультурного ландшафтознавства Р. Ф. Туровського [47], вивчення загальних підходів до проблеми простору і культури, врахування природних меж-рубежів у розселенні етносів [30].

В історичній географії Л. Б. Вампіловою запропоновано регіональний історико-географічний аналіз, одним з напрямів якого є можливість розробки концепції культурного ландшафту [4]. Такий аналіз сприяє вивченню закономірностей і особливостей розташування об'єктів етнокультурної спадщини, ареалів поширення пам'яток. Автор зазначає, що особливості етнокультурних ландшафтів тісно корельовано з їх регіональними особливостями; розроблено схему історико-географічної характеристики регіону, у ній увагу приділено: належності території у якості «родової» для певного етносу; взаємозв'язку ландшафту й етносу (детермінування природокористування комплексом природних умов; обґрунтування етнічної самосвідомості комплексом ландшафтних умов); ландшафтним типам розселення тощо.

Оригінальною є етнолінгвістична розробка просторової репрезентації регіональних культурних традицій. Її автори, О. С. Герд та Г. С. Лєбедев, розробили поняття «історико-культурної зони» (ІКЗ) і «етнокультурного діалекту» [37]. Під ІКЗ розуміють ареальну єдність, яка виділяється за даними археології, етнографії, антропології, мовознавства, історії, геології, палеогеографії, географії тощо. Надетнічна ІКЗ складається з певних тимчасових етноісторичних шарів (історико-культурних типів), кожний з яких пов'язаний з культурним надбанням етносу. Поняття етнокультурного ландшафту регіональної розмірності співвідноситься з поняттям ІКЗ. Можна стверджувати, що *ІКЗ – це регіональний етнокультурний ландшафт, який аналізується з позицій історичної географії.*

А. Г. Манаков розробляє систему історико-географічної таксономії. Автор пропонує схему: історико-етнографічна область – історико-етнографічна підобласть – історико-культурна провінція – історико-культурна

земля – місцевість; додатково пропонує виділяти історичні краї (під впливом політичного чинника). Власні розробки автор називає не зовсім вдало: культурне або історико-культурне районування [31]. Автор виділяє геоетнокультурні системи в ієрархії культурних районів, вказуючи на домінування етнічного фактору як головної ознаки культурно-генетичної ознаки вищих рівнів культурного районування. У регіональному (субетнічному) рівні до культурної спільноти віднесено етнічну групу, ландшафтним таксоном-аналогом є область та провінція, у концепції культурно-ландшафтного районування – край. До головних ознак виділення районів у концепції етнокультурних ландшафтів регіонального рівня автор відносить: діалект, політико-історичну ознаку, історичні центри, природну підзону. А. Г. Манаков виділяє *культурний регіон*, який у його розумінні є сучасним аналогом історико-етнографічних (історико-культурних) областей.

На початку XXI сторіччя руські дослідники вивчають поняття «регіон» як:

- етно-екологічні території, пов'язані з проживанням малих народів [50];
- палімпсест, у якому територіальна культурна система є сукупністю нескінченого числа автономних пластів, які мають варіативну ієрархію [32].

Проблему «етноекологічного», «історико-культурного», «етнокультурного» районування наприкінці XX – початку XXI сторіч аналізували С. П. Романчук [41, 42], Н. Г. Осадча [36], В. П. Круль [24, 25], Я. І. Жупанський [17] тощо. Зокрема, В. П. Круль виділяє таксони історико-географічного краєзнавства[2]: а) суцільна українська етнічна територія (СУЕТ); б) історико-географічна зона (ІГЗ); в) історико-географічний край (ІГК); г) історико-етнографічна область (ІГО); д) історико-географічна земля (ІГЗ); найменшою ланкою є поселення (місто, містечко, село, хутір). У цій класифікації досить чітко простежується поняття культурного ландшафту різної розмірності як етнокультурного регіону. В. П. Круль територію сучасного (адміністративного) Поділля відносить до різних ІГЗ: Західної України та Південно-Західної України, де за критерії взято політико-адміністративні та історичні чинники етногенезу, одночасно виокремивши дві частини генетично споріднених ландшафтів Поділля. С. П. Романчук виділив етногеоекологічні структури, де територію Поділля віднесено до Західного (південно-західного) регіону [42].

О. П. Ковальов [20] виділив регіон як складну культурно-господарську структуру з характерними лише для нього особливостями та особливими ландшафтами. Формування регіону представлено процесом розвертання, становлення регіональної структури антропосфери. Ядром регіону автор пропонує вважати крупний промисловий і культурний урбоцентр. Цей підхід дозволяє розглядати регіон як соціально-просторове утворення, але при цьому втрачається його ландшафтна складова. Другий підхід автора пов'язаний з аналізом регіону як фізичної системи, де пріоритети надані ланці «ресурси-енергія».

Ю. О. Кисельов у географічній регіоналістиці виділив напрям регіональної геософії, який наближений за своїм змістом до регіонального етнокультурного ландшафтознавства. Автор надає перевагу духовній (сакральній) складовій і зазначає, що «питомі риси українського ландшафту найкраще виражені в лісостеповому… фрагментах національного геопростору…» [19, с. 129].

Терміни «етнічні території» і «еколого-етнічні території» почали активно вживати наприкінці 80-х XX сторіччя, завдяки дослідженням істориків, етнографів та біологів при вивченні традиційних культур.

Пізнання етнокультурного ландшафту відбувається через вивчення *географічного простору, території, місця, регіону*. Регіон займає чільне місце при аналізі етнологічних особливостей території та формування етнокультурних ландшафтів, коли: «…загальноетнічне пізнається та характеризується через регіональне, місцеве, і навпаки» [35, с. 77].

Географічний простір (геопростір) – це сукупність відносин між географічними об'єктами, які розташовані на певній території і розвиваються в часі. Простір є об'ємною сукупністю розташувань і відстаней: «…крім географії культури повне право на існування має дослідження географії у культурі, тобто відношення до простору, характерного для тієї або іншої культури» [27, с. 44].

Геопростір, крім традиційного фізико-географічного підходу [10], може бути: геополітичним, культурним, традиційної культури. Етнокультурний геопростір організований по різному: від абстрактного геометричного простору у сучасних селитебних ландшафтах до організованого за принципом протиставлення сакрального і профанного у традиційних культурах [46].

До *території* відносять: натуральний та етнокультурний ландшафти, територіальні ресурси, системи розселення. Історики, археологи та етнографи вважають територію провідним чинником, який формує етнос. В. Ф. Генінг зазначає, що природні компоненти території є основою для існування людей; виділяє «етнічну територію» для якої характерна спільність умов матеріального життя і повинна мати певний розмір [7]. На значенні території наголошував Л. М. Ребет у праці «Теорія нації» (1955): «Земля, територія, простір це один з перших чинників, що забезпечує тривкість групи» [за 16, с. 93]. У монографії «A Companion to Political Geography» [51] один з розділів присвячений поняттям території, кордону та місця. Автори аналізують «територію» як похідне від «терри» (землі); виділяють «територіальність людей» (human territoriality), де відбувається формування місцевих соціальних груп; територію як соціальний конструкт; територію та ідентифікацію (згадуючи національну самоідентифікацію).

Поняття «*місце*» також одне з домінуючих у географічних науках, вживається для прив'язки, вписування певного об'єкту у конкретний географічний простір. Для характеристики «місця» виділено концепти: місце як

[2] Основою українського краєзнавства є територія, український етнічний простір, який складається з менших ієрархічних таксонів.

фізична локація, місце як культурна або соціальна локація, місце як контекст, місце як конструкт у часі, місце як процес. Найближчим до дослідження є розуміння місця культурної локації, яке наближене до «етнокультурного регіону» [51].

Місце може бути ідентичним «малій батьківщині», «рідному краю». Для регіонального рівня етнічної самоідентичності характерна історична свідомість місцевого населення. Простір, з яким ідентифікують себе індивіди, – це селитебний ландшафт і регіон. М. П. Крилов зазначає, що простір соціокультурної взаємодії – у першу чергу населений пункт, у другу – регіон [26]. Територія «малої батьківщини», яка ідентифікується як регіон, часто не співпадає з межами сучасних адміністративних структур. У рамках краєзнавства такі регіони наповнені неформальним змістом, ототожнюючись зі старими, губернськими аналогами. Такі таксони інколи називають *краями*. Є трактування «свого краю» як простору, що змінюється у часі. Таке трактування відрізняється від популярної в географії «історичної провінції», для якої передбачались стабільні кордони та значний ступінь спадкоємності етнокультурного наповнення території.

Регіон як ціле можна розглядати в різних аспектах (фізико-географічному, історико-культурному, антропологічному). При цьому регіон можна вважати «безрозмірним» поняттям[3], який включає каркасні, точкові та гуманістичні ландшафти.

Для створення цілісної картини життєдіяльності окремих регіонів необхідні міждисциплінарні дослідження, де основою є уявлення про етнокультуру як унікальну форму існування етносу (етносів) у конкретних історико-географічних умовах. Регіональна історія формується в результаті взаємодії традиційних етноспільнот, які за тривалий період виробляють багато спільних елементів у господарській діяльності, суспільному та сімейному побуті, культурних цінностях.

Для регіонального етноландшафтознавства базовим поняттям є *регіон* (можливий синонім – район[4]), він «…виступає як створена силами внутрішнього тяжіння територія, яка є однорідною з погляду певних визначальних критеріїв і за цими ж критеріями відрізняється від суміжних територій» [5, с. 61]. Регіон – складна і багаторівнева категорія. В англійській мові слово region має санскритський корінь *reg, який означає «різати», «проводити межу». Це дозволяє визначити головним ідентифікатором регіону його межі (кордони), які і визначають його цілісність. Е. Б. Алаєв визначив регіон як «територію, яка за сукупністю елементів, що її наповнюють, відрізняється від інших територій і маючи єдність, взаємопов'язаність елементів, цілісність, причому ця цілісність – об'єктивна умова і закономірний результат розвитку цієї території» [1, с. 67].

У фізичній географії *регіон* – це ландшафтний комплекс відповідного ієрархічного рівня. У ландшафтознавстві до цього рівня відносять таксони від фізико-географічного району до фізико-географічної країни. В. О. Ніколаєв вводить поняття «регіонального ландшафтознавства», що вивчає «як внутрішню будову, так і зовнішні зв'язки ландшафтів …які створюють крупні єдності. При розгляді фізико-географічних регіонів – складних багатоярусних геосистем – тепер вже неможливо обмежуватись покомпонентним аналізом їх структури» [33, с. 5].

У культурології до визначення «регіону» вносять відповідні корективи, виділяючи специфічне культурне утворення, вписане в ландшафтний комплекс, основу якого складає однорідне фізико-географічне середовище, відносно однорідна економіка, які формують каркас суспільного життя та загальне тло історико-етнографічного розвитку [40].

У геополітиці і регіоналістиці – «регіон» це «безрозмірне» поняття, що може використовуватись для визначення будь-якої ділянки земної поверхні, що має специфічний набір якостей. У такому розумінні «регіон» – це цілісність і одночасно частина цілого [48, с. 38].

Регіон має значний ступінь стійкості: при певних коливаннях меж та кордонів, у тривалих стратах, їх досить чітко видно на галузевих та загально-географічних картах. У межах відносно стабільних регіонів відбуваються процеси змішування і синтезу господарських та етнографічних процесів. Кожний новий етнос, нова етнічна трансформація вписуються в раніше існуючу культуру. Народи змінюються, трансформуються господарські форми, зникають археологічні культури і пам'ятники, а у регіонах зберігаються стійкі характеристики (розміри, межі, назви), утворюючи стабільну структуру регіонального рівня. Досить часто, зі зміною стратів, помітне збільшення стабільності та оформленості ареалу регіону (наявності стійкої межі або кордону).

Трактування *етнокультурного ландшафту як регіону* [9] можливе у випадку його освоєння етноспільнотами, які займають відповідну територію та трансформують її відповідно до своїх традицій природокористування.

Подібного підходу притримується А. С. Кусков, який одне з трактувань культурного ландшафту розглядає як синонім «території», «простору», «регіону», «місця» [29]. Автор вважає, що будь-який земний простір, життєве середовище достатньо великої групи людей є культурним ландшафтом, якщо цей простір одночасно цільний і диференційований, а етнос освоїв цей простір утилітарно, семантично і символічно. Подібного значення набуває «етноландшафтна система» [15], представлена етнічними утвореннями, які формують єдину цілісність,

[3] «Ієрархію регіонів визначає тільки наукова проблема… Регіон детермінований тим питанням, вивченням якого ми займаємось» [Е. Айсерман, за 34, с. 32]

[4] Семантично в англійській мові поняття «регіон» та «район» мають спільне походження, у російській та українській – різне. У географії виділяють відповідні категорії просторового розуміння регіону: абстрактне поняття простору, теоретичне – території, буденне – місця. Г. Д. Костинський аналізує район та регіон як синонімічні утворення, а виділення «території» та «району» зумовлені процедурою встановлення меж та кордонів [23].

що створюється на спільності умов і форм їхнього існування в одному регіоні.

Регіон накопичуючи зміни, набуває типових культурно-ландшафтних рис, перетворюючись у різновид антропогенного ландшафту – *етноландшафт*. Його межі співпадають з ареалом проживання відповідної етнічної групи. Дослідженням цих структур займається етнокультурне ландшафтознавство.

Для реконструкції регіону необхідно проаналізувати системи, які накладаються: археологічну культуру, мовну систему, антропологічний тип населення, типи традиційно-побутової та духовної культури, ландшафтно-господарський стереотип, фольклористику, політичну історію, рельєф, клімат, тип ландшафту, типи тварин та рослин, типи господарсько-виробничих зв'язків.

Етнологи виділяють *історико-етнографічне районування*, яке склалося історично, вплинувши на систему традиційної культури, господарювання, залишившись в історичній пам'яті людей, їх етнорегіональній свідомості – чинниках достатньо вагомих для регіоналізації.

П. І. Надолішній ввів поняття «етнорегіону», який розглядав як простір концентрованого вияву етнорегіональних факторів на підґрунті локальної специфіки, а Поділля відніс до західних областей [5].

Регіон, тобто ареал проживання етносів, може бути різнорідним з погляду культурного та природного наповнення. Для Поділля, що відрізняється значним природним різноманіттям, складною історією, територіально диференційованою культурою, базовим таксоном районування може бути *край (область, земля)*, який є аналогом ландшафтної провінції. В. С. Крисаченко зазначає, що «край» є терміном полісемантичним, де найважливішим значенням є поняття Батьківщини [38]. У такому контексті поняття «краю» практично тотожне виразові «країни» синонімами до поняття «край» у Росії вживались терміни «смуга», «простір». Поняття «район» існувало паралельно, але впродовж XIX сторіччя було невизначеним.

В. О. Горбик та П. І. Скрипник [5] вважають, що «край» в історико-краєзнавчому сенсі потрібно розуміти як певну територію, що підлягає комплексному вивченню. Визначальними аспектами у вивченні територіальних меж та кордонів краю є: 1) фізико-географічний; 2) економічний; 3) політичний; 4) етнічний; 5) адміністративний.

Найпридатнішим об'єктом для регіонального етнокультурного ландшафтознавства є «*етнокультурний регіон*», який виділяють за чинниками:

- природні умови та ресурси;
- структура натуральних і етнокультурних ландшафтів;
- особливість історичного розвитку (зміни стратів);
- етнічний склад регіону;
- риси духовної та матеріальної культури;
- регіональна ідентичность та самоідентичність [6].

Т. І. Герасименко зазначає, що етнокультурний регіон формується на основі етнокультурного каркасу території (аналогу геокультурного каркасу за А. Г. Дружиніним, 1999), роль якого виконують етнокультурні ландшафтні комплекси. Етнокультурний регіон складається з поєднаних етнокультурних ландшафтних комплексів і міжрегіонального простору [8]. Залежно від особливостей внутрірегіональної взаємодії є відмінності всередині етноспільноти. Специфіка пов'язана з особливостями формування каркасних селитебних ландшафтів (моно-, дуо- і поліетнічні містечка і села) і формою компліментарності з сусідніми етносами. Можна зробити висновок про ускладнення етнокультурних ландшафтів і формування регіональних і локальних етнокультурних особливостей.

Чинником формування етнокультурного регіону є пасіонарний поштовх, власне – космічне випромінювання (або вибух наднової зірки) [12]. Створюється синергетичний ефект, – етнос, який тут народжується, знищує всі перешкоди на своєму шляху, одночасно змінюючи, а потім створюючи нові ландшафти. Найважливішою перешкодою якраз і є ландшафтні комплекси. Їх перетворення дозволяє трансформувати етноенергію (другий ентропійний чинник) у достатню кількість матеріалу, яка з'являється за рахунок переходу на новий тип природокористування.

Особливо інтенсивно цей процес відбувається у контактних, контрастних, поліландшафтних смугах (наприклад, Головний ландшафтний рубіж Східноєвропейської рівнини, де поєднуються степова та лісова смуги, є азональні ландшафтні комплекси річкових долин на півдні (полісся) та опілля на півночі). Системні зв'язки тут досить нестійкі. З геополітичного погляду, цей приклад можна трактувати як дисбаланс між регіональними структурами – обмеженість західної етнокультури (лісова смуга), при її прагненні до домінування, супроводжується повним нерозумінням етнокультури сходу (степова смуга), що призводить до конфліктів та потрясінь (ентропійні явища). У цьому випадку космічна енергія є каталізатором для вивільнення біогеохімічної енергії, акумульованої в ландшафтних комплексах.

Третій чинник – термоядерна енергія Землі, яка у ландшафтних комплексах проявляється через поля геоактивних структур регіонального рівня, розташування та локалізація яких співпадає з етнокультурними регіонами. Існує певний зв'язок між геоактивними структурами та лініями пасіонарних поштовхів, зумовлений геометрією ліній пасіонарних поштовхів.

Гіпотетично, можна припустити існування «зародкових» систем – етнопаттернів (синонім Л. М. Гумільова – етноценоз), на основі яких формується етноландшафтний регіон. Кожен етнопаттерн має ландшафтну прив'язку, виникає у конкретному регіоні, поширюючись шляхом дифузії. Етнопаттерн – етноплацентна основа контрастних ландшафтних комплексів, з характерним набором «мемів», що зумовлює місцерозвиток етносу. За принципом самоподібності вони можуть повторюватись у просторі, а також самоорганізовуватись під впливом

вище перерахованих ентропійних чинників, утворюючи стійкі регіональні структури. Етнос, трансформуючи меми шляхом поглинання біогеохімічної енергії, може їх використати при адаптації до інших ландшафтних комплексів, у яких асимілюється. Послідовність та поєднання мемів є «сценаріями» для розвитку етнокультурного регіону. Домінуючий етнопаттерн виникає лише раз, під час пасіонарного поштовху, вбираючи біогеохімічну енергію з натуральних ландшафтів; надалі поширюючись – самоповторюючись – сполучаючись – дифузуючи у межах етнокультурного регіону. Результатом дифузії етнопаттернів за межі етноландшафтного регіону є утворення есклавів та анклавів, які привносять свої особливості природокористування у ландшафтні комплекси, що адаптуються під потреби етносу.

Базовим таксоном етнокультурного регіону є етнокультурний ландшафт, який можна поділити на місцевості. Вони є ділянками гомогенного етнокультурного простору і формуються за критерієм центрально-периферійного типу. До перших відносять *вузли* – каркасні селитебні ландшафти, які є центрами інноваційної (міста) і традиційної (містечка, села) етнокультури. До других – периферійні ресурсні зони етнокультурного ландшафту, які знаходяться під безпосереднім впливом вузлових центрів. У полікультурних регіонах представлені етноси, нерівноцінні за своєю роллю у формуванні етнокультурних ландшафтів. Необхідно виділити домінуючу (з корінними етносами), інші корінні (нацменшини), міську, реліктову, згаслу етнокультуру. Корінна етнокультура не завжди домінує. Полікультурні регіони характеризуються етнічною й релігійною мозаїкою, наявністю етносів присутніх у сусідніх регіонах і країнах, разом з тим – наявністю регіональної самосвідомості, що в ряді випадків переважає над етнічною.

Висновки

Уявлення про етнокультурні регіони як культурний феномен є перспективним для розвитку постнекласичних підходів щодо трактування регіональних структур. Результатом досліджень може бути отримання моделі-образу унікального, у певній мірі самоорганізованого, але разом з тим динамічного простору, що направлено змінюється, – етнокультурного регіону.

Вивчення структури та функціонування етнокультурних ландшафтів відбувається через імплікативно-інверсійні зв'язки «регіонального» та «етнічного». Базовим поняттям регіонального етнокультурного ландшафтознавства виступає регіон, який, накопичуючи зміни в процесі етнічного природокористування, перетворюється в етнокультурний ландшафт регіонального рівня. Такі ландшафти співвідносяться з історико-етнографічними краями, геоісторичними регіонами. Їхні межі співпадають з ареалом проживання етносу (етносів), а структура визначається за співвідношенням натуральних й етнокультурних ландшафтів, послідовністю змін стратів етнохронотопу, специфічними рисами духовної і матеріальної культур, регіональною ідентичністю.

Література

1. Алаев, Э. Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – М. : Мысль, 1983. – 350 с.
2. Атляс України й сумежних країв [Карти] / Під загальною редакцією д-ра Володимира Кубійовича. – Львів : Український видавничий інститут у Львові, 1937. – 66 с.
3. Богораз-Тан, В. Г. Распространение культуры на Земле. Основы этногеографии [С десятью этногеографическими картами] / В. Г. Богораз-Тан; [предисловие С. И. Ковалева]. – М., Л. : Государственное издательство «Типография Печатный двор», 1928. – 315 с.
4. Вампилова, Л. Б. Практическое значение метода регионального историко-географического анализа / Л. Б. Вампилова // Историческая география теория и практика : сборник научных статей по материалам II Международной конференции Санкт-Петербург, 15-18 апреля 2004 г. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2004. – С. 5-11.
5. Верменич, Я. В. Теоретико-методологічні проблеми історичної регіоналістики в Україні / Я. В. Верменич. – К. : Інститут історії України НАН України, 2003. – 516 с.
6. Воловик, В. М. Етнокультурні ландшафти: регіональні структури і природокористування / В. М. Воловик. – Вінниця : ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. – 464 с., іл.
7. Генинг, В. Ф. Этнический процесс в первобытности. Опыт исследования закономерности зарождения и раннего развития этноса : учебное пособие / Владимир Федорович Генинг. – Свердловск : Типография изд-ва «Уральский рабочий», 1970. – 127 с.
8. Герасименко, Т. И. Ландшафтный фактор формирования этнокультурной среды / Т. И. Герасименко, И. Ю. Гладкий // Вестник ОГУ. – 2005. – № 2. – С. 108-112.
9. Гродзинський, М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. 1. – С. 14-15, 18-20; Т. 2. – С. 78-126.
10. Гудзевич, А. В. Просторово-часова організація сучасних ландшафтів: теорія і практика : монографія / А. В. Гудзевич. – Вінниця : Віндрук, 2012. – 434 с.
11. Гумилев, Л. Н. По поводу предмета исторической географии / Л. Н. Гумилев. – Л. : Вестник ЛГУ, 1965. – Т. 18. – Вып. 3. – С. 112-120.
12. Гумилев, Л. Н. Этногенез и биосфера Земли / Л. Н. Гумилев. – М. : ООО «Издательство АСТ», 2001. – 560 с. – (Серия «Историческая библиотека»).
13. Гумилев, Л. Н. Этноландшафтные регионы Евразии за исторический период / Л. Н. Гумилев // Доклады на ежегодных чтениях памяти Л. С. Берга, VIII-XIV. – Л., 1968. – С. 118-134.

14. Дугин, А. Г. Основы геополитики / А. Г. Дугин. – М. : Арктогея-центр, 2000. – 928 с.
15. Етноландшафтна система // Мала енциклопедія етнодержавознавства. – К. : Довіра, Генеза, 1996. – С. 65.
16. Етнос і соціум / [Б. В. Попов, В. А. Піддубний, Л. Є. Шкляр та ін]. – К. : Наукова думка, 1993. – С. 12, 93.
17. Жупанський, Я. І. Етнолого-географічний погляд на районування українських етнічних земель / Я. І. Жупанський, В. П. Круль // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2003. – Вип. 6. – С.130-135.
18. Казаков, Р. Б. Историческая география в пространстве современного гуманитарного знания: от вспомогательной дисциплины к методу гуманитарного познания / Р. Б. Казаков, С. И. Маловичко, М. Ф. Румянцева // Историческая география: пространство человека vs человек в пространстве : материалы XIII междунар. науч. конф. Москва, 27-29 янв. 2011 г. / редкол. : М. Ф. Румянцева (отв. ред.) и др., Рос. гос. ун-т, Ист.-арх. ин-т. – М. : РГГУ, 2011. – С. 31-45.
19. Кисельов, Ю. О. Роль і місце Криму в людському геопросторі: теософічний погляд / Ю. О. Кисельов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Научный журнал. Серия «География». Спецвыпуск по матеріалам конференции «Мир современной географии». – Том 24 (63). – № 2. Часть 3. – 2011. – С. 126-131.
20. Ковалёв, А. П. Ландшафт сам по себе и для человека : монография / А. П. Ковалёв. – Харьков : «Бурун Книга», 2009. – 928 с.
21. Ковалев, С. А. Изучение населения в географии / С. А. Ковалев // Проблема человека в системе географических наук. – М. : Наука, 1977. – С. 31-43.
22. Козлов, В. И. Жизнеобеспечение этноса: содержание понятия и его экологические аспекты / В. И. Козлов // Этническая экология: теория и практика. – М. : Наука, 1991. – С. 14-44.
23. Костинский, Ю. В. Географическая матрица пространственности / Ю. В. Костинский // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 1997. – № 5. – С. 16-31.
24. Круль, В. П. Історико-географічний край – складова суцільної української етнічної території / В. П. Круль // Тези доп. VII з'їзду Укр. геогр. т-ва. – К., 1995. – С. 57-59.
25. Круль, В. П. Краєзнавство: історична географія : конспект лекцій / Володимир Петрович Круль; [за ред. Я. І. Жупанського]. – Чернівці : ЧДУ, 1999. – 107с.
26. Крылов, М. П. Региональная идентичность в Европейской России / диссертация ... доктора географических наук : 25.00.24 / Крылов Михаил Петрович. – Москва, 2006. – 326 с.
27. Культурная география. – М. : Институт Наследия, 2001. – 192 с.
28. Культурный ландшафт как объект наследия / Под ред. Ю. А. Веденина, М. Е. Кулешовой. – М. : Институт Наследия; СПб. : Дм. Буланин, 2004. – 620 с., ил.
29. Кусков, А. С. Культурные ландшафты и туризм: эволюция концепций и представлений, пространство взаимодействия / А. С. Кусков // География и туризм : сборник научных трудов. – Пермь : ПГУ, 2006. – С. 115-134.
30. Малькова, В. К. Культура и пространство. Книга первая. Образы российских республик в Интернете / В. К. Малькова, В. А. Тишков. – М. : ИЭА РАН, 2009. – 147 с.
31. Манаков, А. Г. Историко-культурное районирование России: некоторые вопросы методики / А. Г. Манаков // Историческая география теория и практика. Сборник научных статей по материалам II Международной конференции Санкт-Петербург, 15-18 апреля 2004 г. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2004. – С. 16-21.
32. Митин, И. И. Характеристика территории в культурной географии / И. И. Митин // Науки о культуре – шаг в XXI век : сб. материалов ежегодной конференции-семинара молодых ученых. – Т. 6. – М. : Рос. ин-т культурологи, 2006. – С. 121-124.
33. Николаев, В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
34. Носов, А. М. Территориальные системы сельского хозяйства (экономико-географические аспекты исследования) / А. М. Носов. – М. : Янус-К, 2001. – С. 32.
35. Орел, Л. Етнографічна праця про Поділля / Л. Орел, В. Яременко // Народна творчість та етнографія. – 1995. – № 1. – С. 76-79.
36. Осадча, Н. Г. Проблеми етноекологічного районування / Н. Г. Осадча // Людина в ландшафті XXI століття : Гуманізація географії. Проблеми постнекласичних методологій : зб. наук. пр. – К., 1998. – С. 147-149.
37. Основания регионалистики : Формирование и эволюция историко-культурных зон Европейской России / Под ред. А. С. Герда, Г. С. Лебедева. – СПб. : Издательство СПбГУ, 1999. – 390 с.
38. Природа і етнос / За ред. В. С. Крисаченко, М. М. Кисельов, С. А. Мороз. – К. : Наукова думка, 1994. – 208 с.
39. Рагулина, М. В. Культурная география: теория, методы, региональный синтез / М. В. Рагулина. – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2004. – 171 с.
40. Регионоведение : учебное пособие : [2-е изд., испр. и доп.] / Отв. ред. профессор Ю. Г. Волков. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 448 с.
41. Романчук, С. П. Ландшафтно-етногосподарське районування України (підходи, принципи, методи) / С. П. Романчук, П. Г. Тищенко // Тези доп. VII з'їзду Укр. геогр. т-ва. – К., 1995. – С. 69-70.
42. Романчук, С. П. Основи етногеоекології : навчальний посібник / С. П. Романчук. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 206 с.
43. Семенов-Тян-Шанский, В. П. Район и страна / В. П. Семенов-Тян-Шанский. – М.; Л. : Гос. изд-во, 1928. – 312 с.
44. Семеновъ-Тянъ-Шанскій, В. Типы местностей Европейской Россіи и Кавказа. Очеркъ по физической географіи въ связи съ антропографіей / Веніаминъ Семеновъ-Тянъ-Шанскій. – Петроградъ : Типографія М. М. Стасюлевича, 1915. – 113 с.
45. Сущий, С. Я. Очерки географии русской культуры / С. Я. Сущий, А. Г. Дружынин. – Ростов н/Д. : СКНЦ ВШ, 1994. – С. 18.

46. Сущий, С. Я. Очерки географии русской культуры / С. Я. Сущий, А. Г. Дружынин. – Ростов н/Д. : СКНЦ ВШ, 1994. – С. 18.
47. Тишков, В. А. Реквием по этносу : Исследования по социально-культурной антропологи / В. А. Тишков. – М. : Наука, 2003. – 544 с.
48. Туровский, Р. Ф. Культурная география: теоретические основания и пути развития / Р. Ф. Туровский // Культурная география. – М. : Институт Наследия, 2001. – С. 10-94.
49. Туровский, Р. Ф. Политическая регионалистика : учеб. пособие для вузов / Р. Ф. Туровский ; [Гос. ун-т – Высшая школа экономики]. – М. : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 780, [4] с. + 8 с. цв. вкл. – (Учебники Высшей школы экономики). – Прил. : с. 735-768. – Карты: с. 769-776.
50. Тутковський, П. Краєвиди України в звязку з її природою і людністю / П. Тутковський. – К. : Червоний шлях, 1924. – 135 с.
51. Шульгин, П. М. Концепция культурного ландшафта и практика охраны этнографического наследия (на примере территорий российского Севера) / П. М. Шульгин // Мир России. – 2007. – № 3. – С. 147-166.
52. A Companion to Political Geography / Edited By John Agnew, Katharyne Mitchell, Gerard Toal. – Padstow : Blackwell Publishing Ltd, 2003. – 494 p.
53. Olwig, K. R. Landscape, Culture and Regional Studies: Connecting the Dots / Kenneth R. Olwig // A Companion to Environmental Geography. – Singapore : Blackwell Publishing Ltd, 2009. – p. 238-252.
54. Zelinsky, W. North America's vernacular regions / W. Zelinsky // Annals of the Association of American Geographers, 1980. – Vol. 70. – No 1. – p. 145-167.

Abstract. *V. M. Volovyk* ***Regional ethnocultural landscapes.*** *This article analyzes approaches to the allocation of regional ethnocultural landscapes. In this case, landscaped complex is analyzed as the object of study of regional ethnocultural landscape studies. The study stated preference interdisciplinary approach, based on modern achievements of landscape, history, geopolitics, ethnology, social geography.*
Keywords: *ethnocultural landscape, region, geographical space, place*

Аннотация. *В. Н. Воловик* ***Региональные этнокультурные ландшафты.*** *В статье проанализированы концепции выделения региональных этнокультурных ландшафтов. В таком случае ландшафтный комплекс рассматривается как объект исследования регионального этнокультурного ландшафтоведения. В исследовании указано преимущество междисциплинарного подхода, с учетом современных достижений ландшафтоведения, истории, геополитики, этнологии, социальной географии.*
Ключевые слова: *этнокультурный ландшафт, регіон, географическое пространство, место.*

Поступила в редакцию 06.01.2014 г.

УДК 631.6.02 (477. 75)

Горбунов Р. В.

История развития представлений о диссимметрии ландшафтов

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: gorbunov_r@ukr.net

***Аннотация**. В статье рассмотрена история развития представлений о диссимметрии ландшафтов. Отдельно рассматриваются вопросы исследования диссимметрии ландшафтов на территории Крымского полуострова.*

***Ключевые слова:** симметрия, диссимметрия, асимметрия, факторы формирования диссимметрии, экспозиция, крутизна склонов.*

Симметрия – одно из самых фундаментальных свойств материи. Понятие об этой особенности природы, как её гармонии, сложились ещё в античности, где уже видно стремление связать в единую гармоническую систему всю Землю и даже всю Вселенную с мельчайшими слагающими их частицами. Здесь следует отметить космогоническую геометрию Платона, базирующуюся на пяти высокосимметричных выпуклых полиэдрах, грани которых являются правильными многоугольниками. Это так называемые «тела Платона». «Семенам» четырёх стихий – огня, воздуха, воды, земли – Платон приписал соответственно формы тетраэдра, октаэдра, икосаэдра, куба. Оставшийся неиспользованным пятый полиэдр – додекаэдр – соответствует, по его воззрениям, очертанию Вселенной [56].

Первым шагом на пути к созданию глобальной симметрии нашей планеты следует, очевидно, считать наблюдения Аристотеля, свидетельствовавшие о шарообразности Земли [56].

Анаксимандр из Милета использовал симметрию в своей космологической теории. В центр мира Анаксимандр поместил Землю, под которой он понимал главное тело мира. Именно Земля, исходя из его теории должна была иметь симметричную, совершенную форму, форму цилиндра. На периферии Земли он представлял огромные вращающиеся огненные кольца, закрытые воздушными облаками и дырками, которые кажутся звёздами. Расположение Земли – это центр, а симметрия здесь имеет смысл равновесия [56].

Идею симметрии бытия поддержали и атомисты (Левкипп и Демокрит), согласно воззрениям которых мир состоит из пустоты и атомов, из которых построены все тела и души [56].

Среди средневековых учёных, исследовавших проблемы симметрии, следует отметить Леонардо да Винчи, который рассмотрел равновесие шара, имеющего опору в центре тяжести: две симметричные половины шара уравновешивают друг друга, и шар не падает. Как художник он главное внимание уделял изучению законов перспективы и пропорции, с помощью которых выявляются художественные достоинства произведений искусства.

Развитие идей о форме Земли в средневековье связано с работами И. Ньютона, А. Клеро и др. Уточнение понятий о форме Земли вело к постепенному снижению соответственной симметрии: от шаровой к симметрии эллипсоида вращения, трёхосного эллипсоида и т.д. [56].

Не касаясь широких обобщений по истории взглядов на симметрию Земли как планеты, необходимо перейти к рассмотрению вопросов, касающихся истории взглядов на симметрию рельефа.

Уже в XVII столетии А. Крихтер отмечал геометричность расположения гор на земном шаре, выделяя две основные по направлению группы важнейших горных хребтов: широтные и долготные. Это обобщение заново воскресил в середине XIX века А. Гумбольдт. В XX веке оно было поддержано В.А. Обручевым и Б.Л. Личковым. В известной мере теория А. Крихтера является ранней предшественницей современной теории о критических параллелях и меридианах [56].

М.В. Ломоносов в своих работах приводит обобщения, касающиеся неразрывной связи между положительными и отрицательными элементами рельефа земной поверхности, которые близки к современным схемам, демонстрирующим действие универсального принципа симметрии П. Кюри [30] на земной поверхности.

Учение о симметрии в природе было создано французским физиком П. Кюри. В 1894 году П. Кюри опубликовал статью «О симметрии в физических явлениях» [30]. В ней он сформулировал положения, которые в настоящее время носят название универсального принципа симметрии П. Кюри (цит. по [56]): «*Характеристическая симметрия некоторого явления есть максимальная симметрия, совместимая с существованием явления. Явление может существовать в среде, обладающей своей характеристической симметрией или симметрией одной из подгрупп его характеристической симметрии. Иными словами, некоторые элементы симметрии могут сосуществовать с некоторыми явлениями, но это не обязательно. Необходимо, чтобы*

некоторые элементы симметрии отсутствовали. Это и есть диссимметрия, которая создаёт явления». Далее следует: «… *при наложении нескольких явлений различной природы в одной и той же системе их диссимметрии складываются. Элементами симметрии системы остаются только те, которые являются общими для каждого явления, взятого отдельно. Когда некоторые причины производят некоторое действие, элементы симметрии причин должны обнаруживаться в этих произведённых действиях. Когда некоторые действия проявляют некоторую диссимметрию, то эта диссимметрия должна обнаруживаться и в причинах их порождающих*». То есть, П. Кюри [30], под диссимметрией, подразумевал отсутствие некоторых элементов симметрии, сниженную симметрию [56].

Значимая роль в развитии симметрийных понятий в геологии, географии и науках о почвах принадлежит В.В. Докучаеву. В своей статье «Горизонтальные и вертикальные зоны Кавказа» [24] он приводит описание зональной симметрии, характерной для поверхности земного шара.

В русской научной литературе на принцип П. Кюри одним из первых обратил внимание В.И. Вернадский [9], который наиболее всесторонне обосновал назначение и содержание симметрийного анализа в естествознании. Он писал (цит. по [51]): «*В науках о природе симметрия есть выражение геометрических пространственных правильностей, эмпирически наблюдаемых в природных телах (и явлениях)… Эти правильности более глубоки, чем физические и химические явления, в которых они проявляются… Законы симметрии – это геометрическая основа всех природных физико-химических пространств…*». Из приведённого высказывания следует, как указывает В.Н. Солнцев [51], что симметрия, во-первых, эмпирическое, во-вторых, универсальное, в-третьих, геометро-физическое понятие. Первая особенность (эмпиричность) характеризует способ выработки этого научного понятия, основанный на опыте и наблюдении; вторая (универсальность) указывает на методологическую значимость симметрии как всеобщего правила, или, иначе говоря, принципа познания; третья (геометро-физическая сущность) конкретизирует содержание симметрии, проявляющееся в виде геометро-физических закономерностей реальности.

В своих рассуждениях, основываясь на принципе П. Кюри, В.И. Вернадский [9] пытался сделать обобщения относительно симметричности природы вообще и симметричности живого и костного вещества в частности.

Идеи В.И. Вернадского нашли своё продолжение и дальнейшее развитие в трудах Б.Л. Личкова [31]. Им сделано следующее обобщение (цит. по [56]): «*Черты симметрии нашей планеты связаны с её гравитационным полем, выражены не только в твёрдом теле Земли, но и в её жидкой и газообразной оболочках: они имеют обязательную ту же симметрию. Эти оболочки представляют собой не просто воздух и воду, но агрегаты того и другого, определённым образом симметрично построенные*».

Дальнейшему развитию идей В.И. Вернадского о симметрии в области гидрогеологии земного шара посвящены работы Н.И. Толстихина [53], трактующие о закономерно-симметричном размещении поясов артезианских бассейнов и океанских котловин.

Рассмотренные выше обобщения формулировались их авторами без использования конкретных законов симметрии с их точными формулами и характеристиками. Вместе с тем уже в 1830 году И.Ф. Гессель вывел все возможные случаи симметрии для конечных фигур, в 1850 году О. Браве описал четырнадцать решётчатых систем, в 1890 году Е.С. Фёдоров и годом позднее А. Шенфлис опубликовали результаты вывода 230 пространственных групп – законов симметрии для бесконечно протяжённых пространств решётчатого строения [56].

Также следует упомянуть работы А.П. Карпинского, который в своей знаменитой статье «О правильности в очертании, распределении и строении континентов» [27] подчёркивал, что «*все главные континенты в орогенетическом отношении представляются аналогичными, хотя горные системы являются тем сложнее, чем больше континент*». Данную закономерность А.П. Карпинский [27] связывает с соотношением между очертаниями, сложением и ростом материков, а также с осью вращения планеты. Эти выводы, как указывают И.И. Шафрановский и Л.М. Плотников [56], наталкивают на мысль о закономерной повторяемости, то есть симметрии, охватывающей поверхность всего земного шара. Они сыграли основополагающую роль в развитии современного учения о критических меридианах и параллелях земного шара.

Как известно, долгое время симметрия развивалась преимущественно в трудах кристаллографов. «*Кристаллы блещут симметрией*», – подчеркивал Е.С. Федоров. Именно это обстоятельство и привело к тому, что из строгой геометрии кристаллических тел были выведены все законы симметрии сначала для конечных, а затем и бесконечных систем. При этом кристаллографы не ограничились собственно кристаллическими образованиями, но дали вывод для всех геометрических фигур вообще. И все же, несмотря на это, симметрийный подход рассматривался, прежде всего, как собственно кристаллографический метод. «*Особенность кристаллографического метода состоит в последовательном применении принципа симметрии во всех случаях, когда это оказывается возможным*», – писали по этому поводу А.В. Шубников и его соавторы по «Основам кристаллографии» [57]. Вместе с тем, как уже отмечалось выше, учение о симметрии в настоящее время вышло далеко за рамки собственно науки о кристаллах. В этом отношении положение

современной кристаллографии во многом напоминает роль математики, методы которой применяются в многочисленных и разнообразных дисциплинах [56].

Сущность симметрии заключается в закономерной повторяемости фигур (или частей самосимметричных фигур). Классическая симметрия требует равенства упомянутых фигур (или частей фигур). Наиболее часто встречающимся и соответственно наиболее часто фиксирующимся в геологической литературе проявлением симметрии является периодичность пространственного распределения одинаковых структурных форм. Говоря о периодичности, т.е. более или менее правильной повторяемости деталей геологических структур, необходимо вспомнить принятое в кристаллографии классическое определение симметрии по Е.С. Федорову (цит. по [56]): «*Симметрия есть свойство геометрических фигур повторять свои части или, выражаясь точнее, свойство их в различных положениях приходить в совмещение с первоначальным положением*».

Итак, вышеупомянутые структурные формы можно уподобить симметричным фигурам, характеризующимся определенными законами симметрии. Последние выявляются с помощью хорошо известных из той же кристаллографии элементов симметрии: вспомогательных геометрических образов в виде особых точек, прямых и плоскостей, относительно которых закономерно расположены равные части симметричных фигур. Для конечных фигур это будут: центр инверсии, плоскость симметрии, оси симметрии, сложные (инверсионные) оси [56].

Параллельно с развитием симметрийного анализа в геологии, географы также обратили на него внимание. Как уже указывалось выше, проникновение симметрийного анализа в географию связано с работами В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, В.А. Обручева и др. Наибольшее своё распространение в цикле географических наук симметрийный анализ получает в геоморфологии, где его начали использовать для объяснения диссимметрии склонов. Здесь можно выделить четыре основные теории.

1) Теория Бэра – Бабине [13] рассматривает диссимметрию склонов речных долин и связывает её с тем, что любой речной поток из-за движения Земли вокруг своей оси отклоняется в Северном полушарии относительно направления своего движения вправо, а в Южном полушарии – влево. Такое отклонение вызывает размывание соответствующего берега и приводит к смещению знака диссимметрии в его сторону. В основу данной теории положено представление о силе Кориолиса.

2) Блок климатических теорий связан с объяснением возникновения диссимметрии склонов под воздействием преобладающих ветров того или иного направления, инсоляцией и позицией склонов относительно иных климатических параметров. При этом различные теории во главу угла, как правило, ставят только один ведущий фактор формирования диссимметрии. Так, некоторые теории объясняют возникновение диссимметрии у склонов речных долин только господствующими направлениями ветров, которые приносят осадки, или подгоняющие влагу к наветренному склону, что вызывает неравномерность в подмывании берегов и, как следствие, в обваливании одного из них. Также есть теории, объясняющие воздействие ветровых потоков на формирование диссимметрии тем, что ветровые потоки иссушают наветренные склоны, что приводит к усилению денудационных и гравитационных склоновых процессов.

Другая группа среди климатических теорий связана с объяснением возникновения диссимметрии склонов под воздействием инсоляции. Различия в сумме поступающей солнечной радиации приводит к различиям в денудации склонов, и, соответственно, к их диссимметрии. То есть, в данном случае, основным фактором, приводящим к диссимметрии, являются различия в энергии размывания и разрушения горных пород, что связано с различными условиями нагревания.

3) Теория А.П. Павлова [38] связывает диссимметрию склонов речных долин с углом наклона горных пород, которые прорезаны долиной. В данном случае крутым будет склон, у которого слои горных пород имеют наклон в направлении к долине. На данном склоне будет развиваться оползневая деятельность. Пологий же склон будет покрыт делювием. Эту же теорию поддерживал Н.А. Головкинский [14].

4) Теория А.А. Борзова [8] объясняет причину диссимметрии речных долин фактором топографического наклона поверхности, что особенно проявляется для речных бассейнов равнинных территорий. Суть теории состоит в том, что подмываемые крутые берега противостоят общему наклону местности.

А.П. Короткий и Г.П. Скрыльник [28] указывали, что диссимметрия речных долин, обусловленная климатическими процессами, фиксирует неравномерность распределения суточного, сезонного, годового тепла и влаги на склонах разной экспозиции. Такая неравномерность наиболее характерна для склонов низкопорядковых водотоков с умеренной величиной эрозионного вреза. Поэтому климатическая диссимметрия ярче всего проявляется в водотоках 1–2 порядков.

А.П. Рождественский [47] считает, что основное значение в формировании диссимметрии долин имеют локальные тектонические движения. Крутые высокие склоны, по его мнению, испытали за время формирования речной сети той или иной территории относительно большее поднятие, чем противоположные.

В.А. Боков [5] показал, что среди различных типов диссимметрии преобладающим является инсоляционный. Он характерен для долин малых и средних рек, которые явно преобладают как по

числу, так и по суммарной протяженности. Инсоляционная диссимметрия была впервые предложена Н.А. Димо [23] и А.Д. Архангельским [2] для широтных долин. Они объяснили большую крутизну склонов южной экспозиции их бурным размывом при весеннем снеготаянии.

А.В. Ступишин [52] учитывает кроме инсоляции ветровой режим и связанное с ним распределение по поверхности снегового покрова.

При анализе механизма формирования диссимметрии склонов малых и средних речных долин, В.А. Боков [5] отмечал, что основной причиной являются не температурные различия склонов разной экспозиции, а различия в увлажнении.

Е.А. Пресняков [46] изучал формирование диссимметрии склонов в условиях плейстоцена. Он выделил два типа диссимметрии: северный в зоне распространения вечной мерзлоты с крутыми склонами северной экспозиции, южный – за пределами этой зоны – с крутыми южными склонами. В пределах этих типов А.М. Коротким и Г.П. Скрыльником [28] были выделены два варианта – континентальный (с крутыми склонами западной экспозиции) и океанический (с крутыми склонами восточной экспозиции). Их существование обусловлено главным образом изменением режима увлажнения склона в течение года.

Помимо Е.А. Преснякова [46], вопросами формирования диссимметрии в условиях перегляциального типа климата занимались А.П. Дедков [22], J. Büdel [58], H. Maryszczak [59]

Одним из первых, кто обратил внимание на диссимметрию ландшафтов был Ф.Н. Мильков [35]. По его мнению, при анализе диссимметричных геокомплексов необходимо обращать внимание на факторы, вызывающие диссимметрию. В зависимости от того, какие факторы определили конкретный облик ландшафтной диссимметрии, Ф.Н. Мильков [35] выделял различные генетические типы диссимметрии. Всего им было выделено 10 генетических типов ландшафтной диссимметрии:

1) геострофическая ландшафтная диссимметрия, вызываемая суточным вращением Земли – присуща речным долинам с диссимметричным строением и подчиняется правилу Бэра-Бабине;

2) тектогенная ландшафтная диссимметрия, обусловленная движением земной коры; проявляется в морфоструктурных формах рельефа и относится к классу полной диссимметрии – широко распространена не только в горных странах (Урал), но и на равнинах, причем в формировании тектогенно диссимметричных ландшафтов большую роль играют неотектонические и современные движения земной коры;

3) структурно-географическая ландшафтная диссимметрия, характерна для территорий, сложенных моноклинально и полого падающими пластами различной твердости (куэсты Крыма и др.);

4) топогенная ландшафтная диссимметрия формируется под влиянием общего первичного уклона местности. Крутым является склон, противоположный общему уклону местности;

5) инсоляционная ландшафтная диссимметрия с различиями ландшафтов на склонах с разной инсоляционной экспозицией, чаще всего северной и южной. Неодинаковая теплообеспеченность склонов предопределяет разную скорость выветривания и почвообразования, а вслед за этим биоценотические различия;

6) циркуляционная ландшафтная диссимметрия формируется в результате различного расположения комплексов по отношению к господствующим воздушным массам, переносящим влагу. На наветренных склонах характер ландшафтов иной, чем на подветренных. Этот тип диссимметрии особенно характерен для ландшафтных комплексов крупного размера. В ландшафтных комплексах небольшого размера на первый план выступают другие факторы (в частности, инсоляция);

7) гидродинамическая ландшафтная диссимметрия образуется под влиянием естественных водотоков – диссимметричное строение рек на плесах, диссимметрия прирусловых валов; характерна для ландшафтных комплексов очень небольших размеров;

8) эоловогенная ландшафтная диссимметрия, образованная работой ветра – песчаные дюны, барханы;

9) гляциогенная ландшафтная диссимметрия, формирующаяся деятельностью ледниковых покровов;

10) оползневая ландшафтная диссимметрия, характерная для оползневых бортов речных долин.

Ф.Н. Мильков [35] причины диссимметрии связывал в основном с геолого-геоморфологическими факторами, что вполне объяснимо. Ведь диссимметрия форм рельефа наиболее консервативна и устойчива и тем самым во многом предопределяет поведение пластичных биотических компонентов ландшафта. Но это положение ни в коем случае не должно привести к игнорированию или недооценке роли биоты в формировании ландшафтной диссимметрии. Более правильным будет различать те условия, при которых возникает явление ландшафтной диссимметрии – при обязательном наличии положительных или отрицательных элементов рельефа. Геострофический, тектогенный, структурно-геологический, оползневой генетические типы в ряде случаев лишь создают условия для формирования ландшафтной диссимметрии. Решающим остаются инсоляционный, антропогенный и циркуляционный факторы, от которых и зависит наличие или отсутствие проявлений диссимметрии.

В настоящее время исследование процессов диссимметрии ландшафтов достаточно актуально, что подтверждается докладом профессора Г.И. Денисика на семинаре «Географічна наука в нових соціально-економічних умовах розвитку України» в Институте географии НАН Украины [12].

Среди современных авторов, изучающих проблемы диссимметрии следует отметить В.Н. Петлина [39;40], Г.В. Мудрак [36], Т.Р. Макарову [33;34], Э.М. Галееву [11], Л.В. Анилову, В.В. Куранову, П.О. Клименкову [1], А.М. Русанова с соавт. [48;49], В.А. Бокова, Р.В. Горбунова [6], Р.В. Горбунова [15]. Отдельные сведения о региональных и локальных проявлениях диссимметрии встречаются в научных трудах И.Г. Черванёва [54;55], Л.И. Воропай [10], Е.А. Позаченюк [42–45], Т.В. Бобры [3;4], М.В. Дутчака [25] и других.

Г.В. Мудрак [36] показывает, что в пределах среднего Приднестровья выражены региональные и локальные виды диссимметрии ландшафтных комплексов. Диссимметрия проявляется в различии почвенно-растительного покрова и наличии различных типов и подтипов ландшафтов.

В своих работах Т.Р. Макарова [33;34] отмечает, что свойство пластичности, присущее ландшафтным комплексам, не способствует сохранению в них симметричных форм при воздействии на них ландшафтноформирующих факторов, в ряде случаев комплексы могут целиком воспринимать диссимметрию окружающей среды.

Э.М. Галеева [11] при выделении генетических типов ландшафтной диссимметрии рассматривала в основном природные процессы. Вместе с тем, по её мнению, необходимо выделение и особого антропогенного генетического типа ландшафтной диссимметрии. В пользу выделения этого типа свидетельствует всё возрастающее воздействие человека на ландшафт, приводящее к его трансформациям, прежде всего под влиянием пастбищной дигрессии.

Л.В. Анилова, В.В. Куранова, П.О. Клименкова [1] показали, что речные долины Общего Сырта (территория Оренбургского Предуралья) имеют диссимметричное строение, которое выражается в разносклоновости междуречных пространств, а так же в неодинаковом размещении типологических ландшафтных комплексов на этих склонах. Широтно простирающиеся тектонические структуры, которые образуют единые блоки междуречий, ступенеобразно опускаются на юг в сторону Прикаспийской впадины, при этом происходит их одновременное «запрокидывание» на север. Поэтому склоны, обращенные на юг, становятся крутыми и покатыми, в отличие от пологих и длинных северных склонов.

А.М. Русанов с соавторами [48;49], изучая диссимметрию почвенного покрова на территории Оренбургского Предуралья, показывает, что особенности почвообразовательных процессов, протекающих на склонах различных экспозиций, во многом определяются ландшафтной диссимметрией. Эти особенности выражаются в различиях почв по морфологическим, химическим, биологическим и другим свойствам. Отличия в составе и структуре фитоценозов, в морфологии почвенных профилей разнонаправленных склонов, в гумусном структурном состоянии почв, в их водопроницаемости естественным образом отразились на интенсивности процессов естественной эрозии, которая является важным рельефообразующим фактором. Авторы рассматривают почвенно-растительную биоту контрастных склонов не только как результат ландшафтной диссимметрии, но и как фактор её образования. Кроме того, ими выполнено районирование территории склонового пространства на ландшафтные микрозоны, что позволило подойти к разработке предложений по оптимизации природопользования.

В. Н. Петлин [39;40] показывает существование внутрифациальной диссимметрии.

Исследование диссимметрии ландшафтов в Крыму. На диссимметрию макросклонов Крымских гор (северный склон пологий, а южный – крутой) указывали многие авторы [16;18;29;41]. Такой рельеф они связывали с тем, что Главная гряда представляет собой только северную часть горного сооружения, южное крыло которого по тектоническим разломам опустилось под уровень Черноморского бассейна.

Изучению причин формирования диссимметрии речных долин Горного Крыма посвящена работа Н.И. Лысенко [32]. Он пришёл к выводу, что причину этой диссимметрии следует искать не в условиях экспозиции склонов, а в устойчивых неотектонических движениях юго-западной части северного крыла мегантиклинория Горного Крыма. С целью доказательства этого суждения он предпринял попытку рассмотреть на историческом фоне формирование и развитие гидрографической сети этого района. Им было выделено несколько этапов развития речной сети.

1. Линейно-параллельное, северо-западное направление речных долин, по-видимому, является первичным и отражает собой характер наклона топографической поверхности верхнемиоценового или нижнеплиоценового времени, когда, по мнению М.В. Муратова с соавт. [26], территория северного склона Крымских гор представляла собой обширную, слабонаклонную к северу предгорную равнину. В связи с таким характером наклона топографической поверхности водные потоки, формировавшие свои ложбины стока, устремлялись в северо-западном направлении. Характер заложения ложбин стока был эпигенетическим.

2. Резкое изменение в направлении речных долин произошло в конце верхнеплиоценовой эпохи. Распространение в Степном Крыму площадей покровных галечников, по времени образования соответствующих этой эпохе, указывает, что водные потоки под влиянием изменяющегося наклона

поверхности начали менять своё первичное северо-западное направление на почти меридиональное. В это время р. Альма, например, выносила свои осадки на северо-северо-запад, достигая района Сак и Евпатории; Салгир протекал в направлении на север и выносил свои осадки в район Каркинитского залива – полоса галечниковых отложений вдоль Чатырлыка является ярким тому свидетельством. Кача выносила свои осадки также к северо-северо-западу в район, расположенный несколько южнее мыса Лукулл. К этому времени Н.И. Лысенко [32] относит также заложение степных балок, прорезающих в северо-северо-западном направлении Севастопольское плато (Южная, Карантинная, Казачья, Песчаная балки, впадающие с юга в Большую Севастопольскую бухту, а также многочисленные степные балки, рассекающие водораздельные пространства между реками Бельбеком, Качей, Альмой и Салгиром). Все эти балки, ориентированные в направлении 320–350°, при сопоставлении с наклоном современной поверхности в этом районе 270–290° обнаруживают явное несоответствие, что свидетельствует о заложении этих балок при иных условиях наклона топографической поверхности, чем сейчас. С другой стороны, это должно свидетельствовать об изменении наклона поверхности после их заложения. Разница в направлении наклона составляет почти около 50°.

Выполненный Н.И. Лысенко [32] морфогенетический анализ позволил ему предположить, что главной причиной образования степных балок и речных долин этого направления явилось воздымание Крымского горного поднятия, расширившего область эрозии и денудации за счёт предгорной аккумулятивной равнины. В связи с этим поднятием территория Альминской впадины была значительно уменьшена, а простирание северного крыла мегантиклинория Горного Крыма приобрело направление близкое к субширотному.

3. В начале раннечетвертичного времени, а именно в период формирования пятой надпойменной террасы (или даже ещё несколько ранее), воздымания в юго-западной части северного крыла мегантиклинория сменились погружением. Это опускание, по всей видимости, носило неравномерный характер и наибольшего значения достигало на крайнем юго-западе полуострова. Наиболее удобно было бы увязать эти движения с опусканиями в области Альминской впадины, сопровождающимися её расширением за счёт северного крыла мегантиклинория Горного Крыма. В связи с неравномерностью опусканий топографическая поверхность северного склона в своей нижней части приобрела известный перекос к югу. Этому же погружению, очевидно, обязано наличие современного изгибания в простирании северного крыла структуры Горного Крыма к юго-западу.

Появление такого перекоса топографической поверхности сказалось на характере формирования гидрографической сети юго-западной части Крыма тем, что водные потоки начали отжиматься к югу и стали усиленно поднимать свои левые берега. Перекос внёс, таким образом, существенные коррективы в направлении формирования речных долин и вызвал в ряде мест их коренную перестройку, что выразилось в постепенном смещении долин к югу.

Ещё одним подтверждением сказанного служит тот факт, что все четвертичные речные террасы на отрезках с отчётливо выраженной диссимметрией располагаются преимущественно на правом склоне.

В отличие от северо-западной части Горного Крыма речные долины его восточной части имеют правостороннюю диссимметрию. Особенно отчётливо это прослеживается в долинах Восточного Булганака, Мокрого Индола и Чуруксу. Здесь формирование диссимметрии Н.И. Лысенко [32] также связывает с перекосом топографической поверхности к востоку в связи с восточным погружением мегантиклинория. Отличие от юго-западной части заключается в том, что здесь влияние перекоса топографической поверхности совпадает по направлению с деятельностью закона Бэра-Бабине.

На причины диссимметрии карстового рельефа в Крыму указывает коллектив авторов из Украинского института спелеологии и карстологии МОН и НАН Украины. А.Б. Климчук с соавт. [37] связывают диссимметричность карстовых воронок западной части нижнего плато Чатырдага с напластованием под углами от 20 до 60°. Основным фактором диссимметрии воронок и котловин, заложенных в слоистых известняках, они считают условия залегания пород, в массивных – направление ветров и связанное с ним перераспределение снега.

Вопрос исследования диссимметрии ландшафтов неразрывно связан с понятием о позиционности. Исследованию позиционности ландшафтных геосистем посвящены работы Г.Е. Гришанкова [19], Г.Е. Гришанкова, В.М. Пащенко, Е.А. Позаченюк [20], Е.А. Позаченюк [42–45], В.А. Бокова [7]. Отдельно следует отметить работу М.Д. Гродзинского [21], в которой представлено исследование ярусности западной части равнинного Крыма.

Е.А. Позаченюк [42–45] показала, что восприятие ландшафтом потока вещества, энергии и информации зависит от его позиции относительно рассматриваемого потока. Не используя термин «диссимметрия», Е.А. Позаченюк в своих работах, по сути, изучала диссимметрию процессов на склонах, характеризующихся различной позицией.

По типу позиция может быть пространственно-полевой и линейно-потоковой. Позицией по отношению к полю определяются условия формирования и функционирования природных систем, позицией по отношению к потоку – его функционирование, режим и динамика [17].

В.А. Боков [7] показал роль экспозиции в перераспределении гидрометеорологических параметров. Он представил Горный Крым в виде эллипса, длинная ось которого ориентирована с запада-юго-запада на восток-северо-восток. Эллипс Крымских гор он разбил на четыре части (юго-юго-западный, юго-юго-восточный, северо-северо-западный и северо-северо-восточный). В результате В.А. Боков выделяет факторы ландшафтной дифференциации, то есть, формирования диссимметричности Горного Крыма:

1. высотный температурный градиент;
2. горно-приморский позиционный эффект, связанный с влиянием моря, проявляющийся в увеличении в направлении от моря континентальности и количества осадков;
3. циркумостровной эффект, связанный с влиянием гор, проявляющийся в увеличении к центру гор атмосферных осадков (в большой степени пресекается с эффектом первого пункта);
4. барьерный эффект 1: снижение температуры на северных и северо-восточных склонах Крымских гор и повышение температуры на противоположных склонах за счет блокирования холодных и теплых воздушных масс;
5. барьерный эффект 2: увеличение количества осадков на наветренных склонах и уменьшение на подветренных;
6. инсоляционные эффекты: повышение температуры на южном макросклоне Крымских гор (понижение температуры на северном макросклоне невелико из-за небольшой крутизны северного макросклона – 3–4°).

Кроме того, им было проанализировано распределение облесённости по склонам разных экспозиций на шести уровнях – на склонах различных размеров. В результате получилось, что различия между склонами разных экспозиций с уменьшением их размеров возрастают: наиболее контрастны склоны северных и южных экспозиций у небольших холмов и долин – 68–74 % у северных и 3–22 % – у южных. С ростом размеров склонов (гряд, хребтов и массивов) различия уменьшаются. В.А. Боков [7] показывает, что облесённость склонов южных румбов возрастает. Это объясняется тем, что более крупные южные склоны обычно состоят из более мелких склонов (они расчленены оврагами, балками, логами), среди которых неизбежно появляются и склоны других экспозиций, иногда даже северных. Особенно это отчетливо видно на примере крупных массивов и хребтов и тем более – у макросклонов Крымских гор в целом. В связи с этим у склонов крупных массивов различия в облесённости уменьшаются. Что касается Крымских гор в целом, то здесь различия также невелики, но это уже связано с доминированием других факторов дифференциации: здесь проявляется в первую очередь не инсоляционная экспозиция, а циркуляционная; кроме того, играют роль геоструктурные различия северного и южного макросклонов. Кроме того, В.А. Боков [7] показал, что при рассмотрении облесённости склонов разного размера разной крутизны и экспозиции обнаруживается еще одна закономерность: если небольшой склон располагается в пределах более крупного склона противоположной экспозиции, то он теряет часть своих свойств из-за влияния последнего.

На экспозиционные различия микроклиматических характеристик указывала Т.В. Бобра [3]. В.О. Смирнов [50] при исследовании ведущих факторов геотопологической дифференциации Горного Крыма, показал диссимметричность распределения суммарной солнечной радиации, годового количества осадков, суммы активных температур и испаряемости. Работы Р.В. Горбунова [15] посвящены исследованию факторов формирования диссимметрии склоновых ландшафтов топологического уровня в Горном Крыму.

Литература

39. Анилова Л. В. Гумусообразование и гумус чернозёмов асимметричных склонов Общего Сырта / Л. В. Анилова, В. В. Куранова, П. О. Клименкова // Вестник ОГУ – 2009. – № 6. – С. 534–536.
40. Архангельский А. Д. Среднее и Нижнее Поволжье (Материалы к его тектонике) / А. Д. Архангельский // Землеведение. – 1911. – Т. 18, кн. IV. – С. 19–124.
41. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: выявление, анализ, картографирование / Т. В. Бобра. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2005. – 168 с.
42. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию / Т. В. Бобра. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2001. – 165 с.
43. Боков В. А. К вопросу о причинах асимметрии склонов речных долин Западной Башкирии / В. А. Боков // Сборник аспирантских работ. Естественные науки: география и геология. – Казань, 1966. – С. 69–84.
44. Боков В. А. Климатическая диссимметрия склоновых локальных ландшафтных комплексов Горного Крыма / В. А. Боков, Р. В. Горбунов // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «География». – 2011. – Т. 24 (63), № 1. – С. 3–14.
45. Боков В. А. Позиционные факторы ландшафтной дифференциации (на примере Крыма) / В. А. Боков // Пространство и время в географии : науч.-практ. конф., сент., 1987 г. : тезисы докл. – Казань, 1987. – С. 36–38.
46. Борзов А. А. К вопросу об асимметрии междуречных плато / А. А. Борзов // Сборник в честь 70-летия проф. Д. Н. Анучина. – М., 1913. – С. 34–55.

47. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1987. – 340 с.
48. Воропай Л. И. Изучение погребенных почв пойм как метод выявления закономерностей развития ландшафтов / Л. И. Воропай, Н. А. Куница // Антропогеновые ландшафты Центральных черноземных областей и прилегающих территорий : региональная конф. : материалы. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1972. – С. 51–53.
49. Галеева Э. М. Региональные особенности проявления ландшафтной асимметрии в Республике Башкортостан / Э. М. Галеева // Вестн. Воронеж. гос. техн. ун-та. Сер. «География, геоэкология». – 2003. – № 2. – С. 43–48.
50. Географічна наука в нових соціально-економічних умовах розвитку України (за матеріалами наукового семінару) // Український географічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 3–37.
51. Геренчук К. И. Об асимметрии склонов речных долин Русской равнины (к столетию закона Бера-Бабине) / К. И. Геренчук // Географічний збірник. – 1961. – Вип. 4. – С. 47–48.
52. Головкинский Н. А. О пермской формации в Центральной части Камско-Волжского бассейна / Н. А. Головкинский // Материалы по геологии России. – 1868. – Т. I, II. – 146 с.
53. Горбунов Р. В. Фізико-географічні чинники формування дисиметрії схилових локальних ландшафтних комплексів Гірського Криму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 „Фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів” / Р. В. Горбунов. – Сімферополь, 2013. — 20 с.
54. Гришанков Г. Е. Генезис куэстового рельефа Предгорного Крыма / Г. Е. Гришанков, Е. А. Позаченюк // Физическая география и геоморфология. – 1984. – Вып. 31. – С. 108–114.
55. Гришанков Г. Е. Компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы / Г. Е. Гришанков, Ф. Н. Мильков // Известия ВГО – 1987. – Т. 119, вып. 6. – С. 511–517.
56. Гришанков Г. Е. Основні риси геоморфології Криму / Г. Е. Гришанков, П. Д. Підгородецький, І. Г. Губанів // Фізична географія та геоморфологія. – 1973. – Вип. 11. – С. 129–134.
57. Гришанков Г. Е. Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) / Г. Е. Гришанков // Вопросы географии. Системные исследования в природе. – 1977. – Вып. 104. – С. 128–139.
58. Гришанков Г. Е. Позиционность в ландшафтах и ландшафтоведении / Г. Е. Гришанков, В. М. Пащенко, Е. А. Позаченюк // Физическая география и геоморфология. Республиканский межведомственный сборник. – К., 1991. – С. 11–20.
59. Гродзинський М. Д. Ландшафтні яруси західної частини рівнинного Криму / М. Д. Гродзинський // Вісник Київського університету. Серія «Географія». – 1986. – Вип. 28. – С. 18 – 24.
60. Дедков А. И. Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Приволжье / А. И. Дедков. – Казань: Изд–во Казанского университета, 1970. – 256 с.
61. Димо Н. А. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге Царицынского уезда Саратовской губернии / Н. А. Димо, В. А. Келлер. – Саратов, 1907. – Ч. 1, 2. – 215 с.
62. Докучаев В. В. Учение о зонах природы / В. В. Докучаев. – М. : Географгиз, 1948. – 64 с.
63. Дутчак М. В. Ландшафтна структура Середнього Подністров’я та її вплив на формування і функціонування Дністровської гідротехнічної системи / М. В. Дутчак // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія «Географія». – Вінниця, 2003. – Вип. 6. – С. 78–82.
64. История геологического развития Крыма / М. В. Муратов, Г. А. Лычагин, Е. А. Успенская, А. И. Шалимов // Геология СССР. – М., 1969 – Т. VIII. – С. 484–513.
65. Карпинский А. П. О правильности в очертании, распределении и строении континентов / А. П. Карпинский // Горный журнал. – 1988. – Т. 1, № 2. – С. 252 – 269.
66. Короткий А. М. Катастрофические, экстремальные и типичные рельефообразования на Дальнем Востоке / А. М. Короткий, Г. П. Скрыльник – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1985. – 324 с.
67. Кострицкий М. Е. К геоморфологии Крымского Предгорья / М. Е. Кострицкий, В. Н. Трехова // Известия Крымского педагогического института им. М.В. Фрунзе. – 1957. – Т. XXVIII. – С. 489–521.
68. Кюри П. Избранные труды / П. Кюри. – М.-Л. : Наука, 1966. – 400 с.
69. Личков Б. Л. К основам современной теории Земли / Б. Л. Личков. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1965. – 120 с.
70. Лысенко Н. И. О причинах асимметрии речных долин Крыма / Н. И. Лысенко // Известия Всесоюзного географического общества. – 1966. – Т. 98, вып. 4. – С. 357–361.
71. Макарова Т. Р. Бассейновая и долинная асимметрия рек горных территорий (на примере юга Дальнего Востока) : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.25 «Геоморфология и эволюционная география» / Т. Р. Макарова. – Владивосток, 2009. – 24 с.
72. Макарова Т. Р. Основные факторы формирования долинной асимметрии горных рек (на примере р. Партизанской, Приморье) / Т. Р. Макарова // Современные геофизические и географические исследования на Дальнем Востоке России: XX науч. конф., 23 марта 2010 г.: тезисы. – Владивосток, 2010. – С. 124–129.
73. Мильков Ф. Н. Асимметрия ландшафтных комплексов / Ф. Н. Мильков // Землеведение. – 1982. – Т. XIV. – С. 5–16.
74. Мудрак Г. В. Дослідження проявів асиметрії сучасних ландшафтів Середнього Придністер’я / Г. В. Мудрак // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Сер. «Географія». – 2008. – Вип. 17. – С. 36–39.
75. Оценка мощности эпикарстовой зоны по распределению глубин воронок / [А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев, В. Г. Науменко, С. В. Токарев] // Спелеология и карстология. – 2009. – №3. – С. 26–38.
76. Павлов А. П. О рельефе равнин и его изменениях под влиянием работы подземных и поверхностных вод / А. П. Павлов // Землеведение. — 1898. – Кн. 3–4. – С. 91–147.
77. Петлін В. М. Синергетика ландшафту / В. М. Петлін. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 205 с.
78. Петлін В. М. Стратегія ландшафту / В. М. Петлін. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 288 с.

79. Подгородецкий П. Д. Крым: природа / П. Д. Подгородецкий. – Симферополь : Таврия, 1988. – 192 с.
80. Позаченюк Е. А. Географическая позиция и её роль в формировании региональных геокомплексов Крыма: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов» / Е. А. Позаченюк. – К., 1986. – 18 с.
81. Позаченюк Е. А. Географическое положение: его содержание и роль в формировании свойств геокомплексов / Е. А. Позаченюк // Антропогенные ландшафты и проблемы охраны природы: межвузовский сборник. – Уфа, 1988. – С. 49–55.
82. Позаченюк Е. А. Провинциальность как одна из форм пространственно-временных отношений / Е. А. Позаченюк // Новые подходы к стуктурно-динамическим исследованиям геосистем : республиканская науч.-практ. конф., май 1989 : тезисы докл. – Казань, 1989. – С.40–42.
83. Позаченюк Е. А. Роль позиции в формировании природных и антропогенных комплексов (на примере Крыма) / Е. А. Позаченюк // Антропогенные ландшафты и вопросы охраны природы : межвузовский сборник. – Уфа, 1984. – С. 45–52.
84. Пресняков Е. А. Об асимметрии долин в Сибири / Е. А. Пресняков // Вопросы геологии Азии. – М., 1955. – С. 391–396.
85. Рождественский А. П. К вопросу о природе асимметрии склонов речных долин северо-западной части Башкирии / А. П. Рождественский // Вопросы геологии и геоморфологии Башкирии. – 1957. – №1. – С. 5–16.
86. Русанов А. М. Влияние склоновой асимметрии на свойства почв и почвенный покров Оренбургского Предуралья / А. М. Русанов, М. А. Коваль // Вестник ОГУ – 2006. – № 4. – С. 111–114.
87. Русанов А. М. Роль ландшафтной асимметрии в формировании почв и почвенного покрова Предуралья / А. М. Русанов, Е. А. Милякова // Вестник ОГУ – 2005. – № 4. – С. 108–113.
88. Смирнов В. О. Роль местоположений в дифференциации тепла и влаги в Горном Крыму : автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов» / В. О. Смирнов. – Симферополь, 2009. – 22 с.
89. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов / В. Н. Солнцев. – М. : Мысль, 1981. – 239 с.
90. Ступишин А. В. Снеговая асимметрия и асимметрия склонов / А. В. Ступишин // Вопросы географии. – 1950. – Сб. 21. – С. 101–102.
91. Толстихин Н. И. Гидрогеология Земли и криосфера / Н. И. Толстихин // Подземные воды Сибири и Дальнего Востока. – М., 1971. – С. 28 – 33.
92. Черванев И. Г. О теории систем в геоморфологии. Структурный анализ рельефа / И. Г. Черванёв // Физическая география и геоморфология – 1983. – Вып. 29. – С. 42–48.
93. Черванев И. Г. Структура рельефа и ее влияние на структуру ландшафта / И. Г. Черванев // Физическая география и геоморфология. – 1983. – Вып. 30. – С. 104–107.
94. Шафрановский И. И. Симметрия в геологии / И. И. Шафрановский, Л. М. Плотников. – Л. : Недра, 1975. – 144 с.
95. Шубников А. В. Основы кристаллографии / А. В. Шубников, Е. Е. Флинт, Г. Б. Бокий. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – 487 с.
96. Büdel J. Klima-genetische Geomorphologie / J. Büdel // Geogr. Rundschau. – 1963. – vol. 15, № 7. – P. 201–228.
97. Maryszczak H. Glowne cechy klimatycznei asymetrii stokow w obszarach peryglacjalnych I umiarkowanych / H. Maryszczak // Annales universitatis Mariae Curie-Cklodwska. – Lublin, 1959. – Sect. B., vol. XI. – P. 256–265.

Анотація. *Р. В. Горбунов* ***Історія розвитку уявлень про дисиметрию ландшафтів.*** *У статті розглянута історія розвитку уявлень про диссимметрии ландшафтів. Окремо розглядаються питання дослідження дисиметрии ландшафтів на території Кримського півострова.*
Ключові слова: *симетрія, дисиметрия, асиметрія, фактори формування диссимметрии, експозиція, крутизна схилів*

Abstract. *R. V. Gorbunov* ***History of the development of ideas about landscape dissymmetry.*** *In the article the history of ideas about the dissymmetry of landscapes is discussed. Questions of landscape dissymmetry researches in the Crimean peninsula are separately considered.*
Keywords: *symmetry, dissymmetry, asymmetry, dissymmetry of factors of formation, exposure, steepness*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 911.2(23.071+251.1)(091)

Гришко С. В.

Историко-географические этапы взаимодействия леса и степи

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, г. Мелитополь
e-mail: gryshko245@gmail.com

***Аннотация**. Взаимосвязи и взаимозависимость между лесом и степью, особенно в степных зонах, интересуют ученых более двух веков. В статье обобщены исследования ученых естествоведов XIX-XX веков по причинам взаимодействия леса и степи и безлесья степей. В процессе познания этого взаимодействия выделено 5 этапов: начальный (вторая половина XVIII – середина XIX века); активного рассмотрения проблемы (вторая половина XIX – начало XX века); детальной разработки проблемы (20-30-е годы XX века); исследования проблемы, связанный с активным освоением степи (40-80-е годы XX века); современный этап (90-е годы XX – начало XXI века). За основу выделения этапов взяты подходы и принципы, разработанные Г.И. Денисиком.*

Среди наиболее обоснованных и признанных гипотез и теорий взаимодействия между лесом и степью и безлесья степей проанализированы гипотезы наступления леса на степь С.И. Коржинского, наступления степи на лес – В.Р. Вильямса, антропогенного обезлесения степей П.С. Палласа и др. Анализ покомпонентных подходов позволяет выделить две причины безлесья степей: климатическую и почвенную. Сторонники климатической гипотезы (А.Г. Гризебах, К.М. Бер, А.Ф. Миддендорф, Г.Н. Высоцкий) объясняют безлесье степей засушливым климатом. Последователи почвенной гипотезы разделились на группы. Одни (И.У. Палимпсестов, В.В. Докучаев, Г.И. Танфильев) видят проблему в засоленности степных черноземов; другие (П.А. Костычев, А.И. Воейков, Фр. Тецман) – в физических свойствах почв: мелкозернистость, недостаточная водопроницаемость; третьи (Г. Майр, П.А. Костычев) – в равнинности территории и заболоченности почв. Каждая из них решает проблему безлесья степей частично, но в целом имеют существенное значение для дальнейшего развития и решения этой проблемы.

***Ключевые слова:** степь, лес, лесостепь, безлесье степей, лесокультуры.*

Введение

Проблема безлесья степей всегда была тесно взаимосвязана с проблемой взаимодействий между лесом и степью. И наоборот: решение проблемы происхождения лесостепи тесно взаимосвязано с рассмотрением двух других проблем взаимодействия леса и степи и безлесья степей. Благодаря тому, что под влиянием хозяйственной деятельности человека природа степи коренным образом перестроена, со второй половины XIX в. проблема взаимодействия между лесом и степью начала постепенно перерастать в проблему взаимосвязей между лесокультурами и полем. Это внесло существенные изменения в основные аспекты исследований и вывело эту проблему из области теории в практику, особенно в начале XXI века.

Материалы и методы

Объектом исследования являются проблемы взаимодействия леса и степи и безлесье степей. Исследование носило исключительно теоретический характер, в основе которого лежал историко-географический метод. На основании анализа литературных и архивных источников комплексно и покомпонентно рассмотрены наиболее обоснованные теории и гипотезы взаимодействия леса и степи и безлесья степей, а также впервые выделены их этапы.

Результаты и обсуждение

В целом проблемы происхождения лесостепи и безлесья степей настолько тесно связаны между собой, что в большинстве работ исследуются совместно. В истории познания взаимосвязей между лесом и степью и безлесья степей выделяется несколько этапов. Отметим наиболее характерные признаки каждого из них. За основу выделения этапов взяты подходы и принципы, разработанные Г.И. Денисиком, и использованные при обосновании временных срезов познания лесостепи [1].

Начальный этап (вторая половина XVIII – середина XIX века). В течение этого времени зарождается и ставится в географической литературе проблема взаимодействия между лесом и степью и безлесья степей. Посвященные им труды П.С. Палласа, И.У. Палимпсестова, А.Г. Гризебаха, К.М. Бера, А.Ф. Миддендорфа и других не потеряли своего значения и в настоящее время. В этих исследованиях безлесье степей и наступление леса на степь объясняли в основном одним фактором: климатическим или гидрологическим. Наряду с натуральными факторами П.С. Паллас впервые выделил антропогенный и показал его роль в формировании безлесья степей.

Этап активного рассмотрения проблемы безлесья степей и взаимодействия леса и степи (вторая половина XIX – начало XX века). В этот период времени активно развиваются комплексные исследования природы, которые тесно взаимосвязаны с хозяйственными и культурными потребностями. Обществом осознается необходимость в научных географических знаниях. Географические исследования активизировало и то, что в 1891 году всю черноземную полосу (южные районы тогдашней России и Украины) охватывает засуха, неурожай и, как результат этих явлений, голод. В связи с чем, на протяжении этого этапа было предложено большое количество идей и гипотез решения проблем взаимодействия леса и степи, безлесья степей. Идеи и гипотезы опубликованы в классических трудах С.И. Коржинского, В.В. Докучаева, А.Н. Краснова, Г.И. Танфильева, В.И. Талиева, Г.Н. Высоцкого, Б.А. Келлера, П.Н. Крылова и многих других. Характерно, что в исследованиях преобладает комплексный подход к решению проблем взаимодействия леса и степи и безлесья степей. Однако и это не привело к формулированию единого мнения относительно происхождения лесостепи, хотя показало, что несовпадение выводов еще не является свидетельством ошибочности различных взглядов на одно и то же явление и теперь [1].

Еще одной характерной чертой идей и гипотез этого периода, связанных с решением проблемы взаимодействия леса и степи и безлесья степей, является их направленность на реализацию практических задач в сельском хозяйстве, создание полезащитных лесополос, отдельных участков лесов (первые лесокультуры) и охране природы степи. Развитие взглядов на природу степи было стимулировано выходом в 1883 году книги В.В. Докучаева «Русский чернозем» [2] и в 1892 году труда «Наши степи прежде и теперь» [3].

Этап детальной разработки существующих и новых гипотез безлесья степей (20-30-е годы XX века). В течение этого периода продолжаются активные исследования проблемы взаимодействия леса и степи, формулируются новые гипотезы происхождения степи, учитывающие открытый В.В. Докучаевым закон зональности. Эти идеи и гипотезы опубликованы в трудах Г.Э. Гроссета, И.В. Тюрина, А.А. Измаильского, И.К. Пачоского, Е.М. Лавренко, В. Шафера и других. Однако и в это время в истории взглядов на развитие степи преобладают идеи и гипотезы, которые объясняют не только причины безлесья степей. Лесостепь и степь – два различных по своей сути ландшафта. Отдельные географы и геоботаники [4] это признают, однако дальше этого понимания не идут и оставляют без внимания другие вопросы развития степного ландшафта. Большинство авторов, отдавая дань прошлому, продолжают рассматривать степь как самостоятельный зональный безлесный ландшафт.

Этап исследования проблемы, связанный с активным хозяйственным освоением степи (50-80-е годы XX века). Исследования степи связанные с полным активным хозяйственным освоением его природных ресурсов в послевоенные годы, в частности обводнением, созданием новых лесных насаждений и лесополос, а также с расцветом ландшафтоведения. Вместе с тем, новых гипотез безлесья степей и возможностей формирования здесь лесных массивов не было предложено, но активно использовались прошлые научные разработки и накопленный опыт степного лесоразведения. Особого внимания заслуживает неоправданно забытый так называемый «Сталинский план преобразования природы» разработанный ведущими в то время (1948 г.) географами, ботаниками, почвоведами, зоологами и другими учеными [5]. Отдельные оригинальные наработки этого плана можно с успехом использовать и сейчас.

Приобретенный опыт позволил сделать вывод о необоснованности гипотез, которые утверждали, что степи были изначально безлесные и в пределах этой природной полосы невозможно лесоразведение. Труды С.И. Коржинского, А.Н. Краснова, Г.И. Танфильева, Г.Ф. Морозова, Г.Н. Высоцкого, В.Н. Сукачева, П.С. Погребняка и успехи выращивания лесонасаждений в Великоанадольском, Старобердянском, Богатырском лесничествах тому подтверждение.

Современный этап (90-е годы XX – начало XXI века). В связи с успешным выращиванием лесных культур в степях, в частности в пределах юго-западной, наиболее засушливой части Приазовья, новых гипотез относительно безлесья степей и возможностей выращивания лесокультур в степях не предложено. Вместе с тем продолжается детальное изучение имеющихся лесокультур, их структуры, возможностей расширения площадей, рационального использования, в частности рекреационного, лесохозяйственного и т.д., охраны, особенно создание на их основе заповедных объектов и структурных элементов национальной экосети в Приазовье.

Наиболее обоснованные и признанные до сегодняшнего времени гипотезы и теории взаимодействия между лесом и степью и безлесья степей были предложены во второй половине XIX – первой половине XX века. В дальнейшем их было значительно меньше. Е.М. Лавренко [4] выделил семь основных групп теорий и гипотез относительно взаимодействия между лесом и степью и безлесья степей. Чуть позже, в 1956 году В.Д. Авдеев [6] объединил их по содержанию в физические, биологические и антропогенные. Подробное рассмотрение этих теорий и гипотез требует отдельного исследования, а пока рассмотрим лишь главные из них. Суть почти всех теорий сводилась к тому, чтобы выяснить главные вопросы: были ли лесистыми наши степи; каковы взаимосвязи между лесом

и степью; могут ли в степях расти древесные породы. Эти вопросы пытались выяснить геологи, географы, почвоведы, ботаники, зоологи и многие другие ученые.

Комплексное рассмотрение вопросов безлесья степей и взаимосвязей между лесом и степью. В 80-х годах XIX века С.И. Коржинский предложил гипотезу о наступлении леса на степь и, соответственно, молодость лесостепной полосы, возникшей на месте степей. Наступление леса на степь С.И. Коржинский объяснял исключительно абстрактной «борьбой за выживание» между лесной и степной растительностью. Победа в этой борьбе, по С.И. Коржинскому, всегда остается за лесом как за более мощным типом растительности. Последователи С.И. Коржинского видели причину наступления леса на степь в похолодании климата [7] и в сугробах снега на опушке, которые способствовали увеличению увлажнения и выщелачиванию почв [8]. Г.И. Танфильев [9], подчеркивал, что наступление леса на степь – процесс эндогенный, связанный с саморазвитием растительности и почв. Гипотеза наступления леса на степь основывается на многочисленных, но второстепенных фактах. Их толкование может быть различным, иногда даже не в интересах самой гипотезы. Критические замечания относительно этой гипотезы рассмотрены в работах Ф.Н. Милькова [10] и Г.И. Денисика [1].

Противоположный взгляд – гипотезу наступления степей на лес – предложил В.Р. Вильямс [11]. В основе этой гипотезы – возможно саморазвитие послеледниковых ландшафтов по схеме: тундра – лес – болото – степь – пустыня. Еще в 1886 году П.А. Костычев [8] обратил внимание на то, что степная травяная растительность имеет высокую конкурентную способность, которая позволяет ей противостоять тенденции к замене лесной и удерживать за собой территорию. Более того, Г.И. Танфильев [9], анализируя распространение почв на лессах, считал, что вся северная лесостепь в доисторические времена была занята степью. Поддерживая взгляды Г.И. Танфильева, Л.С. Берг утверждал, что доисторические степи простирались на север гораздо дальше, чем полагал Г.И. Танфильев. По его мнению, в послеледниковую, ксеротермическую эпоху степь шла на север, по крайней мере, до Ленинградской и Вологодской областей [7].

Критический анализ гипотезы наступления степей на лес был сделан в работах Ф.Н. Милькова [10, 12, 13, 14]. Проникновение степных видов растений в лесную полосу объясняется известной закономерностью в растительном покрове, а именно – неопределенностью границ между флористическими комплексами. Данная закономерность отражает не только изменение эдафических (иногда микроклиматических) условий, но и особенности борьбы за существование, расширение площади распространения каждого вида.

Гипотеза антропогенного обезлесения степей и происхождения лесостепи. Антропогенное обезлесение было одним из первых объяснений исчезновения лесов в степях и формирования лесостепных ландшафтов. В конце XVIII века П.С. Паллас высказал мнение, что леса в степях были уничтожены войнами и выжжены кочевниками. Наблюдения первых исследователей и их выводы о роли человека в обезлесении степных и лесостепных ландшафтов обобщил И.У. Палимпсестов. Он сделал вывод, что в прошлом южнорусские степи были покрыты лесами и для лесовосстановления здесь благоприятные почвенные и климатические условия.

Наиболее отработанную научную концепцию предложил В.И. Талиев, который допускал, что любые территории могли быть заняты лесами. Исчезновение лесов он связывал с одной стороны воздействием человека, с другой – способностью степных видов легко расселяться и благоприятно воздействовать на почвообразующий процесс.

Учитывая, что хозяйственное освоение территории сопровождали деградация структуры лесных фитоценозов и ослабление их позиций даже в собственно лесных ландшафтах, нет сомнений в том, настолько сильным может быть эффект антропогенного обезлесения на периферии натурального лесного ареала [5].

Покомпонентное рассмотрение вопросов безлесья степей и взаимосвязей между лесом и степью.

Климатические условия. В конце XIX – начале XX века ученые А.Г. Гризебах, К.М. Бер, А.Ф. Миддендорф, Г.Н. Высоцкий и другие пытались доказать, что климат степей неблагоприятный для развития древесных пород и именно это – причина их безлесья. Такой взгляд на безлесье степей не является полностью обоснованным, ведь леса растут и в более неблагоприятных климатических условиях. Во вступлении к книге В.В. Докучаева «Наши степи прежде и теперь» академик В.Р. Вильямс писал: «трудно поверить, чтобы климат наших среднеазиатских пустынь был более благоприятен для произрастания древесных пород, чем климат нашей черноземной области, а везде имеем же мы там саксауловые заросли и даже пространные саксауловые леса» [3, с. 8]. Против климатической гипотезы выступал и Г.И. Танфильев. Необоснованность непригодности климатических условий степи для наличия здесь лесных массивов подтверждается и историческими фактами: Геродот зафиксировал до десяти участков «гилей» в долине Днепра в пределах степи, а также в дальнейшем многочисленными удачными попытками лесоразведения в степях, приусадебных участках, придорожных лесополосах и т.п.

Засоление почв. Среди сторонников того, что отсутствие лесов в степях объясняется засолением почв и почвообразующих пород, такие ученые как И.У. Палимпсестов, В.В. Докучаев, Г.И. Танфильев

и другие. Особенно подробно влияние засоления почв на безлесье степей рассмотрел Г.И. Танфильев. Вместе с тем, он не говорит о засоленности почв степной полосы водорастворимыми солями, а указывает на углекислые и сернокислые соли кальция. Однако, случаев роста лесов на известняках, меловых породах, гипсах известно много, поэтому эта гипотеза не является бесспорной.

Физические свойства почв. Отдельные ученые причину безлесья степей видели в особенностях физических свойств почв степной полосы, именно в их мелкозернистости и неблагоприятных условиях для проникновения воды. Такие выводы П.А. Костычев, А.И. Воейков, Фр. Тецман и другие делают из неоспоримых фактов, что почти повсеместно в черноземных степях на легких песчаных почвах растут прекрасные леса. Однако трудно поверить в то, что ценные черноземы имеют худшие физические свойства, чем дерново-подзолистые почвы, на которых растут леса.

Равнинность и заболачивание почв. В конце XIX века американские исследователи, в частности Г. Майр, в качестве причины безлесья североамериканских прерий «обвинили» явление заболачивания почв и почвообразующих пород, которое зависит от равнинности рельефа степей. Эту гипотезу поддерживал П.А. Костычев. Однако, черноземные почвы не заболоченные, а также известно много случаев, когда леса растут на заболоченных почвах и даже на настоящих болотах (мингрельские леса, которые когда-то росли в Рионской долине, леса на полесских болотах и т.п.).

Выводы и рекомендации

В результате разработок различных гипотез и теорий, практических действий лесников и лесоводов, местных и приезжих земледельцев было доказано, что в степях, в том числе и Приазовье деревья могут расти на различных типах местностей и урочищ; оврагах и балках, в степных впадинах (блюдцах) и поймах рек, на водоразделах и курганах; на самых разнообразных почвах: черноземах, глинистых, суглинистых и супесчаных, коричневых и красных, песчаных и заболоченных, а также на обнаженных материнских породах.

Литература

1. Денисик Г. І. Лісополе України / Г. І. Денисик. – Вінниця: ПП «Видавництво Тезис», 2001. – 284 с.
2. Докучаев В. В. Русский чернозём. Отчёт Императорскому Вольному экономическому обществу / В. В. Докучаев. – СПб: Императорское Вольное экономическое общество, 1883. – 94 с.
3. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – СПб: Типография Е. Евдокимова, 1892. – 117 с.
4. Лавренко Є. М. Нариси рослинності України / Є. М. Лавренко. – Харків: Радянський селянин, 1930. – С. 52-112.
5. Гришко С. В. Значение Сталинского плана преобразования природы в современном экологическом каркасе Восточной Европы / С. В. Гришко // Проблемы социально-экономической и эколого-хозяйственной политики стран бассейна Балтийского моря: материалы Международной научно-практической конференции (Псков, 24-25 ноября 2011 г.). – Псков: Изд. ПсковГУ, ООО «ЛОГОС Плюс», 2011. – С. 100-102.
6. Авдеев В. Д. Лес и степь: (К вопросу об извечном безлесии степей) / В. Д. Авдеев // Ученые записки Ульяновского государственного педагогического института. – 1956. – Вып. 9. – С. 115-140.
7. Берг Л. С. Природа СССР / Л. С. Берг. – М.-Л.: Географиз, 1947. – 356 с.
8. Костычев П. А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства / П. А. Костычев. – СПб: Изд-во А.Ф. Девриена, 1886. – 230 с.
9. Танфильев Г .И. Пределы лесов на юге России / Г. И. Танфильев. – СПб, 1894. – 174 с.
10. Мильков Ф. Н. Место лесостепи Русской равнины в системе ландшафтных зон и опыт ее подразделения на ландшафтные сектора / Ф. Н. Мильков // Ученые записки Чкаловского государственного педагогического института. – 1947. – Вып. 2. – С. 14-36.
11. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения / В. Р. Вильямс. – М. : Сельхозиздат, 1939. – 264 с.
12. Мильков Ф. Н. К динамике ландшафтных зон на Русской равнине (о консервативности ландшафтных рубежей) / Ф. Н. Мильков // Известия Чкаловского отдела географического общества СССР. – 1949. – Вып. 3. – С. 3-24.
13. Мильков Ф. Н. Лесостепь Русской равнины / Ф. Н. Мильков. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 292 с.
14. Мильков Ф. Н. К анализу ландшафтных (физико-географических) рубежей на Русской равнине / Ф. Н. Мильков // Известия Воронежского географического общества. – 1952.– Т. 84. – Вып. 1. – С. 18-30.

Анотація. *С. В. Гришко* ***Історико-географічні етапи взаємодії лісу та степу.*** *Взаємозв'язки і взаємозалежність між лісом і степом, особливо в степових зонах, цікавлять вчених більше двох століть. У статті узагальнені дослідження вчених природознавців XIX-XX століть з причин взаємодії лісу і степу та безлісся степів. У процесі пізнання цієї взаємодії виділено 5 етапів: початковий (друга половина XVIII – середина XIX століття); активного розгляду проблеми (друга половина XIX – початок XX століття); детальної розробки проблеми (20-30-ті роки XX століття); дослідження проблеми, пов'язаний з активним освоєнням степу (40-80-ті роки XX століття); сучасний етап (90-ті роки XX – початок XXI століття). За основу виділення етапів взяті підходи і принципи, розроблені Г.І. Денисиком.*

Серед найбільш обґрунтованих та визнаних гіпотез і теорій взаємовідносин між лісом і степом та безлісся

степів проаналізовані гіпотези наступу лісу на степ С.І. Коржинського, наступу степу на ліс – В.Р. Вільямса, антропогенного обезлісювання степів П.С. Палласа та ін. Аналіз покомпонентних підходів дозволяє виділити дві причини безлісся степів: кліматичну і ґрунтову. Прихильники кліматичної гіпотези (А.Г. Грізебах, К.М. Бер, О.Ф. Міддендорф, Г.М. Висоцький) пояснюють безлісся степів посушливим кліматом. Послідовники ґрунтової гіпотези розділилися на групи. Одні (І.У. Палімпсестов, В.В. Докучаєв, Г.І. Танфільєв) бачать проблему в засоленості степових чорноземів, інші (П.А. Костичев, О.І. Воєйков, Фр. Тецман) – у фізичних властивостях ґрунтів: дрібнозернистість, недостатня водопроникність; треті (Г. Майр, П.А. Костичев) – у рівнинній території та заболоченості ґрунтів. Кожна з них вирішує проблему безлісся степів частково, але в цілому мають істотне значення для подальшого розвитку і вирішення цієї проблеми.
Ключові слова: *степ, ліс, лісостеп, безлісся степів, лісокультури.*

Abstract. *S. V. Grishko* ***Historical and geographical stages of interaction between forest and steppe.*** *The problem of interrelationship and interdependence between steppe and forest, in treeless zones particularly, has been in a sphere of especial scientific interest for over two hundred years. The article presents the general views of the leading scientists of XIX-XX centuries on this question. The period of the scientific research has been divided into 5 stages: the first stage (the second half of the XVIIIth century – the middle of the XIXth century); the second stage (the second half of the XIXth – the beginning of the XXth century); the fundamental theoretical basis of the research (the 20-30th years of the XXth century); works on practical development of the steppe (the 40-80th years of the XXth century); modern state (90th years of the XXth century – the beginning of the XXIst century). Methods and principals developed by G.I. Denisik have been used to base the research on.*

Among the best and the most credible hypotheses on this subject are: S.I. Korzhinskiy forest ousts steppe, W.R. Williams steppe overruns forest, P. Pallas et al. anthropogenic deforestation of the steppe. Analysis of the component-wise approach reveals two reasons treeless steppes: the climate and soil. Supporters of the climate hypotheses (A.G. Grisebach, K.M. Ber, A.F. Middendorf, G.N. Vysotskiy) explain the treeless steppes of arid climate. Followers of soil hypotheses divided into groups. Some (I.U. Palimpsestov, V.V. Dokuchaev, G.I. Tanfilev) see the problem of salinity in the black soil of the steppe; while others (P.A. Kostychev, A.I. Voyeikov, Fr. Tetsman) – in the physical properties of soils: a fineness, insufficient permeability; still others (G. Mayer, P.A. Kostychev) – flatness of territory and waterlogging of soils. Each of the fallowing hypotheses suggests but partial solution to the deforestation yet collectively, they have considerably worked out the problem.
Keywords: *steppe, forest, forest-steppe, deforestation, forest species.*

Поступила в редакцию 22.01.2014 г.

УДК 911.3

Денисик Б. Г.

Антропогенний та рекреаційний геоекотони

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, м. Київ
e-mail: ipod30@rambler.ru

***Анотація**. У процесі ландшафтознавчих досліджень розглянуто сфери використання термінів «екотон» і «геоекотон», структуру антропогенного геоекотону та один із варіантів класифікації антропогенних геоекотонів – рекреаційний геоекотон. Схарактеризовано три варіанти формування рекреаційних геоекотонів: при взаємодії натурального і рекреаційного, іншого антропогенного і рекреаційного, а також двох рекреаційних, але якісно різних рекреаційних ландшафтних комплексів. У перспективі необхідно детальніше дослідити структуру рекреаційних геоекотонів та можливі шляхи їх раціонального використання.*

***Ключові слова:** антропогенний геоекотон, рекреаційний геоекотон, екотон, формування, функціонування, раціональне використання.*

У сучасних природних, зокрема географічних та ландшафтознавчих дослідженнях, часто й непродумано використовують терміни «екотон», «антропогенний екотон», «антропогенний геоекотон» тощо. Здебільшого під різними термінами мають на увазі або розуміють однакові об'єкти. Це зумовлено як складністю досліджуваних об'єктів, що сформувались у зонах контакту різнорідних середовищ, так і не чітким розумінням термінів і понять, що їх визначають. У процесі дослідження рекреаційних ландшафтів Середнього Побужжя, а в їх структурі й рекреаційних геоекотонів, проблема правильного розуміння та виокремлення рекреаційних геоекотонів виявилась актуальною.

У зарубіжних природознавчих виданнях термінам «екотон» і «геоекотон» приділено достатньо уваги. Аналітичний огляд цих видань представлений у працях Т.В. Бобри [2,3] та М.Д. Гродзинського [4]. В Україні географічні екотони найбільш детально розглянуто у працях Т.В. Бобри [1] та П.М. Дем'янчука [5,6], ландшафтні – у монографічних виданнях М.Д. Гродзинського [4] та Г.І. Денисика [9]. Однак, у зазначених виданнях антропогенні, зокрема і рекреаційні гео- і ландшафтні екотони, розглянуті лише частково.

Мета – деталізувати предметну сутність поняття рекреаційний геоекотон та його значення у формуванні й функціонуванні рекреаційних ландшафтів.

Як відомо, ще у 1905 році американський геоботанік і еколог Ф. Клеметсон запропонував *біологам* та *екологам* використовувати термін «екотон». У подальшому це зафіксовано у наукових комісіях SCOPE, де екотон визначено як зону переходу між сусідніми *екологічними* системами. У споріднених з біологією та екологією науках, таких як географія та ландшафтознавство, можна використовувати цей термін, але виважено.

Зокрема, географи термін «екотон» почали активно використовувати у 70-80-х роках XX ст. За пропозицією В.С. Залєтаєва, з 1984 року його поступово замінили терміном «геоекотон» [11]. Зміст терміну «геоекотон» значно ширший, оскільки охоплює всі генетичні типи перехідних утворень : фіто–, зоо–, тексто–, морфо–, гідро–, кліматo–, педо–, та антропогенні. На початку XXI ст. термін «екотон» набув й «ландшафтознавчого забарвлення й врешті став настільки загальним, що є тенденція розширювати його на всі типи ландшафтних меж, у тому числі й лінійні» [4, с.333]. Звідси необхідність у чіткому визначенні «сфер» використання термінів в основі яких слова «тон», «екотон» (рис. 1).

Погоджуємось з думкою Г.І. Денисика, що термін «геотон» доцільно використовувати в дослідженнях контактних зон, що формуються при взаємодії геокомпонентів «неживої» природи, «екотон» – живої; «геоекотон» – у процесі пізнання всього спектру геокомпонентів та зв'язків між ними в зонах контакту. У тих випадках, коли у процесі пізнання зон контакту досліджується їх ландшафтна структура, правомірно використовувати термін «ландшафтний екотон», запропонований В.С. Преображенським [3]. Гео– і ландшафтні екотони теж складні природні утвори, серед яких чітко виокремлюються натуральні, натурально-антропогенні й антропогенні структури [2,10]. По суті – *всі контактні зони*, й неважливо як їх називають, *є ландшафтними*.

У натуральних і натурально-антропогенних ландшафтах екотони частково досліджені, в антропогенних – їх пізнання лише розпочалося [10]. Т.В. Бобра вважає: «оскільки природні й антропогенні перехідні утворення є реально наявними і практично рівнозначними в структурі геопростору географічними системами, термін «геоекотон» правомірно використовувати і для позначення межевих геосистем антропогенної генези» [2, с.21]. Загалом, *під геоекотоном розуміємо своєрідні й складні просторово часові натуральні, натурально-антропогенні й антропогенні утворення, що формуються на контакті різних середовищ*. Антропогенні геоекотони формуються лише в зонах контакту натуральних і антропогенних та між різнорідними антропогенними геокомпонентами або ландшафтними комплексами. Однак, між натуральними, натурально антропогенними та антропогенними геоекотонами різниця лише в походженні їх контактуючих

складових. При цьому, всі вони природні, розвиваються за природними законами й закономірностями та функціонують під впливом господарської діяльності людей.

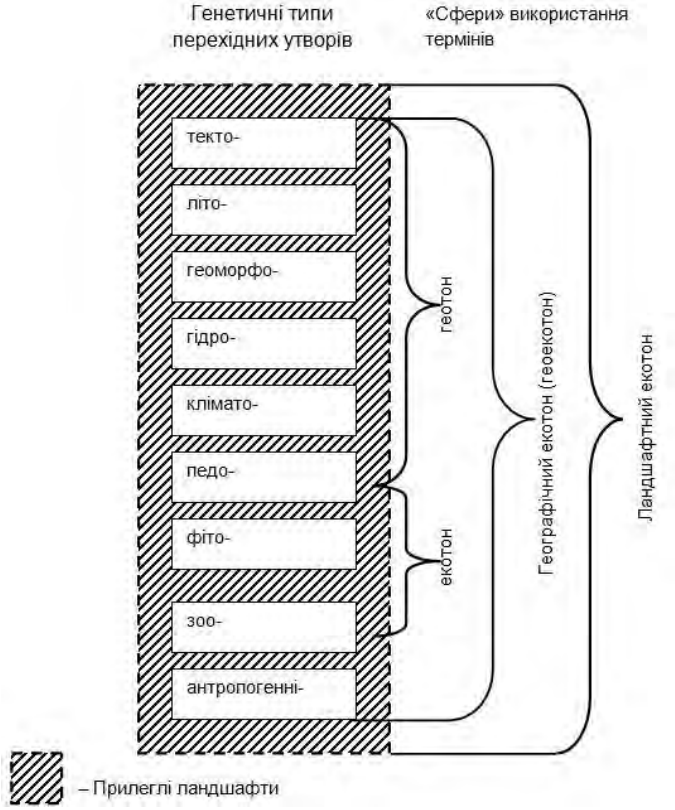


Рис. 1. Відповідність термінів «сферам» їх використання. За [9]

Антропогенний геоекотон поняття загальне. Воно об'єднує всі натурально-антропогенні й антропогенні геоекотони, що формуються і функціонують в результаті взаємодії різнорідних ландшафтних комплексів як у окремих класах антропогенних ландшафтів, так і між ландшафтними комплексами цих класів (рис. 2).

Рис. 2. Антропогенні геоекотони формуються в результаті взаємодії різнорідних середовищ

Їх різноманіття та тісний взаємозв'язок і залежність від антропогенних ландшафтів дають можливість класифікувати антропогенні геоекотони. Польові дослідження антропогенних геоекотонів показують, що в процесі їх класифікації доцільним є використання схеми класифікації антропогенних ландшафтів (рис. 3).

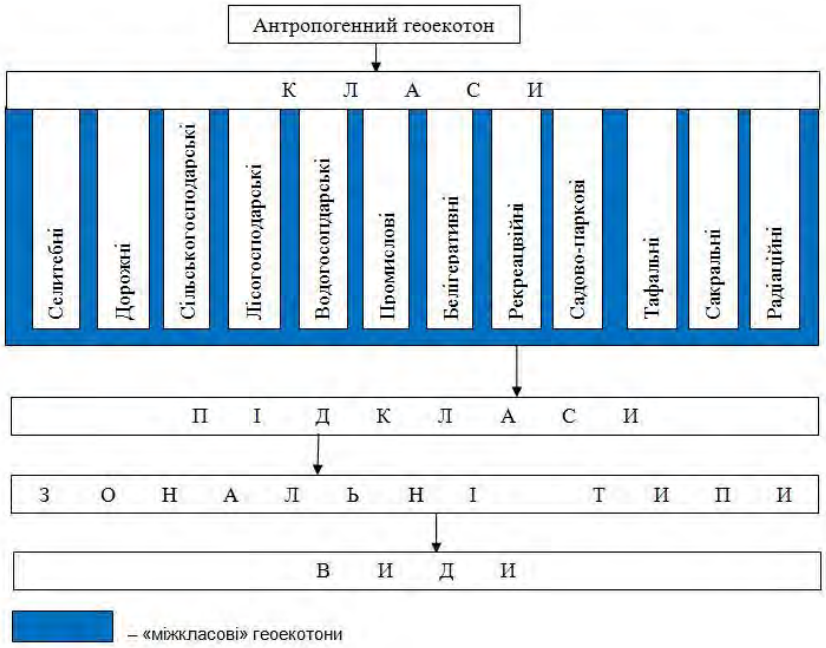


Рис. 3. Загальна схема класифікації антропогенних геоекотонів

Рекреаційний геоекотон формується в результаті рекреаційної діяльності людей. Однак, не завжди рекреаційна або туристично-рекреаційна діяльність може призвести до формування й функціонування рекреаційного геоекотону. Якщо в процесі рекреаційної діяльності сформувався рекреаційний ландшафтний комплекс і він взаємодіє з іншими – поступово зароджується і починає функціонувати й рекреаційний геоекотон. Якщо туристично-рекреаційна діяльність не призводить до формування рекреаційного ландшафтного комплексу – не виникає й рекреаційний геоекотон.

У процесі польових досліджень встановлено, що рекреаційні геоекотони формуються у трьох випадках:

а) при взаємодії натурального й рекреаційного ландшафтних комплексів (рис. 4а). Цей геоекотон буде рекреаційним, а не натуральним тому, що «ініціатором» його формування є рекреаційна діяльність;

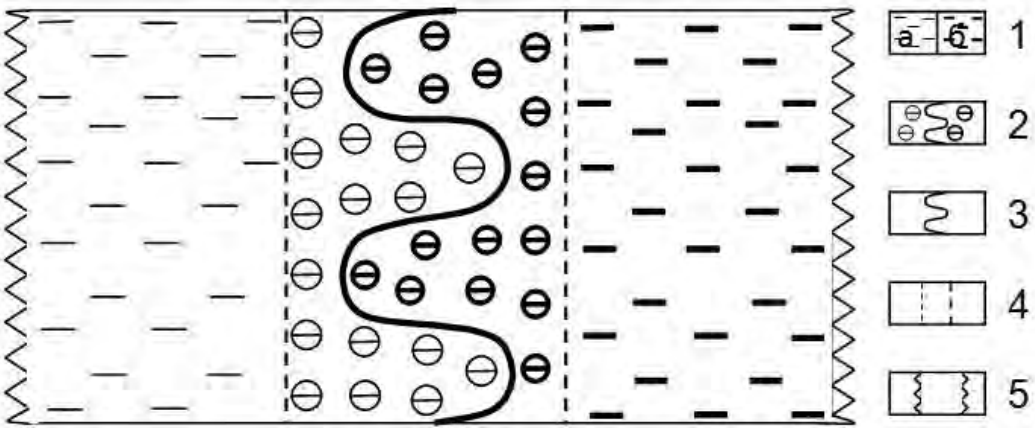


Рис. 4а. Рекреаційний геоекотон сформований натуральним і рекреаційним ландшафтними комплексами: 1 – натуральний (а) і рекреаційний (б) ландшафтні комплекси, 2 – зона їх контакту – рекреаційний геоекотон, 3 – лінія стиковки ландшафтних комплексів, 4 – межі геоекотону, 5 – межі суміжних ландшафтних комплексів.

б) при взаємодії рекреаційного з будь-яким іншим антропогенним (польовим, лісовим, селитебним тощо) ландшафтним комплексом (рис. 4б)

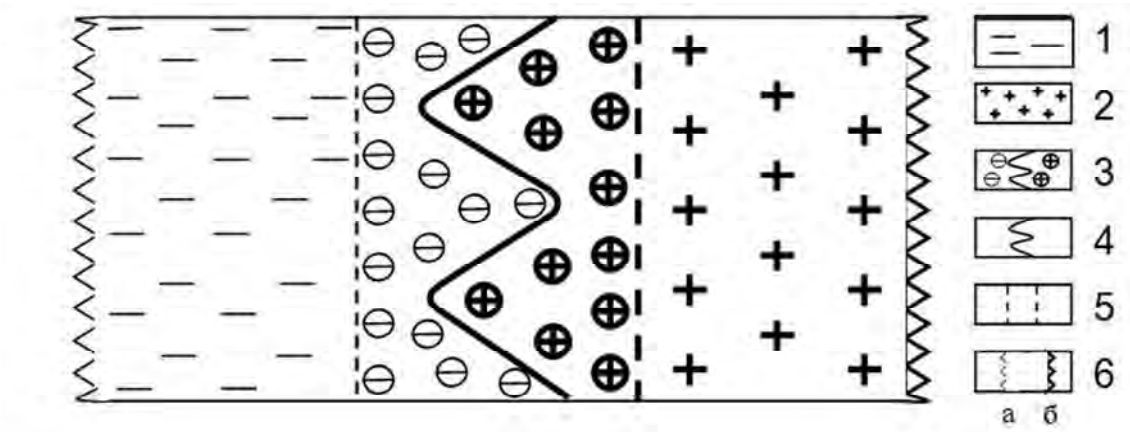


Рис.4б. Рекреаційний геоекотон сформований іншим антропогенним та рекреаційним ландшафтним комплексами. Ландшафтні комплекси: 1 – рекреаційний, 2 – антропогенний, 3 – рекреаційний геоекотон, 4 – лінія контакту ландшафтних комплексів, 5 – межа геоекотону, 6 – межі: а) рекреаційного й б) іншого антропогенного ландшафтного комплексу.

в) при взаємодії двох рекреаційних, але різноякісних (водного й лісового, лучного й лісового) ландшафтних комплексів (рис. 4в)

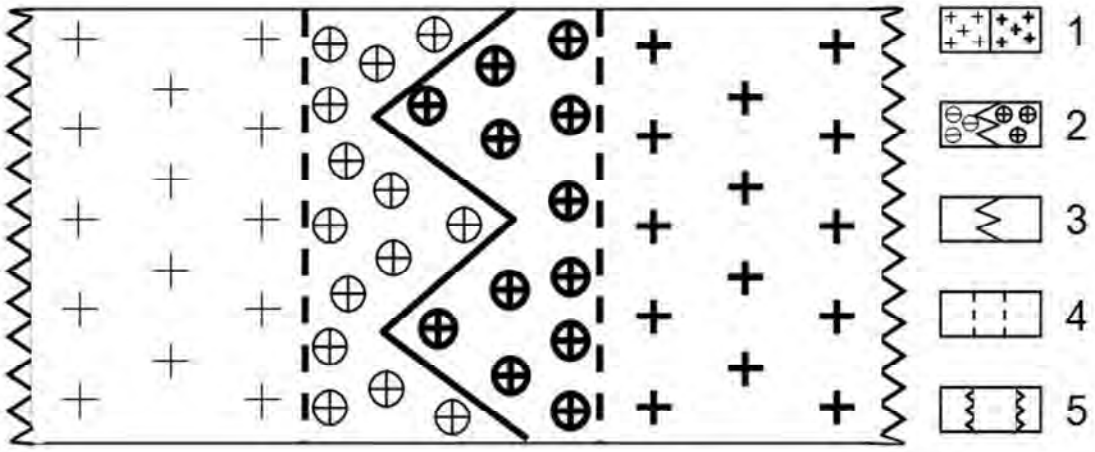


Рис. 4в. Рекреаційний геоекотон сформований при взаємодії двох, але різнотипних рекреаційних ландшафтних комплексів: 1 – різноманітні суміжні рекреаційні ландшафтні комплекси, 2 – рекреаційний геоектотон, 3 – лінія контакту різноманітних рекреаційних ландшафтних комплексів. Межі: 4 – рекреаційного геоекотону, 5 – рекреаційних ландшафтних комплексів.

Під *рекреаційним геоекотоном доцільно розуміти складні просторово-часові утвори, що формуються на контакті рекреаційних об'єктів і ландшафтних комплексів з середовищем.* Рекреаційний геоекотон похідна структура результатів лише одного виду діяльності людей – рекреаційної. Це поняття значно вужче ніж антропогенний геоекотон. Як і загалом антропогенні, рекреаційні геоекотони можна формувати цілеспрямовано для задоволення необхідних рекреаційних потреб, або переривати їх функціонування при наявності негативних тенденцій розвитку.

У майбутньому необхідно детальніше дослідити структуру рекреаційних геоекотонів, розробити їх типологію. Перспективними також будуть дослідження рекреаційних геоекотонів не як перехідних або контактних зон, а, можливо, як основного каркасу організації сучасних рекреаційних ландшафтів. Більше уваги необхідно звернути й на раціональне використання рекреаційних геоекотонів

Література

1. Бобра Т. В. Ландшафтные экотоны Крыма / Т. В. Бобра // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – 1999. – Вып. II. – С. 31-33.
2. Бобра Т. В. Экотон – объект ландшафтоведения XXI века/ Т. В. Бобра //Записки общества геоэкологов – Симферополь, 2000. – Вып 3. – С. 20-22.

3. Бобра Т. В. К вопросу о понятиях «граница» – «экотон» в географии / Т. В. Бобра // Проблемы материальной культуры: географические науки. – Симферополь, 2005. – С. 7-12.
4. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія / М. Д. Гродзинський. – Київ.:Київський університет, 2005. –Т.2. –503с.
5. Дем'янчук П. М. До питання класифікації геоекотонів / П. М. Дем'янчук // Наукові записки ВДПУ. Серія: Географія. – 2002. Вип.- 3. – С. 21-27.
6. Дем'янчук П. М. Дослідження географічних геоекотонів як еколого-географічна й загально-географічна проблема/ П. М. Дем'янчук// Наукові записки Тернопільського національного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.—2011.— №1. – С. 16-21.
7. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.
8. Денисиск Г.І. Дорожні ландшафти Поділля/ Г.І. Денисик, О.М. Вальчук. – Вінниця: ПП «Видавництво «Теза», 2005.—178с.
9. Денисик Г. І. «Згустки життя» – передгірські ландшафтні екотони / Г. І. Денисик// Науковий вісник Чернівецького університету – Чернівці: Чернівецький національнй університет, 2012.—Вип. 612-613: Географія. – с. 33-35.
10. Денисик Б. Г. Варіанти дослідження та реконструкція меж в антропогенних мікрогеоекотонах /Б.Г. Денисик// Наукові записки Вінницького педагогічного університету. Серія: географія. – Вінниця, 2012. – № 24. – с. 39-47.
11. Залетаев В. С. Экотоновые экосистемы как географическое явление и проблемы экотонизации биосферы / В. С. Залетаев // Современные проблемы географических екосистем. – Москва : ИГ АН СССР, 1984. – С. 51-64.
12. Залетаев В. С. Структурная организация экотонов в контексте управления / В.С. Залетаев // Экотон в биосфере. – 1997. – С. 11-19.
13. Преображенский В. С. Организация, организованность ландшафтов (препринт) / В. С. Преображенский – М. : Ин-т географии АН СССР, 1986. – 20 с.
14. Преображенский В.С. Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова – М. : Наука, 1988. – 192 с.

Аннотация. *Б. Г. Денисик* ***Антропогенный и рекреационный геоэкотоны.*** *В процессе ландшафтных исследований рассмотрены сферы использования определений «экотон» и «геоэкотон», структуру антропогенного геоэкотону и один из вариантов классификации антропогенных геоэкотонив – рекреационный геоэкотон. Дана характеристика трёх вариантов его формирования: при взаимодействии натурального и рекреационного, другого антропогенного и рекреационного , а также двух рекреационных, но качественно различных рекреационных ландшафтных комплексов. В перспективе необходимо детальнее исследовать структуру рекреационных геоэкотонив и возможные пути их рационального использования.*
Ключевые слова: *антропогенный геоэкотон, рекреационный геоэкотон, экотон, формирование, функционирование, рациональное использование.*

Abstract. *B. G. Denysyk* ***Anthropogenous and recreational geoecotone.*** *In the course of natural researches spheres of use, definitions «ecotone» and «geoecotone», structure anthropogenous geoecotone and one of options of classification anthropogenous geoecotones – recreational geoecotone are considered. The characteristic of three options of its formation is given: at interaction natural and recreational, another anthropogenous and recreational, and also two recreational, but qualitatively various recreational landscape complexes. In the long term it is necessary to investigate more in details structure recreational geoecotones and possible ways of their rational use.*
Keywords: *anthropogenous geoecotone, recreational geoecotone, ecotone, formation, functioning, rational use.*

Поступила в редакцию 25.01.2014 г.

УДК 911.3:314(091)

Добровольська С. Я.[1],
Круль В. П.[2],
Круль Г. Я.[2]

Ретроспективно-географічний аспект дослідження суспільно-географічних процесів заселення регіону

[1]Галицький коледж ім. В.Чорновола, м.Тернопіль
[2]Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича, м.Чернівці
e-mail: kroolv@ukr.net; krul_galina@ukr.net

***Анотація**. Розглянуті способи математичного визначення процесів заселення та просторової візуалізації первісних поселенських систем. Запропоновані показники для параметризації процесів утворення поселень залежно від кількості та давності виявлених у них археологічних культур. Виявлені критерії для просторової організації ретроспективно-сучасної поселенської мережі.*

***Ключові слова:** показник ретроспективного заселення, сумарна поселенська енергія території, поселенський потенціал території, коефіцієнт ваги культур, показник інтегрального поселення.*

Вступ

Чомусь основна увага географів у виявленні ретроспективно-географічних особливостей заселенських процесів різних територій спрямовується на з'ясування їхньої кінцевої розселенської картини, тобто головним моментом виступає констатація останньої. При цьому, відкидається доцільність комплексного суспільно-географічного підходу із ретроспективними аспектами до самих заселенсько-розселенських процесів. Такі аспекти передбачають здійснення діахронічного аналізу виникнення та подальшого розвитку поселень, що формують ту чи іншу поселенську мережу (надалі – п.м.) великого або малого конкретного регіону. Саме наскрізний (повночасовий) аналіз є тим головним засобом досягнення повноцінної характеристики поселенської структури, яка можлива за розгляду становлення всієї сучасної мережі населених пунктів (надалі – н.п.). Отже, вивчення суспільно-географічних процесів заселення будь-яких земель коректно можливе лише завдяки залученню всього ретроспективно-географічного арсеналу вишукувань, без яких дослідження п.м. було б не завершеним.

Найчастіше заселенські процеси ставали об'єктами дослідження істориків, однак вони розглядають їх за певні, доволі короткі, відтинки часу. Скажімо, В.Степанчуком заселення вивчалося в нижньому, середньому і на початку верхнього палеоліту [30], Н.Стеблій – у III-VII ст. н.е. [29], С.Швидким – в XVI-XVII ст. [32], В.Пірком – у XVI-XVIII ст. [27], І.Бровченко – у др. пол. XVII-XVIII ст. [29], О.Марченко – наприкінці XVIII-поч. XX ст. [25]. Також різними за осягами були території дослідження: від Верхнього Подністер'я і Верхнього Попруття (у Н.Стеблій), Степового Побужжя (в О.Марченко), Слобожанщини (у С.Швидкого), пд.-сх. степів України (в І.Бровченко) до Степової України (у В.Пірка) і всієї території України (у В.Степанчука).

Географи ж, якщо й розглядали процеси заселення, то опосередковано – як один із засобів досягнення головної мети того чи іншого дослідження. Скажімо, залюднення побіжно розглянуте у Н.Веприк [4], яка вивчала сільськогосподарське землекористування різними етносами на Буковині наприкінці XVIII-поч. XX ст. У географічному дослідженні палеоліту півночі Поділля Л.Теодорович [31] виявила природні умови старокам'яної доби і встановила етапи заселення даної території впродовж тривання останньої.

Ґрунтовні ретроспективно-географічні студії частково або всіх н.п. окремих природних, історико-географічних територій або всієї Західної України здійснені О.Гадельшиним, Р.Гищуком, Г.Григор'євою, В.Крулем, Г.Круль. Зокрема, Г.Круль, Г.Григор'єва й О.Гадельшин здійснили аналіз заселення сточищ основних річок (Дністра, Прута, Сірета, Черемошу й Сучави) Північної Буковини [23]. В.Круль дослідив ретроспективні аспекти заселення історико-географічних країв Волині, Галичини і Північної Буковини, встановив етапи виникнення їхніх поселень та формування п.м. під впливом морфометричних показників [20]. В.Круль і Г.Круль виявили особливості поселенського освоєння передгірських і гірських ландшафтів Північної Буковини [15]. Г.Григор'єва і Г.Круль на основі діахронічного аналізу провели оцінку процесів заселення, відповідно, Північної Бессарабії і Північної Буковини [9, 22]. Ними з'ясовані етапи утворення поселень, часово-просторові особливості складання мережі н.п. У роботах Р.Гищука, територіальним об'єктом яких стала Івано-Франківська область, виявлені особливості формування первісної п.м. від РП до сьогодення [5, 6, 7].

Все ж, незважаючи на недостатню розробленість географами питань заселення, їхнє зацікавлення заселенсько-поселенськими процесами спрямовувалося і за межі України. Так, в етнографічному дослідженні В.Куреляка про українську діаспору Мараморощини йдеться про заселення української етнічної території та про її демогеографічну характеристику [24].

І в російській географічній науці ретроспективні аспекти заселення території на даний час є нечастими, однак вони проступають доволі чітко. Тут, необхідно згадати дослідження Н.Богорсукової [2], в якому запропонований ретроспективний аналіз заселення і формування сільського розселення на території Краснодарського краю. У питаннях висвітлення заселення, як у Росії, так і в Україні, вагомішим є доробок істориків. Загалом, проблеми заселення російських регіонів пов'язуються дослідниками з етнічною компонентою. Так, простежується історія заселення татарами Оренбурзького краю за XVIII-поч. XX ст. (Д.Денісов [10]), історія залюднення й освоєння якутами сточища р. Індігірки наприкінці XVIII-поч. XX ст. (М.Старостіна [28]), заселення і господарське опанування росіянами Середнього Прикам'я у др. пол. XVI-пер. пол. XIX ст. (Н.Агафонова [1]) тощо.

Матеріали і методи

Виходячи з різноманітності часових періодів, які застосовуються у зазначених вище ретроспективно-заселенських дослідженнях, при розкритті особливостей процесів заселення будь-якої території, доцільно зупинитися на визначенні їхніх хронологічних меж. Чітке математичне означення останніх залежить від завдань, які вирішуються у конкретній роботі, тому, окрім свого часового, несуть ще й інші навантаження. Скажімо, етнічне, коли вирішуватиметься специфіка походження етносу; демографічне, коли з'ясовуватимуться особливості населення регіону; психологічне, коли досліджуватиметься етнорегіональна психологія населення тощо [19, стор. 36]. У цьому контексті важливо звернути увагу на те, що будь-який процес чи явище мають оптимальний час свого дослідження, який дозволяє розкрити їхню сутність. Для процесів заселення й утворення поселень (заснування місць постійного перебування людності), які є невіддільними і взаємозалежними між собою, варто зосередити головну увагу на періоді від раннього палеоліту, тобто від часу з'яви палеоантропів.

Наступною важливою умовою характеристики процесів залюднення є необхідність математичної фіксації перебування людності у межах первісних поселень (надалі – п.п.). Одним із видів такої фіксації, зокрема для сучасних н.п., є виявлення їхньої чисельності населення, що не можна здійснити для первісних і давніх поселень, адже така статистика була неможливою. Виходячи з цього, реконструкція демографічної „ваги" тієї чи іншої поселенської старожитності, а рівнобіжно із цим приблизної параметризації заселенсько-поселенської динаміки певного регіону, є важливим завданням ретроспективної географії поселень. Отже, видається важливим оглянути способи математичного визначення процесів заселення та просторової візуалізації первісних поселенських систем.

Результати і обговорення

Тривалий процес заселення не залишив свідчень про величину і кількість давніх поселень. Більше того, статистичні дані щодо їхньої людності абсолютно відсутні і ми можемо тільки гіпотетично уявляти собі чисельність населення, скажімо, неолітичних чи енеолітичних н.п. Однак на даний час ми маємо доволі визначений цифровий матеріал (із подальшими археологічними вишукуваннями він постійно доповнюватиметься новими даними) про кількість п.п. у тих чи інших сучасних н.п., про їхню приналежність до певної археологічної культури (надалі – а.к.), про тривалість життя у кожному конкретному поселенні (дана величина із наближенням нагадує дату заснування н.п.), а також про давність освоєння тих територій, де сучасні н.п. з а.к. мають певну відсоткову частку. Остання формує т.зв. *показник ретроспективного заселення ($П_{р.з.}$)* [21].

Найпростішим із показників для параметризації процесів утворення поселень буде дата виникнення н.п. або дата першої згадки про нього у письмових джерелах. В обох випадках, виходячи із цієї початкової і кінцевої дат (прив'язується або на час проведення дослідження, або на час припинення існування поселення), виділяється хронологічний ряд, який фізично складатиме період існування н.п. Цей універсальний принцип був покладений в основу для визначення такого показника, як *поступовий потенціал ланцюговості заселення ($ПЛЗ_п$)* [13, 17] певного поселення.

Зауважимо, що $ПЛЗ_п$ використовується тільки для конкретного поселення і є звичайним хронологічним рядом. На певній території, на якій знаходиться різна кількість поселень із різним $ПЛЗ_п$, територіальний $ПЛЗ_п$ не є простою сумою поселенських $ПЛЗ_п$, бо в різних н.п. можуть існувати одночасові, тобто синхронні культури. Саме за цих відмінних обставин даний показник означується як *поселенська енергія території (ПЕТ)* [13] і розраховується за формулою:

$$ПЕТ = \sum_{1}^{i}\left(ПЛЗ_{п1} + ПЛЗ_{п2} + ... + ПЛЗ_{пi}\right) - T_c$$

де: *i* – загальна кількість п.п.; T_c – час синхронного (одночасового) існування н.п.

Коли в межах певної території відсутні поселення з одночасовими культурами ($T_c = 0$), то *ПЕТ* даної території буде сумою часткових *ПЕТ*, тобто кожного окремого поселення. Якщо ж такі поселенські старожитності наявні, то до загальної суми *ПЕТ* зараховується лише одинарна її тривалість [26].

$$T_c = \sum_1^i (t_1 + t_2 + ... + t_i),$$

де: $t_{1,2...i}$ – випадки кількості років із синхронним триванням культур. Причому, для обчислення T_c не береться до уваги час існування однієї культури у різних н.п., а приймається для визначення *ПЕТ* величина за одним поселенням.

Набагато універсальнішим показником, який враховує особливості розвитку заселення від його першовитоків, тобто від раннього палеоліту (надалі – РП), є *сумарна поселенська енергія території (СПЕТ)*. Він не просто фіксує місце а.к., починаючи від РП і закінчуючи сучасністю, з її часовою тривалістю, але й кількісно позиціонує її на часовому промені, тобто найдавніші культури рангово є більшими за культури, що наближені до наших часів [20, стор. 334]. З іншого боку, таке позиціонування виходить за вказані часові межі „від РП і закінчуючи давньоруською добою" [20, стор. 334] і сягає сьогодення. Тим більше, що даний факт підтверджується і наведеною „матрицею життя" [20, стор.336], за допомогою якої пропонується трансформовувати роки існування н.п. у бали, аж до 2000 р. включно.

При визначенні величини СПЕТ не співмірно великими були кількісні значення тих поселень, в яких фіксувалася б присутність навіть однієї давнішої культури (буго-дністровської, лінійно-стрічкової кераміки, різних етапів трипільської тощо), порівняно з тими н.п., де були наявні кілька „молодих" культур (липицької, черняхівської, празької тощо). Тому для зменшення ваги давніх а.к. і для зростання бальної потужності „молодших" культур, тобто для зрівноваження їхньої частки у кінцевому показнику СПЕТ, доцільне запровадження хронологічного *коефіцієнта ваги культур ($K_{в.к.}$)* [22]:

$$K_{в.к.} = \frac{K_{к.п.}}{K},$$

де:$K_{к.п.}$ – кількість культур або число появи людності у поселенні (кількість а.к., наявність письмової згадки), K – максимально можлива кількість фіксації появи людності в поселеннях для тієї чи іншої території. Скажімо, для території Північної Буковини вона склала 19, а для території Дністерського каньйону, який за площею є більшим, – 32. Причому, до останнього числа включено 30 а.к. (в т.ч. 3 етапи трипільської та 2 етапи підкарпатської). Окрім того, остання давньоруська культура поділена на два етапи – ранній (X-XIII ст.) та пізній (XIV-XV ст.), а перша письмова згадка про н.п., якщо вона виходить за межі давньоруської культури, вважається як самостійна а.к., що дозволило підняти число всіх а.к. у регіоні дослідження до 32 [11].

Основною причиною застосування коефіцієнта $К_{в.к.}$ є прагнення зменшити вагу найдавніших а.к. у загальній сумі СПЕТ та підвищити роль бальної потужності більшого числа хронологічно молодших культур. Іншими словами, чим частіше у тому чи іншому н.п. на певній території з'являлася людність, тим більшими були величини $К_{в.к.}$, які, загалом, коливалися від 0 до 1. Тому, особливості розвитку процесу заселення найдоцільніше визначати, як вважає Г. Круль, через *опосередковану сумарну поселенську енергію території ($СПЕТ_о$):*

$$СПЕТ_о = K_{в.к.} \times СПЕТ$$

З-поміж багатьох поселень, початки яких фіксуються від РП, мають місце н.п. з різною кількістю а.к. (≥1). Варто акцентувати увагу на тих поселеннях, де кількість культур сягала ≥3. Їх наявність свідчить про інтенсивність заселення даної території. Вказані поселення виділяються з-поміж інших, як своєрідні вузли історичної заселюваності, тому їх слід означити як *історичні центри заселення (ІЦЗ)* [18; 20, стор.317].

Також є й такі н.п., де віднайдені 2 чи 1 а. к. Вони мають інтерес для реконструкції поселенської мережі, однак за своєю важливістю вони будуть меншими, ніж ІЦЗ, тому їх означують як *історичні пункти заселення (ІПЗ).* Поселення, де мала місце 1 культура, вважаються ІПЗ першого порядку ($ІПЗ_I$), а ті, де зафіксовано 2 культури – ІПЗ другого порядку ($ІПЗ_{II}$) [20, стор.317-318].

ІЦЗ та ІПЗ, які виявлені в межах будь-яких територіальних одиниць, формують структуру їхнього поселенського потенціалу, який є кінцевим підсумковим результатом усіх заселенських рухів людності певної території. Все ж, загальна кількість історичних поселень (ІЦЗ + ІПЗ) не може стати результатом реальної заселюваності певної території, бо вона (кількість) не спроможна повністю відтворити структуру поселенського потенціалу регіону. Тому показником, який може репрезентувати первісну поселенську структуру (надалі - ППС) будь-якої просторової одиниці заселення за певний час, є *поселенський потенціал території (ППТ)*, а, власне, *сумарний* та *інтегрований* (відповідно, $ППТ_c$ та $ППТ_i$) [20, стор. 324; 21].

Вагоміший ППТ повинна мати та територія, в якій більшою є кількість ІЦЗ, а за рівності останніх – та, де є поселення (ІЦЗ), що мають щонайбільше число культур [20, стор.318]. Для цього був запропонований сумарний ППТ *($ППТ_c$)*, який розраховується за формулою:

$$ППТ_c = \sum_1^i (m_1 \cdot k_1 + m_2 \cdot k_2 + ... + m_i \cdot k_i)$$

де: *k* – кількість поселень із тим чи іншим числом а.к.; *m* – число а.к. у поселенні або його ретроспективний поселенський ранг, що визначається у балах [26].

До кінцевого числового виразу $ППТ_c$ не включена вага поселень у загальному ретроспективному поселенському устроєві будь-якої території, що залежить від числа а.к. у тому чи іншому н.п. Для усунення даного недоліку був запроваджений *коефіцієнт поселенської ваги ($К_{п.в.}$)* регіону, який обчислюється за формулою:

$$К_{п.в.} = \frac{\sum_1^i (m_1 + m_2 + ... + m_i)}{M},$$

де:*M* – максимально можлива сума ретроспективних рангів поселень.

Для визначення історичної ваги будь-якої території в процесах заселення було запропоновано застосовувати величину *інтегрованого $ППТ_i$* [14; 20], яка, на основі наявних п.п. у поселенні, розраховується за формулою:

$$ППТ_i = К \times ППТ_c = \frac{\sum_1^i (m_1 + m_2 + ... + m_i)}{M} \times \sum_1^i (m_1 \cdot k_1 + m_2 \cdot k_2 + ... + m_i \cdot k_i)$$

Важливий показник для врахування цінності всіх поселень, що мали місце впродовж всіх етапів їхнього виникнення, тобто для визначення їхньої загальної ваги запропонував Р.Гищук і означив його як *хронологічно зважений коефіцієнт місткості п.п. ($хзКМ_{п.п.}$)* [8]. Останній, на думку автора, охоплює як культурну складову п.п. за археологічний час, так і враховує об'єднані п.п. в смузі сучасних н.п. після т.зв. викопної історії.

Для кількісної параметризації етапів заселення Г.Круль пропонує застосовувати показник *густоти (наповнюваності) п.п. ($Г_{п.п.}$),* який виявляється на основі сучасних н.п. із різною наповнюваністю їх п.п.:

$$Г_{п.п.} = \frac{К_{п.п.}}{К_{с.н.п.}},$$

де: $К_{п.п.}$ – кількість п.п. за етап або загалом за весь час заселення території, $К_{с.н.п.}$ – кількість всіх сучасних н.п. [22]. Зауважимо, що цей же показник у низки авторів (В. Круля, Г. Григор□євої та О. Гадельшина [16]) називається *коефіцієнтом ваги п.п. ($КВ_{п.п.}$).*

Для характеристики залюднення будь-якої території важливо виявити просторові особливості її заселення за часовими етапами. Однак у більшості вишукувань відсутні кількісні показники, якими можна було б параметризувати етапи виникнення та існування поселень. Тому у своїй дисертації Г. Григор'єва спробувала ліквідувати дану прогалину [9]. Зокрема, була звернута увага на необхідність визначення кількісних співвідношень між н.п., де за етап мала місце тільки одна поселенська старожитність (надалі – п.с.) та поселеннями, де простежується від 3 і більше таких п.с. Саме їхні кількісні величини стали визначальними для 3 показників – *коефіцієнта ваги мінімальних поселень для сучасних н.п. ($К_{м.п.}$), коефіцієнта ваги мінімальних поселень для всіх п.п. ($К'_{м.п.}$) і для коефіцієнта концентрації первісної людності ($К_{п.л.}$).*

Зокрема, $К_{м.п.}$ вказує на співвідношення кількості н.п., в яких виявлена лише одна поселенська старожитність за той чи інший етап заселення ($К_{н.п.-1}$) до всіх н.п. із поселенськими артефактами за той же етап ($К_{в.н.п.}$):

$$К_{м.п.} = \frac{К_{н.п.-1}}{К_{в.н.п.}}$$

Доповненням до $К_{м.п.}$ є коефіцієнт $К'_{м.п.}$, адже він визначає співвідношення кількості п.п. у сучасних н.п. із однією поселенською старожитністю ($К_{п.п.-1}$) (а ця величина співмірна числові останнього показника, тому $К_{п.п.-1} = К_{н.п.-1}$) до числа всіх п.п., що мають місце у межах н.п., де вони виявлені ($К_{в.п.п.}$):

$$К'_{м.п.} = \frac{К_{п.п.-1}}{К_{в.п.п.}}$$

Відзначимо, що $К_{в.п.п.}$ чисельно відповідає $ППТ_с$, обґрунтування якого висвітлене у [20, стор.324]. Однак там він застосовувався для адміністративних районів Західної України, а Г. Григор'єва пропонує свій показник для території Північної Бессарабії, як історико-географічного краю, що об'єднує декілька адміністративних районів. Тут він задіюється для цілком обмежених часових відтинків (етапів заселення), на відміну від [12], де $ППТ_с$ обчислювався для набагато більшого відрізку часу: палеоліт – 1300 рр. н.е. Тому, саме для таких випадків пропонується для показника кількості всіх п.п. у сучасних н.п., наявність яких визначається за певний етап, використовувати означення – $К_{в.п.п.}$

Наступний показник – $К_{п.л.}$, на відміну від попередніх двох, характеризуватиме н.п. із великою кількістю в них поселенських старожитностей. Так, він є співвідношенням загального числа п.п., у теперішніх н.п., де їх фіксується 3 і більше ($К_{п.п.} \geq 3$), що є у межах н.п., де вони виявлені ($К_{в.п.п.}$):

$$К_{п.п.} = \frac{К_{п.п.\geq 3}}{К_{в.п.п.}}$$

З інших параметричних показників, які доцільно використати для аналізу етапів заселення, пропонуються *рівноважний коефіцієнт первісної людності – $К_{р.}$, коефіцієнт насиченості п.п. н.п. етапу $КН_{п.п.}$, коефіцієнт насиченості п.п. всіх н.п., що складають сучасну п.м. регіону дослідження – $КН'_{п.п.}$, вага історичних центрів заселення – $В_{іцз}$* тощо. Зокрема, перший вказує на вагу малих (із 1 або 2 п.п.) або великих (із 3 і більше п.п.) н.п. у формуванні структури поселень за той чи інший етап заселення. За допомогою $К_р$ визначається структура первісної п.м. Так, при $К_{р.}$= 1, вона є паритетною, тобто у ній однакову роль відіграють як малі, так і великі населені пункти. Його спрямування у бік збільшення від 1 свідчитиме про переважання великих поселень, а до 0 – про домінування малих н.п. при формуванні територіальної поселенської мережі.

Для подальшого ретроспективно-сучасного поселенського аналізу пропонується величина *безперервного часового зрізу залюднення (БЧЗЗ)* у певному н.п. [9]. Вона слугуватиме характеристикою важливості того чи іншого поселення з позиції черговості осідання на його землі первісної людності. Мінімальним часовим відтинком безперервності заселення земель будь-якого н.п. є трьохчасовий зріз (три етапи залюднення).

Заселення території населеного пункту характеризується також *тривалістю безперервності їхнього залюднення (ТБЗ) [*9], яку визначають, виходячи від найдавнішого етапу замешкання і до найостаннішого, тобто до сьогодення. ТБЗ вимірюється у кількостях етапів, впродовж яких людність безперервно заповнювала територію того чи іншого поселення. Окрім загальної кількості поселень, що мали місце в будь-якому н.п., подібною параметричною величиною є *загальна кількість етапів замешкання,* незалежно від того, чи процес заселення тієї чи іншої території переривався, чи був безперервним.

Показник інтегрального поселення ($П_і$) є універсальною величиною, яка передбачає поєднання не тільки кількості всіх п.п., але й встановлення їхньої важливості, виходячи з етапності залюднення певного н.п. Рівнем інтегрованості стане та загальна кількість балів (загальна бальність) всіх етапів, що є постійною величиною у конкретному регіоні та позначається як *Е* [9]. Отже, $П_і$ визначатиметься за формулою:

$$П_i = \frac{\sum_{1}^{i} \left(п_1 \cdot е_1 + п_2 \cdot е_2 + \ldots п_i \cdot е_i\right)}{Е},$$

де: *п* – кількість п.п. за етап; *е* – бальність етапів заселення у спадному порядку: від найдавнішого (першого) – 19 балів, якщо їх 19 і до останнього – 1 бал.

Провідним завданням ретроспективно-географічних досліджень є виявлення просторової організації ретроспективно-сучасної поселенської мережі. Однак не всі н.п. відіграють вирішальну роль у її формуванні у будь-якому регіоні. Виходячи з цього, варто із загального числа н.п. виокремити ті, які можуть стати основою для просторової структуризації як давніх, так і нових поселень. Критерієм для їхнього виділення, на нашу думку, мала би бути пересічногеометрична величина $СПЕТ_о$ ($СПЕТ_{геом.}$) для всіх н.п. будь-якого регіону. Тому ті н.п., яких $СПЕТ_о$ <$СПЕТ_{геом.}$, для подальшого аналізу ігноруються, а ті, в яких вона більша, надалі досліджуються щодо ретроспективної територіальної поселенської організації.

Наголосимо, що такі поселення, де $СПЕТ_о \geq СПЕТ_{геом.}$, є місцями концентрації підвищеної поселенської енергії і чим більшою буде їхня величина (у балах), тим вища їхня роль у формуванні поселенських структур. Такі н.п. важливі для поселенської організації будь-якої території, тому їх доцільно означити як *поселенські енергетичні центри (ПЕЦ).* Кількість таких ПЕЦ на тій чи іншій території різна, оскільки залежить як від її площинних розмірів (чим вони більші, тим значніший кількісний склад ПЕЦ), так і від величини $СПЕТ_{геом.}$, яка також є індивідуальною для певної території, та кількості а.к., що зафіксовані у межах останньої, оскільки вони детермінують $К_{в.к.}$

Показники всіх ПЕЦ, виходячи вже з їхньої пересічногеометричної величини ($ПЕЦ_{геом.}$), необхідно розбити на певну кількість інтервалів, число яких залежить від мінімального та максимального показників $СПЕТ_о$. На цьому тлі варто виокремити середній для регіону дослідження інтервал, в межах якого знаходиться $ПЕЦ_{геом.}$, тоді поселення, що зі своїми показниками $СПЕТ_о$ перебувають у вказаному інтервалі, можуть означуватися як ПЕЦ пересічного рівня впливу (*$ПЕЦ_П$*). Всі н.п., для яких $СПЕТ_о$ нижча від $ПЕЦ_П$, вважатимуться ПЕЦ пониженого рівня впливу. Причому, якщо такі значення $СПЕТ_о$ належатимуть до першого інтервалу, то це будуть ПЕЦ першого пониженого рівня впливу ($ПЕЦ_1$), якщо до другого – то ПЕЦ другого пониженого рівня впливу ($ПЕЦ_2$) і т.д.

Населені пункти, що за величинами $СПЕТ_о$ мають показники, вищі за $ПЕЦ_П$, варто означити як ПЕЦ підвищеного рівня впливу. З-поміж них за своїми значеннями, що відповідають зростанню кількісних параметрів $СПЕТ_о$, доцільно виділити 7 інтервалів зміни її величини, зокрема: ПЕЦ слабо підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_I$), ПЕЦ помірно підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_{II}$), ПЕЦ доволі підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_{III}$), ПЕЦ значно підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_{IV}$), ПЕЦ дуже підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_V$), ПЕЦ максимально підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_{VI}$), ПЕЦ надмірно підвищеного рівня впливу ($ПЕЦ_{VII}$).

Подальший аналіз формування ретроспективно-сучасної поселенсько-демографічної територіальної структури будь-якого регіону повинен базуватися на принципі мінімальної трійності просторової організації (її утворюватимуть, принаймні, 3 поселення), принципі близькості (поселення розташовані поблизу один одного і між ними не повинен знаходитися н.п. без а.к.) та геоморфологічному принципі, який виступає у вигляді умови недоцільності об'єднання в одну територіальну структуру поселень, між якими розташовані підвищення, різні береги річок (якщо вони знаходяться на різних терасах), або навпаки, необхідності об'єднання у разі знаходження поселень у межах того чи іншого річкового сточища чи його частини.

У дослідженнях В.Круля [20, 21], Г.Круль [22], Г.Григор'євої [9], Р.Гищука [8] при формуванні ретроспективно-сучасних поселенських структур (надалі – РСПС) наголос робився здебільшого на ретроспективних аспектах, тому таку просторово-поселенську організацію можна з умовністю означувати як сучасну. Виходячи з цього, для виявлення територіальних РСПС пропонується поєднувати ретроспективні та сучасні параметричні показники. Такими із групи перших варто вибрати $СПЕТ_о$ поселення та кількість п.п. у кожному н.п. Причому, для того чи іншого територіального поселенського об'єднання визначають сумарне число останніх та сумарну величину $СПЕТ_о$, а також $СПЕТ_{геом.}$, тобто до аналізу залучають 3 ретроспективних показника.

Сучасними параметричними показниками виступають людність поселень та густота людності у н.п., тобто демографічні величини. Оскільки густота людності у поселенні отримується за наявності його площі, то третім, вже опосередкованим, параметром є площа н.п. Отже, й кількість сучасних показників обмежиться 3 складовими. Причому, коли площа визначається як сумарна величина для поселенської територіальної структури, то людність слугує для неї пересічногеометричною величиною із середньоарифметичної людності для кожного населеного пункту (за даними на 1989 і 2001 рр.), а густота населення – середньозваженою величиною (часткою) із суми середньоарифметичних людностей поселень, що входять до тієї чи іншої ПТС та сумарної площі певної просторової поселенської одиниці.

Надалі для присвоєння поселенським територіальним одиницям ієрархічних таксономічних назв доцільно прийняти критеріальні межі. Першою такою межею є результат, що сягав би ≈20% від максимально можливої суми балів (надалі всі інші частки виходитимуть із цього ж прикінцевого результату). Отже, ті ПТС, що наберуть у сумі ≤20% балів, називатимуться *ретроспективно-сучасною поселенсько-демографічною зоною (РСПДЗ).* Коли сума рейтингових показників знаходитиметься у межах ≈20-40%, то дана поселенська територіальна одиниця буде названа ретроспективно-сучасною поселенсько-демографічною областю (РСПДО). Третя критеріальна межа у відносних вимірах лежатиме в діапазоні ≈40-50%, коли ПТС, що в сумі наберуть указаний відсоток балів, будуть означені як ретроспективно-сучасний поселенсько-демографічний район (РСПДР). Четвертою критеріальною межею став результат у ≈50-70%, тому такі поселенські територіальні елементи із відповідною кількістю балів, виступатимуть ретроспективно-сучасним поселенсько-демографічним вузлом (РСПДВ). Всі інші ПТС, результат суми рейтингових місць 6 показників яких був >70% набраних балів, стануть найменшою ієрархічною одиницею – *ретроспективно-сучасним поселенсько-демографічним кущем* (РСПДК).

Висновки

При характеристиці процесів заселення будь-якої території важливою умовою виступає необхідність математичної фіксації перебування людності у межах первісних поселень, одним із видів якої для сучасних населених пунктів є виявлення їхньої чисельності населення, що не можна здійснити для первісних і давніх поселень, адже така статистика була неможливою. Отже, реконструкція демографічної „ваги" тієї чи іншої поселенської старожитності, а одночасно із цим приблизної параметризації заселенсько-поселенської динаміки певного регіону, є першочерговим

завданням ретроспективної географії поселень, що цілком можливо при застосуванні різноманітних способів математичного визначення процесів заселення та просторової візуалізації первісних поселенських систем.

Література

1. Агафонова Н. Н. Заселение и хозяйственное освоение Среднего Прикамья русскими во вт. пол. XVI – пер. пол. XIX вв.: автореф. дис… к.истор. н.: 07.00.02. / Н. Н. Агафонова. – Екатеринбург, 1997. – 22 с.
2. Богорсукова Н. Я. Ретроспективный анализ заселения и формирования сельского расселения на территории Краснодарского края: автореф. дис.…к. геогр. н.: 25.00.24 / Н. Я. Богорсукова. – Краснодар, 2004. – 23 с.
3. Бровченко І. Ю. Заселення та господарське освоєння південно-східних степів України в др. пол. XVII-XVIII ст.: автореф. дис.… к. іст. н.: 07.00.01 / І. Ю. Бровченко. – Харків, 2004. – 20 с.
4. Марченко О. М. Сільське населення Степового Побужжя кін. XVIII – поч. XX ст.: автореф. дис. к. істор. н.: 07.00.01 / О. М. Марченко. – Чернівці, 2005. – 19 с.
5. Веприк Н. Сільськогосподарське землекористування на Буковині в кін. 18 на поч. 20 ст. та його вплив на ландшафт / Н. Веприк // Наук. віс. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 80: Географія. – Чернівці: ЧДУ, 2000. – С. 117-121.
6. Гищук Р. Етапи формування первісної мережі поселень Івано-Франківської області / Р.Гищук // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: геогр. – Тернопіль: В-во ТНПУ. - №2 (вип. 24). – 2008. – С. 16-22.
7. Гищук Р. М. Динаміка формування поселенської мережі Івано-Франківської області в XIV-XXI ст. / Р. М. Гищук // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 480-481: Географія. – Чернівці: Чернів. націон. ун-т, 2009. – С. 60-65.
8. Гищук Р. М. Просторові особливості заселення сточищ річок Прикарпаття / Р. М. Гищук // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. пр. Вип. 391: Географія. – Чернівці: Рута, 2008. – С. 153-167.
9. Гищук Р. М. Ретроспективна екістично-етнічна оцінка заселення території Івано-Франківської області: автореф. дис.…к. геогр. н.: 11.00.02 / Р. М. Гищук. – Чернівці, 2011. – 20 с.
10. Григор'єва Г. В. Суспільно-географічні процеси заселення Північної Бессарабії: дисертація… к. геогр. наук.: 11.00.02 / Г. В. Григор'єва. – Чернівці, 2010. – 235 с.
11. Денисов Д. Н. История заселения и этнокультурное развитие татар Оренбургского края: XVIII – нач. XX вв.: автореф. дис.к. истор. н.: 07.00.02. / Д. Н. Денисов. – Оренбург, 2004. – 22 с.
12. Добровольська С. Я. Ретроспективно-географічні особливості заселення і поселенської організації території каньйонної долини Дністра: дисертація.к. геогр. н.: 11.00.02 / С. Я. Добровольська. – Чернівці, 2012. – 251 с.
13. Круль В. Екістична завантаженість на тераси в межах Дністерського каньйону / В. Круль, С. Добровольська //Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Матер. 5-ої Всеукр. наук. конф. (Чернівці, 22-23 вересня 2011 р.). – Чернівці: ЧНУ, 2011. – с.130-132.
14. Круль В. Заселюваність території адміністративних районів Галичини / В.Круль // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 138: Географія. - Чернівці: ЧНУ, 2002. – С. 116-121.
15. Круль В. Математична детермінізація заселенсько-поселенських процесів Західної України / В. Круль // Przemiamy krajobrazy kulturowego Karpat wybrane aspekty. – Sosnowiec, 2004. – s. 49-62.
16. Круль В. Особенности поселенческого освоения предгорных и горных ландшафтов Северной Буковины / В.Круль, Г.Круль // Krajobraz a czlowiek w czasie i przestrzeni / Praze komisiji krajobrazu kulturowego/ - №20. – Sosnowiec, 2013. – s.34-44.
17. Круль В. П. Археологічні об'єкти Північнобессарабської частини Дністерського Каньйону / В.П. Круль, Г.В. Григор'єва, О.Р. Гадельшин //Дністровський каньйон – унікальна територія туризму: мат. Міжнар. наук.-практ. конф. (16-18 травня 2009 р., м.Тернопіль). – Тернопіль: В-во „Підручники і посібн.", 2009. – С. 86-88.
18. Круль В. П. Детермінованість процесів розселення Галичини / В.П. Круль // Укр. геогр. журнал. – 1999. – № 2. – С. 36-42.
19. Круль В. П. Заселення території Західної України: історико-географічні аспекти / В.П. Круль // Історія укр. географії. – Вип.5. – Тернопіль. – 2002. – с.77-84.
20. Круль В. П. Історична географія Західної України: конспект лекцій / В.П. Круль [за ред. Я.І.Жупанського] – Чернівці: ЧДУ, 1999. – 46 с.
21. Круль В. П. Ретроспективна географія поселень Західної України / В.П.Круль. – Чернівці: Рута, 2004. – 382 с.
22. Круль В. П. Ретроспективно-географічний аналіз поселень Західної України: дисертація …. д. геогр. н.: 11.00.02 / В.П.Круль. – Чернівці, 2006. – 390 с.
23. Круль Г. Я. Географо-краєзнавча оцінка процесів заселення Північної Буковини: автореф. дис.… к. геогр. н.: 11.00.02 / Г.Я.Круль. – Чернівці, 2006. – 20 с.
24. Круль Г. Я. Територіальні характеристики заселення сточищ основних річок Північної Буковини / Г.Я. Круль, Г.В. Григор'єва, О.Р. Гадельшин // Наук. зап. Вінницького держ. педун-ту ім. М.Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2007. – Вип.14. – С.33-39.
25. Куреляк В. Українці Румунської Мараморощини / В.Куреляк. – Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. – Львів, 2001. – 184 с.
26. Математичні аспекти дослідження ретроспективно-географічних процесів заселення регіону / В. Круль, С. Добровольська, Р. Гищук, Г. Григор'єва // Наук. вісник Волинського націон. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія: географ. Науки, 2012. – №9 (234). – С.81-88.
27. Пірко В. О. Заселення і господарське освоєння Степової України в XVI-XVIII ст.: Монографія / В.О.Пірко. – Донецьк: Сх. вид. дім, 2004. – 223 с.
28. Старостина М. И. История заселения и освоения бассейна Индигирки якутами в кон. XVIII – нач. XX вв.: по матер. генеалогии: автореф. Дис.к. истор. н.: 07.00.02. / М.И.Старостина – Якутск, 2002. – 21 с.

29. Стеблій Н. Географія поселень в археологічних дослідженнях (за матер. черняхівської культури Верхнього Подністер'я та Верхнього Попруття / Н.Стеблій // Вісн. ін-ту археології. – 2007. – Вип. 2. – С. 17-30.
30. Степанчук В. М. Динаміка заселення території України в нижньому, середньому і на початку верхнього палеоліту / В.М.Степанчук // Археологія. – 2006. – № 1. – С. 3-12.
31. Теодорович Л. В. Природні умови палеоліту Північного Поділля: автореф. дис..... к.геогр. н.: 11.00.04 / Л.В.Теодорович – Л., 2005. – 19 с.
32. Швидкий С. З історії заселення півд. регіонів Слобідської України / С.Швидкий // Нар. творчість та етнографія. – 2003. – № 5-6. – С. 74-76.

Аннотация. *С. Я. Добровольская, В. П. Круль, Г. Я. Круль* ***Ретроспективно-географический аспект исследования общественно-географических процессов заселения региона.*** *Рассмотрены способы математического определения процессов заселения и пространственной визуализации первобытных поселенческих систем. Предложены показатели для параметризации процессов образования поселений в зависимости от количества и давности выявленных в них археологических культур. Выявлены критерии для пространственной организации ретроспективно- современной поселенческой сети.*
Ключевые слова: *показатель ретроспективного заселения, суммарная поселенческая энергия территории, поселенческий потенциал территории, коэффициент веса культур, показатель интегрального селения.*

Abstract. *S. Y. Dobrovols'ka, V. P. Krool', G. Y. Krool'* ***The retrospective and geographical aspect of the study of social and geographical processes of settlement in the region.*** *The methods of mathematical definition of settlement processes and spatial visualization primitive settlement systems were considered. Indicators for parameterization of formation of settlements depending on the amount and duration of identified archaeological cultures are proposed. The criteria for the spatial organization of retrospective and modern settlement network identified.*
Keywords: *index of retrospective settlement, the total energy of the settlement of area, settlement potential of the territory, the rate of loss of cultures, the index of integral settlement.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 37:502.1

Долинська О. О.,
Шоробура І. М.

Застосування сучасних педагогічні технології під час уроків географії

[1] Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія, м. Хмельницьк
[2] Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
e-mail: dolynskyi@mail.ru

***Анотація**. автор статті розглядає технологічні тенденції в освіті, особливості проектування педагогічних технологій у викладанні шкільної географії. У статті досліджуються педагогічні умови, що сприяють ефективності використання педагогічних технологій на уроках географії. Аналізується значення терміна "Педагогічна технологія". Наводиться приклад проведення тематичного уроку з використанням педагогічних технології.*

***Ключові слова:** педагогічні технології, навчання географії, шкільна географія.*

Вступ

Вивчення географії допомагає учням пізнати довкілля, де вони живуть, а також дізнатися про близькі та віддалені території. Діти усвідомлюють роль людини, її можливості у вирішенні проблем, які виникають у процесі освоєння навколишнього світу. Географічний матеріал дозволяє відкрити, з одного боку, творчі, суспільно значущі можливості людини, з іншого, – її безвідповідальне ставлення до довкілля.

Проблемам педагогічних технологій присвячено чимало наукових досліджень С.П. Бондаря, І.М. Дичківської, Л.В. Пироженко, О.І. Пометун. Такі вчені, як Н.В. Лєскова, С.Г. Коперник, В.П. Корнєв, Л.І. Круглик, С.М. Пальчевський, Г.П. Пустовіт, А.Й. Сиртенко, Б.А. Чернов в останніх публікаціях розглядали певні аспекти інноваційних підходів у викладанні географії.

Мета статті – розкрити педагогічні умови ефективності педагогічних технологій на уроках географії. Поняття "педагогічна технологія" останнім часом дедалі більше поширюється в науці і в освіті. Його варіанти – "педагогічна технологія", "дидактична технологія", "технологія навчання", "освітні технології", "технології в навчанні", "технології в освіті" – широко використовуються в психолого-педагогічній літературі і мають понад 300 формулювань залежно від того, як автори уявляють структуру і компоненти освітнього процесу.

Результати і обговорення

Аналіз еволюції поняття "педагогічна технологія" дає змогу прогнозувати технологічні тенденції в освіті. Трансформація терміна – від "технології в навчанні" до "технології в освіті", а потім до "педагогічної технології" – відповідає зміні його змісту, що охоплює, відповідно, визначені періоди.

Згідно з цими ідеями, вчені пропонують такий набір технологій:

1) структурно-логічні технології навчання, які являють собою поетапну організацію постановки дидактичних задач, вибору способу їх розв'язання, діагностики та оцінки одержаних результатів;

2) інтеграційні технології – це дидактичні системи, які забезпечують інтеграцію різнопредметних знань і вмінь, різних видів діяльності на рівні інтегрованих курсів, навчальних тем, навчальних проблем та інших форм організації навчання;

3) ігрові технології – ігрова форма взаємодії педагога і дітей, яка сприяє формуванню вмінь вирішувати завдання на основі компетентного вибору альтернативних варіантів через реалізацію певного сюжету. В освітньому процесі використовують театралізовані, ділові, рольові, комп'ютерні ігри, імітаційні вправи, ігрове проектування та ін.;

4) комп'ютерні технології реалізуються в дидактичних системах комп'ютерного навчання на основі взаємодії "вчитель – комп'ютер – учень" за допомогою різноманітних навчальних програм (інформаційних, тренінгових, розвиваючих, контролюючих тощо);

5) діалогові технології пов'язані зі створенням комунікативного середовища, розширенням простору співробітництва на суб'єкт-суб'єктному рівні: "учень – учитель", "учитель – автор", "учень – автор" та ін.;

6) тренінгові технології – це система діяльності по відпрацюванню певних алгоритмів навчально-пізнавальних дій і способів розв'язання типових задач у ході навчання (тести, психологічні тренінги інтелектуального розвитку, розв'язання задач) [1].

Педагоги-практики розробляють і авторські технології, поєднуючи в різних варіантах вищезазначені. Всі вони адекватні змісту і цілям різнорівневого і різнопрофільного навчання.

Зазначимо, що центральною у розробці технологій є проблема правильного визначення та чіткого формулювання цілей навчання. Загальні, розпливчасті цілі не сприяють вибору саме тих методичних засобів, які гарантують досягнення певного результату. Тому найперша умова побудови технології

навчання – конкретизація навчальної мети: зрозуміти, засвоїти, вивчити, зробити, запам'ятати, застосувати за зразком, застосувати у нових умовах тощо. Залежно від мети опрацювання матеріалу визначається і кінцевий результат навчання.

Шлях від мети до результату – це певним способом організована взаємодія вчителя й учнів. За технологічного підходу не може бути методу спроб і помилок або пошукової діяльності. Усі дії вчителя мають економно і цілеспрямовано вести до заздалегідь визначеної мети. Тому педагогічна технологія, крім цілей навчання, включає визначення умов і процедур, за допомогою яких можна досягти саме такого результату. Істотною ознакою технології є досить детальний опис кожного етапу на шляху досягнення результату та обов'язковість відтворення способу дії [1].

Технологія навчання повинна мати чіткі процесуальні характеристики, тобто настількизрозуміло, недвозначно описувати, як і що слід робити, щоб кожний учитель, застосувавши її, гарантовано досягав результату. У цьому відмінність технологічного підходу від звичайних методичних рекомендацій, які допускають внесення змін і не гарантують описаного результату. У даному випадку, якщо вчитель не досягнув бажаної мети, йому слід проаналізувати власні дії, знайти помилки і, почавши все спочатку, виправити їх, зберігши незмінними умови педагогічної технології.

Аналіз робіт вітчизняних і зарубіжних авторів (В.П. Безпалько, Б.С. Блум, М.В. Кларін, І. Марєв, О.Я. Савченко та ін.) з проблем педагогічної технології дозволяє відокремити найбільш суттєві ознаки, притаманні саме педагогічній технології: діагностичне цілепрокладання, результативність, економічність, алгоритмізованість, проектованість, цілісність, керованість, корегованість, візуалізація.

Так, діагностичне цілепрокладання і результативність передбачають гарантоване досягнення цілей та ефективність процесу навчання. Економічність виражає якість педагогічної технології, яка забезпечує резерв навчального часу, оптимізацію праці педагога і досягнення запланованих результатів у стислі проміжки часу. Алгоритмізованість, проектованість, цілісність і керованість як група ознак відображають різні сторони ідеї відтворення педагогічних технологій. Це означає, що кожна конкретна технологія повинна легко відтворюватися будь-яким педагогом і у будь-якому освітньому закладі. Кожний етап і прийом роботи повинен обумовлюватися математично точно і включати можливість заміни іншим. Корегованість передбачає можливість постійного оперативного зворотнього зв'язку. Ознака візуалізації, яка характерна для окремих технологій, передбачає використання аудіовізуальної та електронно-обчислювальної техніки, а також конструювання та застосування різноманітних дидактичних матеріалів і оригінальних наочних посібників [1].

Сьогодні результативність вивчення географії залежить від оптимального використання інноваційних технологій. Однією з нових технологій, які використовуються в географії, є модульне навчання. Модуль – це цільовий функціональний вузол, в який об'єднані навчальний зміст і технологія оволодіння ним. Сутність модульного навчання в тому, що учень самостійно або за допомогою вчителя досягає конкретної мети навчально-пізнавальної діяльності в процесі роботи з модулем. Ознаками модульної технології є: гнучкість, динамічність, мобільність, можливість проводити модульні уроки на різних етапах навчального процесу (вивчення, закріплення, узагальнення), зміна форм спілкування вчителя з учнями [2].

Модуль передбачає індивідуальну самостійну роботу учня, партнерську роботу в парах, роботу в групі. Завданням вчителя географії є розробка інструкцій модуля, надання індивідуальної допомоги, підтримка оптимального темпу уроку, керівництво навчально-пізнавальною діяльністю учнів через модулі, конкретизація модулів при практичній роботі з ними, контроль та корекція засвоєння знань, умінь, навичок. Модульна технологія визначає чітку структуру уроку і як результат - підвищення якості знань учнів [2].

Необхідно розробити модульні програми з усіх курсів шкільної географії. Має місце невідповідність сучасних підручників географії щодо організації модульного навчання, проблема розробки нових навчальних та методичних посібників. При модульному навчанні на підготовку та розробку інструкцій відводиться багато часу.

Розглянемо фрагмент модульної програми з курсу "Географія материків і океанів" (7 клас). У програму із теми "Гідросфера. Світовий океан – складова частина гідросфери" входить шість модулів: "Роль океану в житті Землі", "Води світового океану", "Поверхневі течії", "Океан як середовище життя", "Взаємодія океану з атмосферою та суходолом", "Вихідний контроль". Робота з модульними програмами починається зі знайомства учнів з метою та структурою уроку. Потрібно звернути увагу учнів на складні етапи роботи. Перевагою модульної технології є: можливість працювати самостійно за диференційованою програмою, звернутися до підручника, працювати самостійно вдома, індивідуальний темп роботи, розвиток особистісних якостей учня, консультування й індивідуальна робота вчителя [3].

Технологія проблемного навчання не є новинкою в педагогіці. Проте в останні роки проблемний підхід є важливою складовою прогресивного пошукового методу навчання і особливо вивчення географії. Виконуючи проблемні завдання, учні отримують досвід творчої діяльності.

У навчанні географії використовуються такі види проблемних завдань:

- завдання, в основі змісту яких лежить наукова гіпотеза (походження багаторічної мерзлоти, зміна клімату);
- завдання, в основі яких лежить розрив у логіці зі звичними науковими чи побутовими уявленнями;
- завдання проблемний характер яких обумовлений розривом між раніше засвоєними знаннями і вимогами задачі чи питання (наприклад, при порівнянні літніх та зимових температур екваторіального

і тропічного поясів Африки учні повинні визначити, чому в більш віддаленому від екватора тропічному поясі температура липня вища, ніж в екваторіальному);

- завдання, де необхідне розуміння діалектичних протиріч, вміння оперувати протилежними судженнями (зменшується чи збільшується в умовах НТР вплив природних умов території на життя і господарську діяльність людини).

Ефективність проблемного навчання визначається його систематичністю. Вчитель має визначити проблеми та сформувати проблемні завдання. Скерувати діяльність учнів під час розгляду проблеми, визначити варіанти вирішення проблеми, консультувати в процесі роботи та ін.

У шкільній географії вирішення реальних екологічних, економічних, природничих проблем сприяє розвитку пізнавальних інтересів учнів. Вони відображають потребу учнів, допомагають оволодіти дослідницькими навичками, формують позитивні мотиви до вивчення географії. Найчастіше реальні проблеми носять краєзнавчий характер і вирішуються в групах. У сучасній географії широко використовується технологія застосування опорних логічних конспектів (сигналів). Особливістю цієї технології є певна закодованість навчальної інформації, можливість виділяти етапи увивченні матеріалу, використовувати творчі прийоми подання навчального матеріалу у символах та малюнках [3]. У досвіді роботи вчителів географії ці технології використовуються в індивідуальній роботі з кожним учнем, у групах.

Насьогодні в навчанні географії використовуються технології інтерактивного навчання. О. Пометун, Л. Пироженко виділяють такі групи цих технологій: інтерактивні технології кооперативного навчання; інтерактивні технології колективно-групового навчання; технології ситуативного моделювання; технології опрацювання дискусійних питань [4].

Є різноманітні підходи щодо класифікації технологій інтерактивного навчання. Нові можливості проведення ігор відкривають і комп'ютери, які подають різноманітну інформацію, наочність тощо. Технологія проектної діяльності учнів на уроках географії створює широкі можливості для розвитку особистості. Зміст шкільної географії має багаті можливості в плані використання проектної технології. Технології проектної діяльності вимагають від учителя особливої підготовки учнів, пояснення завдань, способів їх виконання, вимог до оформлення результатів. Використовувати проектну технологію бажано вже при вивченні початкового курсу географії – пропонувати учням завдання зі складання найпростіших прогнозів, проектів (наприклад, за синоптичною картою тощо) або виконати проектні завдання в контурних картах, наприклад, запропонувати свій варіант освоєння території (6 клас).

У процесі вивчення курсу географії материків учителі географії мають певний досвід проектування учнями. Наприклад, за картою літосферних змін суходолу материків у майбутньому. Проекти складаються на основі знань теорії руху літосферних плит. У процесі моделювання з фрагментами розрізаної контурної карти учні створюють індивідуальні проекти майбутнього обличчя Землі. При вивченні природних зон землі та окремих материків цікаво запропонувати учням завдання зі створенням проекту озеленення кабінету географії. Захист таких проектів повинен враховувати батьківщину тієї чи іншої рослини, кліматичні умови, в яких вона може рости, тобто повинна бути розроблена серйозна основа того чи іншого проекту озеленення [3].

Результати проектної діяльності обговорюються на уроках узагальнення, які можуть проводитись у вигляді диспутів, конференцій, звітів. На сучасному етапі проблема застосування комп'ютера у навчальному процесі виникла у зв'язку з реалізацією програмованого навчання. Спочатку комп'ютер розглядався як більш досконалий порівняно з іншими навчальними машинами засіб програмованого навчання. Згодом стало очевидним, що його застосування приводить до якісних змін у змісті, методах і формах навчання, дозволяє створювати нове навчальне середовище.

Нові можливості для навчання географії відкривають мультимедійні технології, які дозволяють створювати електронні книги, енциклопедії, фільми, бази даних тощо. Їх особливістю є об'єднання текстової, графічної, аудіо - та відеоінформації, анімації. З використанням мультимедійних компакт-дисків географічні поняття, що раніше здавалися абстрактними, стають конкретними або, принаймні, достатньо наочними. Програмне забезпечення мультимедійних комп'ютерів дозволяє дітям бачити текст, чути стереофонічне звучання і переглядати картинки та відео сюжети географічної тематики.

Нові можливості для навчання географії відкривають мультимедійні технології, які дозволяють створювати електронні книги, енциклопедії, фільми, бази даних тощо. Їх особливістю є об'єднання текстової, графічної, аудіо - та відеоінформації, анімації. З використанням мультимедійних компакт-дисків географічні поняття, що раніше здавалися абстрактними, стають конкретними або, принаймні, достатньо наочними. Програмне забезпечення мультимедійних комп'ютерів дозволяє дітям бачити текст, чути стереофонічне звучання і переглядати картинки та відеосюжети географічної тематики. Один компакт-диск, наприклад, може містити цілу географічну енциклопедію. Комп'ютерні навчальні програми дозволяють істотно підвищити ефективність навчання, зокрема:

- новизна роботи з комп'ютером викликає в учнів інтерес, посилює мотивацію учіння; колір, графіка, мультиплікація, музика, відео значно розширюють можливості викладання навчального географічного матеріалу;
- контакт з комп'ютером стимулює рефлексію, аналіз учнями своєї діяльності завдяки тому, що вони одержують наочне зображення її наслідків; з'являється можливість залучення учнів до дослідницької роботи з географії;

- забезпечується індивідуалізація навчання (комп'ютери можуть успішно виконувати функцію особистих репетиторів для учнів, що прискорює і робить ефективнішим навчання); комп'ютери розширюють можливості програмованого навчання: дозволяють викладати матеріал у певній послідовності, регулювати його обсяг і складність відповідно до індивідуальних можливостей учня, забезпечують поточний зворотний зв'язок.

На сьогодні створено досить багато комп'ютерних навчальних програм з географії: комп'ютерний підручник – програмно-методичний комплекс, який дозволяє самостійно засвоїти навчальний курс або його розділ (як правило, поєднує в собі якості підручника, довідника, задачника та лабораторного практикуму); контролюючі програми з географії – програмні засоби, призначені для перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок; ігрові програми – стимулюють пізнавальну активність учнів, сприяють розвитку їхньої уваги, кмітливості, пам'яті; предметно-орієнтовані середовища – програми, які моделюють мікро - та макросвіти, об'єкти певного середовища, зв'язки між ними, їхні властивості [4].

Діяльність учителя географії в умовах комп'ютеризованого навчання набуває нових функцій. Зокрема, це здійснення оперативного керування індивідуальною діяльністю всіх учнів класу; своєчасна оцінка труднощів кожного учня при розв'язуванні пізнавальних задач і надання їм необхідної допомоги; врахування специфічного характеру помилок, що їх допускають учні. Вчитель повинен бути готовий до впровадження педагогічної технології.

Так, порівняння даних, одержаних різними дослідниками (Ш.О. Амонашвілі, Є.В. Бондаревська, Т.І. Поніманська, В.О. Сластьонін та ін.), та аналіз їх у контексті вимог особистісно-орієнтованого підходу до виховання і навчання дітей дозволяє визначити такі показники готовності педагога до інноваційної діяльності: усвідомлена потреба введення педагогічних інновацій на рівні власної педагогічної практики; інформованість про новітні педагогічні технології, знання новаторських методик роботи; бажання створювати власні творчі завдання, методики, проводити експериментальну роботу; готовність до подолання труднощів як змістовного, так і організаційного плану; наявність практичних умінь засвоєння педагогічних інновацій та створення нових. Виникає питання щодо можливої творчості вчителя у застосуванні педагогічних технологій. Оскільки технологія зосереджена на відтворюючих ситуаціях навчання, вважаємо, що педагогічна творчість може знайти місце на етапах конструювання відповідно до поставлених цілей і корекції дій учителя та учнів.

Нерідко вчителі недооцінюють важливість створення всіх умов для застосування даної технології, вихоплюючи кілька елементів, які здаються їм найцікавішими. У такому разі не можна вважати, що застосовується цілісна технологія навчання, а, отже, сподіватися на результат.

Висновки

Не тільки вчителі, а й діти схильні, оцінюючи працю, брати до уваги лише результат. Вплив технології на якість результату залежить від того, в який спосіб він досягається. У зв'язку з цим у технології розробляються найбільш раціональні (а в ідеалі оптимальні) способи навчальної діяльності.

Отже, використання педагогічних технологій у викладанні географії передбачає гарантований педагогічний результат діяльності вчителя, формування всебічно-розвиненої особистості учня.

Література

1. Дичківська І. М. Основи педагогічної інноватики / І. М. Дичківська //: Навчальний посібник. – Рівне : РЛГУ, 2001. – 233 с.
2. Методика и технология обучения географии / И. В. Душина, В. Б. Пятунин, Е. А. Таможня. – М. : ООО "Издательство Астрель", 2002. – 203 с.
3. Перспективні педагогічні технології в шкільній освіті: Навчальний посібник / За заг. ред. С. П. Бондар. – Рівне.: Редакційно-видавничий центр "Тетіс" Міжнародного університету "РЕГІ", 2003. – 200 с.
4. 4. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К. : Видавництво А.С.К., 2003. – 192 с.

Анотация. *И. М. Шоробура, О. О. Долинська* ***Использование современных педагогических технологий во время уроков географи.*** *Автор статьи рассматривает технологические тенденции в образовании, особенности проектирования педагогических технологий в преподавании школьной географии. В статье исследуются педагогические условия, что содействуют эфективности использования педагогических технологий на уроках географи. Анализируется значения термина "Педагогическая технология". Наводится пример проведения тематического урока с использованием педагогических технологий.*

Ключевые слова: *педагогические технологи, обучение географии, школьная география.*

Abstract. *I. M. Shorobura, O. O. Dolynska* ***Using of modern pedagogical technologies during geography lessons.*** *This article deals with technological tendencies in educational sphere, peculiarities of designing the pedagogical technologies in teaching of school geography. This paper investigates the pedagogical conditions that secure effective use of educational technologies in the geography lessons. The meaning of the term "educational technology" is analyzed. An example of realization the thematic lessons with the use of educational technologies is given.*

Keywords: *educational technology, teaching geography, school geography.*

Поступила в редакцию 03.02.2014 г.

УДК 631.452 (477.75)

Драган Н. А.

Геохимическая неоднородность почв в связи с характером увлажнения

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: nvll.dragan@gmail.com

***Аннотация**. Излагаются результаты исследований неоднородности распределения солей в почвах виноградников сухостепной зоны Крыма. Вариационно-статистический анализ полученных многолетних данных позволил выявить связь миграции и аккумуляции растворимых солей с положением ключевых участков в рельефе, характером водного режима, глубиной залегания уровня грунтовых вод и реликтовыми солевыми горизонтами. Определены оптимальные, удовлетворительные и критические параметры водно-солевого режима почв для виноградных растений, что определяет степень пригодности галогенных почв для этой культуры.*

***Ключевые слова:** почвенные ресурс, почвы, положение в рельефе, почвенно-грунтовые воды, водно-воздушный и солевой режим, эдафические условия, виноградные растения.*

Введение

Трудами отечественных учёных – Докучаева В.В., Вернадского В.И., Гедройца К.К., Полынова Б.Б., Ковды В.А. и др. – заложены основы экологической геохимии ландшафта и его центрального компонента – почвы. В 20-м столетии разработаны теоретические представления о происхождении, развитии засоленных почв и их мелиорации. Установлено, что водно-солевой, воздушный, тепловой режимы активного слоя почвы, а следовательно, и эдафические условия произрастания и продуцирования культурных растений, определяются комплексом природно-хозяйственных факторов: климатических, геоморфологических, гидрогеологических, биогенных, ирригационных, агротехнических. Поэтому оценка мелиоративного состояния земель, их пригодность для возделывания тех или иных растений, особенно многолетних, должна производиться по результатам сопряжённых исследований динамики почвенно-грунтовых вод, водно-воздушного, солевого режимов почв и продуктивности растений.

Естественно-историческое развитие территории Северо-Крымской низменности обусловило здесь сложную геохимическую обстановку. Исследования многих авторов [1, 2, 3, 4] показали, что реликтовая засоленность лёссовидных отложений, слабая дренированность территории, залегание уровня грунтовых вод (УГВ) в широких пределах глубин (от 0,5 до 20 м), засушливый климат, всё это обусловливает разнообразие галогенеза. С началом широкого применения орошения (60 годы XX века) активизировалась водная миграция солей, возросла необходимость контроля за их динамикой.

Процессы передвижения и накопленыия солей в почвах, как известно, связаны с характером водного режима [5], поэтому водный и солевой режимы обязательно должны наблюдаться сопряжённо.

Исследования водно-солевого режима почв на орошаемых виноградниках Присивашья Крыма были начаты нами в 1965 году и имели целью разработать объективную оценку пригодности почв для культуры винограда. Цель и связанные с нею задачи были успешно решены, разработанные и опубликованные Методические руководства по оценке пригодности почв [6, 7] были внедрены в производство и успешно используются институтом «Укргипросад» и Крымским филиалом института «Укрземпроект». Фактический материал исследований, полученный в последующие годы, до сих пор представляет значительный интерес с точки зрения характеристики геохимической ситуации при орошении и требует дополнительного рассмотрения.

Цель излагаемой работы – выявить факторы неравномерного распределения ионов – водных мигрантов и определить количественные параметры, обеспечивающие различное состояние виноградного растения и его продуктивность. С этой целью выполняется вариационно-статистический анализ данных по аккумуляции солей в почвах стационарных площадок.

Объекты и методы исследования

Стационарные (ключевые) участки находились в корнесобственных виноградниках Степного опытного хозяйства института «Магарач», расположенного в центральной части Присивашья (в 3-х км от г. Джанкой)

Территория хозяйства представляет собой слабоволнистую равнину с общим уклоном с юго-запада на северо-восток, в том же направлении пересечённую балкой с пологими склонами (рис.1).

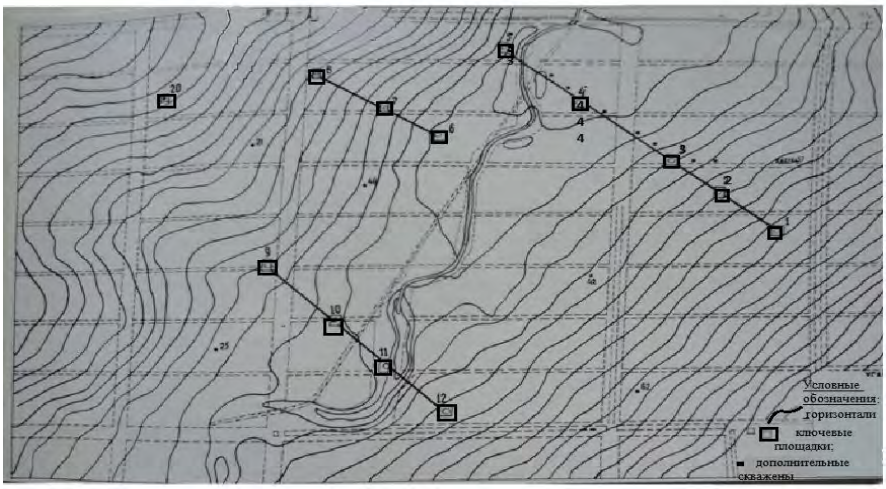


Рис.1. Геоморфологические профили и стационарные площадки на территории Степного опытного хозяйства [6]

При выборе участков местности для создания стационарных площадок использовали имеющееся на территории хозяйства разнообразие в расположении виноградников: различия гипсометрического уровня (в пределах 10–20 м над у. м.), особенности элементов рельефа поверхности, характер почвенного покрова, сортового состава виноградных растений и их состояния. В итоге удалось обеспечить различие стационарные площадок между собой по высоте местности, экспозиции склона, глубине залегания УГВ, почвенному профилю. На каждой площадке были оборудованы скважины по наблюдению за динамикой УГВ и их минерализацией.

Виноградники посажены в 1952 – 1953 гг. Площадь питания куста 2,5 х 1,5 м. Насаждения укрывные, орошаемые артезианскими водами. Зимой проводят один влагозарядковый полив нормой 1000-1200 м^3/га; летом дают один-два вегетационных полива нормой 600 м^3/га.

Естественные факторы почвообразования обусловили формирование здесь почв каштанового типа . На водораздельных пространствах (площадка 20) и верхних частях склонов (1, 8) залегают темно-каштановые слабосолонцеватые глубоко засоленные почвы. К ним близки по морфологическим признакам почвы средних частей склонов (2, 7, 9, 12). Нижние части склонов и балку занимают лугово-каштановые слабо- и среднесолонцеватые различно засоленные почвы (площадки 3 – 6, 10). С началом орошения (50 – 60 годы прошлого века), обусловившего поднятие УГВ до глубины выше 3-х м от дневной поверхности, почвы подчинённых элементов рельефа приобрели более выраженные признаки гидроморфности (рис. 2).

На различных участках землепользования (например, площадки 21, 25, 40, 42, 62 и др.) при необходимости контроля мелиоративного состояния проводились дополнительные почвенно-экологические исследования.

Чем ниже по рельефу расположены площадки, тем сильнее выражено олуговение почв. Каждую площадку рассматривали как вариант водно-солевого режима почвы, а отдельные сроки наблюдений как повторения. Расстояние между соседними площадками не превышало 150 м. Площадь каждой площадки составляла около 300 м^2.

Наблюдения проводили по трем аспектам: 1 – динамика уровня и минерализации почвенно-грунтовых вод; 2 – динамика водного и солевого режима; 3 – рост и продуктивность виноградного растения, солеустойчивость сортов. Динамику уровня почвенно-грунтовых вод изучали путём подекадных замеров в стационарных скважинах с последующей графической обработкой результатов. Для химического анализа воды пробы отбирали в апреле, июле и октябре ежегодно (1965–1972).

Исследования водного режима почв на стационарных площадках проводили посредством наблюдений за влажностью с учетом водно-физических свойств почв. Наименьшую влагоемкость (НВ) определяли методом заливки площадок; удельный вес пикнометрически; объёмную массу – способом отбора проб почвы с ненарушенным сложением в металлические цилиндры: максимальную гигроскопичность – по Митчерлиху; гранулометрический состав методом пипетки в модификации Качинского. Расчётным путём были найдены порозность, полная влагоёмкость, влажность завядания.

Режим влажности изучали путём ежемесячного отбора проб в 2-х кратной повторности по слоям 20 см до глубины 140 см, а в апреле, июле, октябре – до зеркала грунтовых вод.

Для определения содержания водно-растворимых солей в почвах площадок и выявления сезонной направленности динамики солей, ежегодно в апреле и октябре отбирали почвенные образцы по слоям 20 см до глубины 2 м или до зеркала грунтовых вод при их уровне ближе 2-х метров.

Варьирование величин влажности и распределение солей в темно-каштановых и лугово-каштановых почвах исследовали в пределах площадок 8 и 4, соответственно, в 9-ти кратной повторности на каждой.

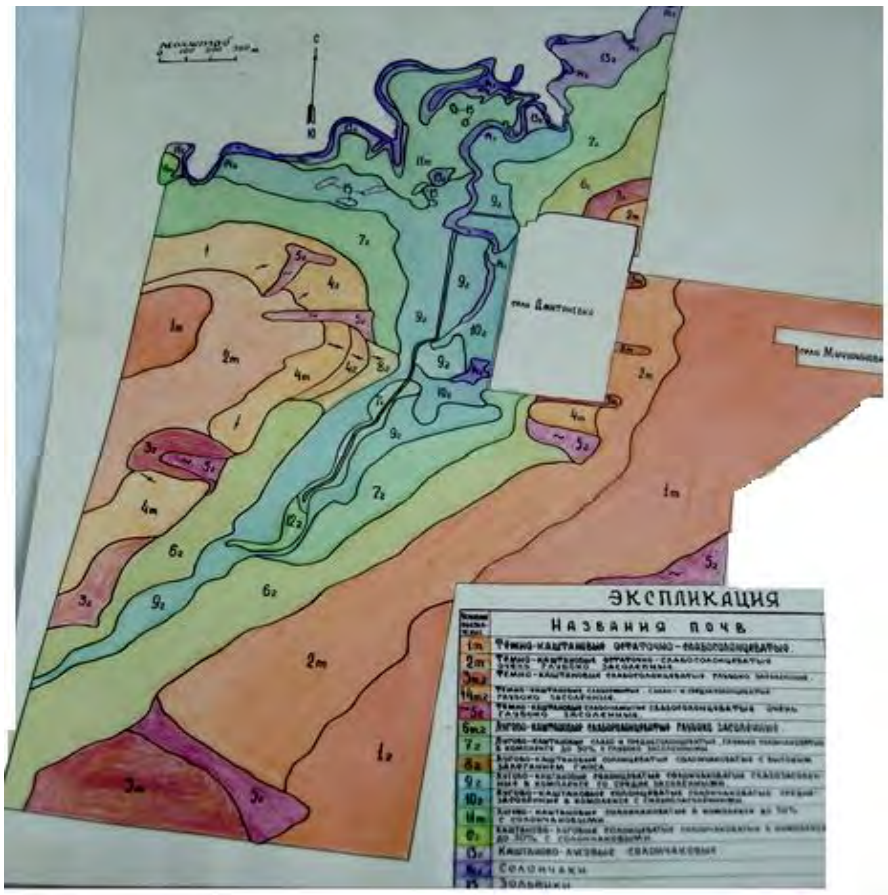


Рис. 2. Почвенный покров землепользования Степного опытного хозяйства института «Магарач» [6]

В водной вытяжке и в почвенно-грунтовых водах определяли содержание следующих компонентов: плотный остаток – высушиванием при 105°С, CO_3^{2-} и HCO_3^- – титрованием 0.02 н раствором H_2SO_4; Cl^- – по Мору; SO_4^{2-} – весовым методом; Ca^{2+} и Mg^{2+} – комплексо-метрически; pH – потенциометром.

Содержание химических компонентов (гумус, азот, фосфор, калий, карбонаты, гипс) и состав поглощённых оснований определяли общепринятыми методами.

Состояние виноградных растений – Мускат белый (площадки 3, 10, 12, 20), Педро Крымский (1, 2,) Саперави (4, 5, 6, 7, 8) – оценивали по результатам биометрических измерений (длина однолетнего прироста, масса урожая, сахаристость и кислотность ягод). Учитывалась изреженность насаждений вследствие гибели растений.

Для выявления степени существенности различий геохимических характеристик почв ключевых площадок был проведен дисперсионный анализ таких данных: 1) глубины стояния уровня почвенно-грунтовых вод в среднем с апреля по октябрь; 2) глубины залегания верхней границы первого солевого горизонта (в октябре); 3) содержания в среднем в слое 0–100 см компонентов водной вытяжки из почвенных образцов октябрьских сроков отбора (1965–1968 гг.). Основные данные исследований обработаны методами вариационной статистики [8].

Обсуждение результатов

Результаты анализа позволили выявить относительную долю влияния вариантов, повторений и случайных факторов на варьирование изучаемых показателей (табл. 1).

Такие характеристики варианта, как глубина залегания УГВ и первого от дневной поверхности солевого горизонта примерно на 79% были обусловлены зональными факторами [8].

Климатические условия года в большей степени влияли на глубину залегания УГВ (около 8%), чем на глубину залегания солевого горизонта (4,5%). Доля же влияния не учтенных (случайных) факторов составляла, соответственно, 13,4 и 16,2 %. Влияние вариантов на варьирование содержания компонентов водной вытяжки колебалось от 60 до 90 %. Наименьшая доля влияния была по общей щелочности, а наибольшая – по содержанию суммы всех ионов, SO_4, Ca.

Сопоставление данных, приведенных в табл. 1, позволяет выявить следующее.

Таблица 1

Сравнение площадок по засолённости почв и связи с глубиной залегания УГВ (1965–1968 гг.)

№ площадок	Глубина залегания, м		Содержание (%) в среднем в слое 0-100 см						
	УГВ	Солевого горизонта	Сумма солей	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+
8	3,3	1,10	0,104	0,047	0,047	0,004	0,010	0,003	0,020
7	2,4	1,20	0,088	0,040	0,028	0,008	0,010	0,005	0,011
12	2,0	0,90	0,132	0,040	0,040	0,024	0,015	0,007	0,026
5	1,7	0,30	0,766	0,025	0,453	0,048	0,173	0,022	0,035
10	1,5	0,60	0,222	0,039	0,096	0,029	0,015	0,010	0,048
6	1,6	0,40	0,228	0,033	0,094	0,044	0,022	0,012	0,038
4	1,3	0,35	0,422	0,038	0,220	0,054	0,042	0,017	0,069
$НСР_{0,95}$	0,4	0,28	0,128	0,008	0,073	0,012	0,030	0,006	0,014
$НСР_{0,99}$	0,6	0,089	0,177	0,012	0,100	0,016	0,041	0,008	0,020
Доля влияния: вариантов	78,5	79,3	89,1	60,0	90,6	73,6	90,2	67,7	76,2
повторений	18,4	4,5	2,2	10,1	2,0	16,2	2,1	11,7	7,0
Случайных факторов	13,4	16,2	8,7	30,0	7,4	10,2	7,7	20,6	16,8

Площадка 8 существенно (на 95 и 99 % уровне вероятности) отличалась от шести остальных площадок более глубоким стоянием уровня почвенно-грунтовых вод; от площадок 4, 5, 6 и 10 – более глубоким залеганием первого от дневной поверхности солевого горизонта; от площадок 4, 5, 6, 10 и 12 – меньшим содержанием хлора в почве; от площадок 4, 5, 6 – большей величиной общей щелочности; от площадок 4 и 5 – меньшим содержанием всех солей, SO_4, Ca.

Площадка 7 достоверно отличалась от площадки 8 лишь меньшей глубиной стояния уровня почвенно-грунтовых вод, а площадка 12 – еще и большим содержанием хлора в почве.

Площадки 4, 5, 6, 10 существенно отличались от площадок 7, 8, 12 меньшей глубиной залегания и уровня почвенно-грунтовых вод, и солевого горизонта, а также большим количеством хлора в почве. Вместе с тем, различия по компонентам водной вытяжки (кроме натрия) между площадками 10 и 12 были несущественными.

Площадка 5 резко отличалась от остальных площадок наибольшими величинами суммы солей, SO_4, Ca, но меньшей общей щелочностью водной вытяжки.

Площадка 4 выделялась самым высоким содержанием хлора и натрия. Однако, различия по хлору между площадками 4 и 5 были несущественными.

Из группы площадок с уровнем почвенно-грунтовых вод ближе 2-х м наименьшими значениями суммы ионов, в том числе SO_4, Cl, Ca и Mg, выделялись площадки 6 и 10. Между собой эти площадки достоверно различались лишь по хлору, количество которого было меньше в почве площадки 10.

По содержанию всех солей (в том числе хлоридов) в почве верхнего метрового слоя площадки располагаются примерно так же, как и по степени влияния грунтового увлажнения на почвенный профиль: 8 < 7 < 12 < 10 < 6 < 4 <5. Исключение составила лишь площадка 5, которая уступала площадкам 4, 6 и 10 по величине грунтового увлажнения, но опережала их по общему содержанию солей в почве (за счёт гипса).

Для основных площадок (4 – 8, 10 и 12) установлена корреляционная зависимость глубины залегания верхней границы скопления легкорастворимых солей от глубины стояния уровня почвенно-грунтовых вод в среднем с апреля по октябрь 1965 – 1968 гг. Коэффициент корреляции ($r = 0,82 \pm 0,26$) указывает на прямую тесную связь между названными показателями.

Содержание легкорастворимых солей в почве верхнего метрового слоя на площадках находилось в обратной средней зависимости от глубины стояния зеркала почвенно-грунтовых вод. С глубины 100 см связь ослабевает и становится несущественной, а для слоя 140-200 см меняется ее направление (знак). Последний факт согласуется с меньшей размытостью солевых аккумуляций на указанной глубине при залегании уровня почвенно-грунтовых вод глубже 2-х м.

Из компонентов почвенного засоления хлор по содержанию наиболее четко коррелирует с глубиной почвенно-грунтовых вод (табл.1). При этом сила связи тоже ослабевает сверху вниз по профилю почвы.

Как показал регрессионный анализ, повышенное содержание хлора (0,04 – 0,10 %) в почве слоев 0-60, 60-100, 100-140, 140-200 см обусловлено нахождением уровня минерализованных почвенно-грунтовых вод в пределах глубин соответственно 1-2; 2-2,5; 2,5-3,0; 3,0-3,5 м. С глубиной стояния уровня почвенно-грунтовых вод в среднем за теплое время года не коррелирует содержание труднорастворимых солей (в основном, гипса). Современными гидрологическими условиями изучаемой территории невозможно объяснить наличие солевых аккумуляций в толще почво-грунтов, особенно на водораздельных массивах, где грунтовые воды залегают глубже 5-6 м.

Так, солевой профиль темно-каштановой слабосолонцеватой очень глубоко засоленной почвы, залегающей в начале верхней трети склона (площадка 20), характеризуется следующими чертами. Верхний метровый слой опреснен; на глубине от 1 до 6 м ясно выделяются четыре максимума в содержании солей (1,2 – 1,7 %), что обязано различному залеганию уровня грунтовых вод в прошлые геологические эпохи.

В остаточных солевых аккумуляциях на глубине 1-2 м, 70-90% от суммы водорастворимых солей принадлежит сульфату кальция и 27-7% - сульфатам магния и натрия. Доля хлоридов натрия и магния не превышает 1%. Количество кислоторастворимого гипса в грунте на глубинах максимального скопления солей достигает 20% массы а. с. п., а иногда и больше.

Ирригационно-элювиальный тип увлажнения обеспечивает нисходящее движение растворов в почвенном профиле. Верхняя граница капиллярной каймы минерализованных (около 14 г/л) грунтовых вод находится на глубине около 3,5 м. Динамика солей в верхней двухметровой толще почвы не выражена, что согласуется с данными исследований А.В. Новиковой [4]. Солевой режим этой почвы относится к типу сезонно-необратимого солевого режима рассоления.

Остаточные солевые образования имеют место в почво-грунтах и на более пониженных элементах рельефа, чем водораздельные участки. Обнаружены они в почвах верхних (площадки 1, 8), средних (площадки 2, 7, 9, 12) частей склонов с глубины 100-160 см, а также в почве нижней трети выпуклого склона (площадка 5) с глубины 20-80 см. Содержание кислоторастворимого гипса в реликтовых солевых горизонтах указанных площадок достигает 10-20 %. В профиле почв плоских (площадки 4 и 10) и вогнутых (площадка 6) пониженных участков запасы труднорастворимых сульфатов, как правило, весьма малы. Количество кислоторастворимого гипса в этих почвах большей частью не превышает 2%.

Как результат различной глубины залегания почвенно-грунтовых вод, а также благодаря наличию или отсутствию реликтовых солевых аккумуляций, количественный и качественный состав солей в почвах площадок был неодинаковым. Практически опреснен верхний метровый слой темно-каштановых почв (площадки 8, 20) и лугово-каштановых с уровнем почвенно-грунтовых вод на глубине 2-3 м (площадка 7).

Тот же слой лугово-каштановых почв с уровнем вод, залегающим ближе 2 м (площадки 4, 5, 6, 10) слабо и средне засолен. По количеству вредных солей в почве плантажного слоя эти площадки сравнительно мало отличались друг от друга. Вместе с тем, площадка 5 резко выделялась содержанием гипса в почвенном профиле. На его долю в водной вытяжке приходилось 50-80% от суммы эквивалентов всех солей. Благодаря высокому содержанию гипса, щелочных солей в почве площадки 5 не обнаружено. Небольшие количества бикарбонатов магния и натрия (0,4–0,5 мг-экв/100 г) имели место в почвах площадок 4 и 10.

Увеличение общей щелочности, а иногда и появление соды (0,04 – 0,08 мг-экв/100 г) в почвах наблюдалось обычно при зимне-весеннем выщелачивании хлоридов и сульфатов. Наличие соды отмечалось в почвах площадок: 10, 7, 8 и 12 (весной), 7 и 8 (осенью). В почвах последних двух площадок бикарбонаты натрия и магния содержались в небольших количествах (0,2 – 0,8 мг-экв/100 г) на глубине 60-100 см.

В профиле почв на площадках 7, 8, 12 и 20 с глубины 100-160 см содержание солей резко возрастает. Значительно меньше солей содержится в почво-грунте второго от дневной поверхности метрового слоя на площадках 4, 6 и 10.

В почвах площадок 5, 7, 8 и 12 на фоне реликтовых сульфатных горизонтов в разной степени проявилось накопление хлоридов. Вместе с тем, в солевых горизонтах этих почв, запасы водно-растворимого гипса заметно превышали количества вредных солей – хлоридов и сульфатов магния и натрия.

Наибольшим содержанием всех вредных солей (около 0,5 %) в почво-грунте на глубине 100-200 см выделялись площадки 5, 10 и 12.

В почвах площадок 4, 6 и 10 по всему профилю преобладали вредные нейтральные соли.

Изложенные солевые характеристики почв составлены нами по данным водных вытяжек из образцов, отобранных на микроплощадках. Для того чтобы выяснить, насколько эти данные отвечают состоянию засоленности почв в целом по соответствующим площадкам нами исследована мезопестрота засоления. С этой целью в апреле 1967 г. по двум почвам – темно-каштановой слабосолонцеватой глубоко засоленной (площадка 8) и лугово-каштановой солонцеватой солончаковатой (площадка 4) – были отобраны почвенные образцы буром по слоям 20 см до глубины соответственно 2,0 и 1,4 м в десяти и девятикратной повторности (табл.2). Высокое стояние уровня почвенно-грунтовых вод помешало на площадке 4 отобрать образцы с глубины 1,4 – 2,0 м. Обращает на себя внимание большая вариабельность всех компонентов водной вытяжки, что согласуется с данными Новикова А.В. [3] для аналогичных почв.

Коэффициент вариации (V) колеблется в широких пределах: 69 % - по плотному остатку; 11-41 % - по общей щелочности; 7-14,5 % - по SO_4; 13 – 96 % - по Cl; 8-168 % - по Ca; 23-108 % по Mg и 20-66 % по натрию.

Таблица 2.

Распределение хлора в почвах междурядий орошаемого виноградника

Глубина, см	Содержание, %									
	Междурядия									
	18-19	19-20	19-20*	21-22	21-22	22-23	22-23*	23-24	24-25	микроплощадка
Площадка 4										
0-20	0,048	0,010	0,016	0,016	0,008	0,009	0,012	0,011	0,010	0,01
20-40	0,101	0,031	0,035	0,050	0,011	0,044	0,035	0,020	0,029	0,024
40-60	0,109	0,068	0,029	0,074	0,018	0,075	0,054	0,029	0,053	0,022
60-80	0,094	0,068	0,047	0,085	0,043	0,084	0,058	0,058	0,064	0,083
80-100	0,101	0,066	0,063	0,084	0,063	0,083	0,084	0,073	0,069	0,088
100-120	0,104	0,068	0,076	0,101	0,075	0,087	0,095	0,077	0,085	0,029
120-140	0,114	0,081	0,089	0,109	0,089	0,086	0,104	0,085	0,087	0,110
Площадка 8										
	4-5	4-5*	5-6	6-7	6-7*	6-7**	7-8	7-8*	7-8**	микроплощадка
0-20	0,005	0,004	0,003	0,003	0,005	0,005	0,005	0,008	0,007	0,004
20-40	0,003	0,004	0,005	0,003	0,005	0,004	0,018	0,003	0,011	0,003
40-60	0,004	0,003	0,003	0,005	0,005	0,005	0,007	0,004	0,007	0,006
60-80	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,004	0,006	0,020
80-100	0,004	0,012	0,013	0,005	0,005	0,007	0,009	0,014	0,011	0,005
100-120	0,009	0,038	0,043	0,009	0,016	0,012	0,009	0,014	0,011	0,013
120-140	0,007	0,067	0,058	0,015	0,043	0,019	0,012	0,019	0,014	0,025
140-160	0,008	0,090	0,076	0,018	0,063	0,018	0,012	0,023	0,017	0,025
160-180	0,009	0,100	0,075	0,018	0,065	0,019	0,007	0,021	0,014	0,039
180-200	0,009	0,076	0,064	0,018	0,056	0,018	0,007	0,019	0,013	0,066

По общей щелочности и плотному остатку диапазон варьирования оказался наименьшим, а по содержанию SO_4 и Ca – наибольшим.

V, превышающий 100 %, обусловлен попаданием друз гипса в единичные образцы. Величина V по всем компонентам водной вытяжки несколько выше для темно-каштановой почвы, нежели для лугово-каштановой, тогда как содержание ионов (кроме HCO_3) по сравниваемым глубинам выше во второй почве (более солонцеватой), чем в первой.

Варьирование содержания ионов в водной вытяжке из почвы площадки 8 возрастает на глубине 60-160 см, где встречается много друз гипса.

Варьирование содержания хлора в лугово-каштановой солонцеватой солончаковатой почве падает с глубиной, что объясняется увеличением содержания этого иона в профиле в условиях грунтового увлажнения.

Хотя в пределах рассматриваемых площадок имеется определенная пестрота почвенного засоления, отклонения в содержании суммы солей хлора и натрия для сравниваемых слоев по разным точкам отбора на одной и той же площадке менее значительны, чем между площадками. По другим компонентам водной вытяжки разница в содержании по отдельным точкам отбора в пределах каждой площадки нередко бывает меньше, чем в сравнении между площадками.

Сопоставление содержания и состава солей в водной вытяжке в среднем (по 9-ти точкам отбора) на площадке, с одной стороны, и на ее микроплощадке, с другой, показывает, что степень и тип засоления в сравниваемых слоях почвы относится к одним и тем же или близким. Имеющиеся различия по названным показателям несущественны.

Тип солевого состава почвы в слое 100-140 см в среднем по площадке 8 оказался хлоридно-сульфатным, а на микроплощадке – сульфатным. Вместе с тем в целом по площадке отношение SO_4:Cl=4, т. е. по качеству засоление приближается к сульфатному .

Что касается площадки 4, то здесь данные по микроплощадке отличались от средних показателей в целом по площадке лишь относительным преобладанием Ca над другими катионами и несколько более высоким содержанием SO_4. Это указывает на сравнительно повышенное количество гипса в образцах, отобранных на микроплощадке весной 1967 г. В иные сроки отбора тип засоления почвы по катионам был преимущественно натриевым и магниево-натриевым, т. е. таким же как и в среднем по площадке.

Выводы

В условиях Присивашья Крыма наблюдается определённая связь между высотой местности, глубиной залегания грунтовых вод, содержанием легкорастворимых солей в профиле почвы и состоянием виноградных растений.

Влияние минерализованных (10-18 г/л) почвенно-грунтовых вод на водно-воздушный и солевой режим почв тяжелосуглинистого и легкоглинистого гранулометрического состава проявляется с глубины около 3-х м и возрастает по мере приближения зеркала вод к дневной поверхности.

На орошаемом винограднике при установившемся компенсированном (циклическом) режиме грунтовых вод солевой режим почв характеризуется чертами сезонно-обратимого солевого режима.

В почвах плёночно-капиллярного грунтового увлажнения накопление солей происходит на глубине 100-200 см, а в почвах капиллярно-грунтового увлажнения – на глубине 0-140 см.

Диапазон варьирования оказался наименьшим по общей щелочности и плотному остатку, а наибольшим – по содержанию SO_4 и Ca.

Варьирование содержания ионов в водной вытяжке из тёмно-каштановой солонцеватой почвы возрастает на глубине 60-160 см, где встречается много друз гипса.

Варьирование содержания хлора в лугово-каштановой солонцеватой солончаковатой почве падает с глубиной, что объясняется увеличением содержания этого иона в профиле в условиях грунтового увлажнения.

Література

1. Дзенс-Литовская Н. Н. Почвы и растительность степного Крыма/ Н. Н. Дзенс-Литовская - Л. : Наука, 1970. – 157 с.
2. Гусев В. П., Колесниченко В. Т. Почвы Крымской государственной комплексной сельскохозяйственной опытной станции и прилегающих районов // Труды Крымской гос. комплексной сельскохозяйственной опытной станции. – Симферополь: Крымиздат, 1955. – Т. 1. – С. 11-25.
3. Гринь Г. С. Галогенез лёссовых почвогрунтов Украины / Г.С. Гринь – К. : Урожай, 1969. – 216 с.
4. Драган Н. А. Водно-солевой режим орошаемых виноградников Присивашья Крыма: Автореферат дисс. канд.… … с.х. наук. – Симферополь, 1972. – 24 с
5. Новикова А.В. Геохимические и режимные закономерности соленакопления в степном Крыму, приемы улучшения солонцовых почв и возможность использования земель под орошение / А. В. Новикова // Труды Харьковского СХИ им. В. В. Докучаева. – 1962. – Т.39. – 358 с.
6. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении / Е. А. Дмитриев . – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1972. – 292 с.

Анотація *Н. О. Драган* ***Геохімічна неоднорідність грунтів у зв'язку з характером зволоження. .*** *Викладаються результати досліджень неоднорідності розподілу солей в грунтах виноградників сухостепной зони Криму. Варіаційно-статистичний аналіз отриманих багаторічних даних дозволив виявити зв'язок міграції і акумуляції розчинних солей з положенням ключових ділянок в рельєфі, характером водного режиму, глибиною залягання рівня грунтових вод і реліктовими сольовими горизонтами. Визначені оптимальні, задовільні і критичні параметри водно-сольового режиму грунтів для виноградних рослин, що визначає міру придатності галогенних грунтів для цієї культури.*

Ключевые слова: *грунтові ресурс, грунти, положення в рельєфі, грунтово-грунтові води, водно-повітряний і сольовий режим, едафічні умови, виноградні рослини*

Abstract. *N. Dragan* ***Geochemical heterogeneity of soil moisture due to the nature.*** *The results of researches of heterogeneity of distribution of salts are expounded in soils of vineyards of сухостепной zone of Crimea. The Variation-statistical analysis of the obtained long-term data allowed to educe connection of migration and accumulation of soluble salts with position of key areas in relief, by character of the water mode, in depth bedding of water-table and by relict salt horizons. The optimal, satisfactory and critical parameters of the water-salt mode of soils are certain for vine plants, that determines the degree of fitness of halogen soils for this culture.*

Keywords: *soil resource, soils, position in relief, soil-ground waters, water-air and salt mode, edaphic terms, vine plants.*

Поступила в редакцию 16.02.2014 г.

УДК 911.3(477.85)(092)

Єремія Г. І.

Костянтин Гормузакі – видатний румуномовний вчений та дослідник

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м.Чернівці
e-mail: clg-geog@chnu.edu.ua

***Анотація**. У статті висвітлено історію розвитку географічної науки в Чернівецькому університеті в румунський період. Здійснений історико-географічний аналіз життя та наукової діяльності румунського вченого Костянтина Гормузакі та обґрунтовано його внесок у розвиток географічної науки. Зроблений переклад деяких праць та здійснений ґрунтовний аналіз наукової діяльності румуномовного вченого та дослідника Костянтина Гормузакі. Показано його вклад у розвиток української географічної науки в Чернівецькому університеті.*

***Ключові слова:** Костянтин Гормузакі, румуномовні вчені, Буковина.*

Вступ

Дослідження та відкриття невідомих сторінок української географії, зокрема біогеографії, є важливою умовою розвитку усіх напрямів науково-географічного процесу. Вивчення та дослідження наукової спадщини румуномовних географів є одним із сучасних напрямків у розвитку історії географічної науки. Дослідження у галузі біографістики допомогає не лише вивчити минуле науки, а й зробити прогноз в майбутньому. Аналіз наукових досліджень румуномовних учених С. Стєляну, М. Гушуляк, Д. Їлієску, І. Попеску, К. Бретеску, К. Гормузакі, Р. Шлемко, Т. Штефуряк та ін., дає змогу встановити їх роль і місце у розвиток української географічної науки.

Серед малодосліджених сторінок історії української географії- наукова спадщина ученого біогеографа Костянтина Гормузакі. Зважаючи на те, що діяльність румунських науковців у Чернівецькому університеті вивчена недостатньо, дане дослідження присвячене аналізу наукової діяльності К. Гормузакі та його внеску в географічну науку. Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю вивчення та використання результатів наукової діяльності вченого з метою збагачення сучасної українсько географічної науки. *Метою* роботи є історико-географічний аналіз життя та наукової діяльності румунського геоботаніка Костянтина Гормузакі та обґрунтування його внеску в розвиток української географічної науки, зокремав Чернівецькому університеті.

Результати і обговорення

Костянтин Миколайович Гормузакі народився 3 жовтня 1863 року в селі Чорнівка, що на Буковині. Батько Микола Гормузакі, відзначений у 1881 році баронським званням, був почесним членом Румунської Академії, а також активним членом товариства культури та літератури румунського народу на Буковині. К. Гормузакі дитинство провів у селі Чорнівка та закінчив тут початкову школу. Ліцей закінчив у Чернівцях [5]. Про те, ким мав стати хлопець, можна було здогадуватися ще в роки навчання: він був здібним учнем і дуже захоплювався дослідженням природи. У цьому напрямку, трохи незвичному на той час, Костянтин Гормузакі працював під наглядом батькового друга Отто Петріїно, буковинського геолога, а пізніше - міністра господарства Віденського Уряду. Отто Петріїно, будучи на той час членом Віденського зоолого-ботанічного товариства, залучає ліцеїста Костянтина Гормузакі до співпраці. Дане товариство мало великий вплив на наукову діяльність майбутнього вченого, тому він був вдячним йому протягом усього життя. У вересні 1881року, після закінчення ліцею, К. Гормузакі вступає до філософського факультету Чернівецького університету, де продовжує вивчати зоологію, ботаніку, мінералогію, географію. Проте вивченню природничих наук К. Гормузакі присвятив лише один рік. Вже восени 1882 року він вступає на юридичний факультет Чернівецького університету, де навчався протягом трьох років. У 1885 році переїжджає до Відня. Тут у 1886 році закінчує курс навчання і, продовжуючи сімейну традицію, готується до юридичної кар'єри. Склавши останній екзамен у березні 1888 року, Костянтин Гормузакі працює урядовцем у прокуратурі. Але тут затримується не довше, ніж на один рік: майбутній науковець, зрештою, відмовляється від посади, а це означало й відмову від юридичної кар'єри. У Відні, Костянтин Гормузакі працює в Інституті ботаніки, у зоолого-ботанічному товаристві та в Полатинському музеї. Літо проводить у Ішлі, а восени 1924р. та весною наступного року живе на острові Бріоні. Перебування в цих рекреаційних місцях дало К. Гормузакі можливість вивчати місцеву фауну та флору [1].

Постійні політичні зміни в Австрії, складні умови проживання, які ставали щоразу нестерпнішими, спонукають сім'ю Гормузакі до повернення в 1925 році на батьківщину. Тут вони спочатку живуть у садибі Ропча, а пізніше переїжджають до м. Чернівців. За наукові заслуги, які вже в 1919 році

принесли вченому почесне звання члена Румунської академії, в Чернівецькому науковому університеті в березні 1931 року К. Гормузакі отримує науковий ступінь професора кафедри ентомології та біогеографії. Нарешті Костянтин Гормузакі, хоч уже й у досить поважному віці, прийшов туди, де його чекали ще десять років тому, де він уже міг працювати на користь науки [3].

Низка робіт з бібліографічного переліку підтверджує вагому наукову діяльність професора Костянтина Гормузакі. Більшість праць присвячено дослідженню територіальних особливостей поширення флори і фауни на Буковині, а також Румунії, деяких провінцій Австрії (Ішл, острів Бріоні).

Спочатку Костянтин Гормузакі займався колекціонуванням жуків та метеликів, пізніше почав досліджувати рослини групи Anthophyte. Результати своїх досліджень він опубліковує в різних іноземних газетах у вигляді тез. У цьому йому допомагають іноземні спеціалісти тієї ж галузі. Але робота вченого не обмежувалася лише такими дослідженнями. Він починає вивчати фактори, що впливають на індивідів певного роду та на фауну області загалом. Після десятирічної діяльності в цій галузі захищає роботу "Метелики Буковини". У даній монографічній праці досліджено велику кількість видів метеликів, їхню структуру, час парування, територіальні особливості їх розміщення тощо. Вчений вивчав особливості поширення даних видів метеликів на території Буковини, під впливом кліматичного, зоогеографічного, фітогеографічного факторів. Костянтин Гормузакі був першим дослідником, який розробив фітогеографічну карту Буковини. Дана робота є особливо цінною, має дуже важливе значення для зоогеографії та біогеографії Буковини. Вона здобула міжнародну наукову популярність, рекомендована як модель для написання робіт з ботаніки та зоогеографії [2].

У своїх наступних публікаціях - "Die Schmetterling der Bucovina", "Beitrage zur Kaferfauna der Bucovina und Nordrumaniens Entomol", К. Гормузакі доповнює списки досліджуваних метеликів та жуків, а також аналізує ареали поширення кожного виду, їхню різноманітність та особливості розміщення на певних територіях. Також здійснює опис місцевостей з географічної, геологічної та фауністичної точки зору. Для вченого поняття "вид" не є чимось стійким, а навпаки, це одиниця, яка під впливом зовнішніх факторів постійно видозмінюється та урізноманітнюється. Щоб дати точне визначення поняттю "вид", Костянтин Гормузакі досліджує біологічно-генетичну характеристику виду за плодючістю. Досліджує, зокрема, такі види метеликів, як Coleoptere, Lepidoptere, Melitaea та Erebia у Карпатах, відкриває нові території їх поширення та підвищує інтерес щодо їхнього походження, міграції. З великого комплексу питань вирізняє одне - біогенез метеликів у Європі та їх проживання у Четвертинному періоді. Впевнений у тому, що це питання (через невеликі кількості окам'янілих решток) не може бути роз'ясненим, збирає відомості з геології, палеонтології, зоогеографії та фітогеографії та опрацьовує їх паралельно. Вивченню сприяла неабияка обізнаність ученого в названих галузях, а найбільше полегшували роботу знання з ботаніки, якою займався при дослідженні флори на Буковині, спеціалізуючись на видах Potentile та Rubus. Дані з ботаніки вважає найкращими для висновків клімату геологічного минулого; саме їх з часом аналогічно використає для вивчення географічної еволюції метеликів виду Lepidoptere. [2]

У своїх роботах К. Гормузакі дійшов висновків, що "навіть у четвертинних льодовиках залишилось дуже багато простору для процвітання флори та фауни помірного клімату, що властивий Європі. Це дало змогу заперечити давню гіпотезу про те, що вся сучасна флора та фауна могла б переселитися на території Європи після танення четвертинних льодовиків з Азії, а тим більше із Сибіру". Дана теорія є дуже відомою у зв'язку із значною увагою до багаточисельної кількості різних видів метеликів, що є цікавими для дослідження та розвитку таких галузей, як палеонтологія, палеогеографія та фітогеографія. Цікавим для вивчення виявився вид Fagus salvatica, що здивував автора своїм походженням із Західного Сибіру. К. Гормузакі навіть дискутує з іншими дослідниками, які наполягали на тому, що даний вид походить з Азії. Так, Караджа, відомий ентомолог, на основі великої кількості матеріалів про Microlepidoptere зробив висновок, що великий еволюційний центр починався з давнього азіатського материка Ангара, який вже потім перемістився до Європи. У будь-якому випадку Костянтин Гормузакі був першим, хто досліджував еволюційний центр поширення метеликів роду Lepidoptere у Європі. Він використовував для своїх досліджень знання та відомості з палеогеографії, зоогеографії, фітогеографії.

Під час роботи на посаді професора на факультеті природничих наук Чернівецького університету К. Гормузакі заснував музей та ентомологічну лабораторію. Переконавшись у важливості даної віхи в зоології не тільки для шкіл, а й для громадськості, вирішує реалізувати новий план - відкрити науково-дослідний інститут. Але у цей період країна переживала велику економічну кризу, тому центральні органи керівництва були невблаганними, всі вжиті заходи виявилися даремними. Наполегливість у досягненні результатів, з якою Костянтин Гормузакі поставився до реалізації мети, показує нам рішучий характер цієї людини, дуже гуманної й надзвичайної доброї.

Костянтин Миколайович Гормузакі був першим дослідником, який звернув увагу науковців на існування одного еволюційного центру для метеликів **(**Lepidoptere) у Європі. "Професор-ентомолог вів усамітнене життя, жив тільки для науки у своїй робочій кімнаті, - писав його колега по кафедрі Михайло Гушуляк, - тут я його відвідав уперше ще як студент весною 1909 року. Перед незнайомими людьми був стриманим, більш товариським був зі своїми студентами, яких любив, як батько. Був дуже спокійним, лекції готував з великою сумлінністю". [1].

У сімдесятирічному віці все ще організовував різні походи зі студентами природничих наук і завжди щось цікаве звідти приносив. У 1909році в Синаї він описав метелика нового виду. Не прагнув слави, реагував лише на те, коли в деяких статтях заперечувалися його твердження або ж новий вид. Під час консолідації румунів з Буковини був активним і як публіцист: писав у різні буковинські газети національно-культурні статті. У 1910р. був вибраний депутатом Буковинського сейму. За свої наукові заслуги і національно-культурну діяльність був названий у 1919 році Почесним членом Академії наук у Бухаресті.

Костянтин Гормузакі помер у 1949 році. Сьогодні у місті Чернівцях ще існує маленька хата біля лісу, де жив і займався наукою вчений. Ця хата належала у міжвоєнний період Чернівецькому університету. Вона є власністю університету й по сьогоднішній день, але про Костянтина Миколайовича Гормузакі, на жаль, згадують лише кілька людей старшого покоління.

Висновки

Географічна наука України була цікавою не тільки для вітчизняних, а й для іноземних дослідників, про що свідчить вагомий внесок румунського вченого Костянтина Гормузакі в розвиток географічної науки нашого краю. Низка робіт з бібліографічного переліку підтверджує високий рівень наукової діяльності професора Костянтина Гормузакі. Вивчення наукової спадщини румуномовних географів є одним з напрямів у розвитку історії науки, зокрема розвитку географічної науки в Чернівецькому університеті. Аналіз наукових досліджень Костянтина Гормузакі дає змогу встановити його роль і місце у вітчизняному історіографічному процесі, як видатного вченого румунського походження, що займався дослідження актуальних проблем біогеографії. Більшість праць присвячено дослідженню територіальних особливостей поширення флори і фауни на Буковині, а також у Румунії, у деяких провінціях Австрії. З аналізу основних робіт вченого - "Спостереження за флорою та фауною Буковинських Карпат", "Нові погляди на географічну еволюцію європейської фауни та флори крізь призму аналізу фауни Лепідоптерів", "Про види роду Rubus L на Буковин", "Нові дослідження фауністичних співвідношень на Буковині" можна зробити висновок, що К. Гормузакі був видатним вченим який зробив вагомий внесок у розвиток науки України.

Література

1. Anuarul universitstii din Cernauti 1926/27-27/28, Cernauti: Editura universitatii, 1928.
2. Anuarul universitstii din Cernauti 1929-1932, Cernauti: Editura universitatii, 1932.
3. Buletinul universitstii din Cernauti 1931-1933, Cernauti 1933, editura universitatii.
4. Dictionar romin-ucrainean; Румунсько-український словник// Editura didactica si pedagogica. R.A. Bucuresti – Rominia; Editura Alexandru cel Bun Cernauti – Ucraina.
5. I.G.Sbiera, "Hormuzachi," Enciclopedia Romana", (1900), II, 736-739.

Аннотация. *А. И. Еремия* ***Константин Гормузаки – видающийся румыноязычный ученый и исследователь.*** *В статье освещена история развития географической науки в Черновицком университете в румынский период. Осуществлен историко-географический анализ жизни и научной деятельности румынского ученого Константина Гормузаки и обосновано его вклад в развитие географической науки. Сделан перевод некоторых работ и осуществлен обстоятельный анализ научной деятельности румыноязычного ученого и исследователя Константина Гормузаки. Показано его вклад в развитие украинской географической науки в Черновицком университете.*
Ключевые слова: *Константин Гормузаки, румуноязычные ученые, Буковина.*

Abstract. *H. I. Yeremiia* ***Constantin Hormusachi – An Outstanding Rumanian-Speaking Scientist and Explorer.*** *In the article the history of geography in Chernivtsi University in Romanian period. Done historical and geographical analysis of the life and scientific activity of the Romanian scientist Konstantin Gormuzaki and justified his contribution to the development of geographical science . Some work has been translated and performed a thorough analysis of the scientific activities of Romanian-speaking scientist and researcher Constantine Gormuzaki . Displaying his contribution to the development of Ukrainian geography in Chernivtsi University .*
The greater part of Ukrainian lands before World War II was on the territory of the former USSR, while 18,1% of them were under Polish rule, and 2,4% under Rumanian occupation. Theses facts allow us for the conclusion that, among others, Ukrainian geographical science includes contributions made by Rumanian scientists, namely, S. Steleanu, M. Gusuliac, D. Iliescu, I. Popescu, C. Bretescu, C. Hormusachi, R. Slemco, T. Stefuriac, etc. Research and discovery of the unknown pages of Ukrainian geography, biogeography in particular, is essential for development of all areas of scientific and geographical process. Study and research scientific heritage Romanian geographers is one of the modern trends in the development of the history of geography. Research in the field of biographical helps not only to study history of science, but also to predict the future.
Among the pages of the Ukrainian unexplored geography and scientific heritage scientist Konstantin bioheohrafa Hormuzaki. Given that the activity of Romanian scientists in Chernivtsi University poorly studied, this study is devoted to the analysis of scientific activity K. Hormuzaki and its contribution to geography. Being aware of insufficient state of knowledge with regard to Rumanian geographers while in the Chernivtsi University, we devote the present study to C. Hormusachi, trying to analyze his scientific activity and academic contribution to geographical science.

Study goals. The present work aims at historical-geographical analysis of life and scientific activity of Constantin Hormusachi, a Rumanian geo-botanist, and assessment of his contribution into development of geographical science in the Chernivtsi University.
Main body. Constantin Hormusachi was born on the 3rd of October 1863 in Chornivka (Bukovyna) in the family of a Moldavian country gentleman. After graduation from the Chernivtsi and Vienna Universities he devoted himself to scientific activity, in particular, in the field of entomology, geo-botany, biogeography, zoo- and phyto-geography. In recognition of his scientific contribution he was awarded a honorary degree of the Member of the Rumanian Academy of Sciences in 1919, while the Chernivtsi University awarded him the Doctor Honoris Causa in March 1931. In a month, Constantin Hormusachi held an appointment as a professor of the newly founded Department of Entomology and Biogeography of said university where he soon opened entomological museum and laboratory.
Constantin Hormusachi heartily concerned himself with Bukovyna and devoted many of his works to its description. A number of works on bibliography list confirms the high level of scientific activity of Professor Constantine Hormuzachi. Learning Romanian geographers scientific heritage is one of the trends in the history of science, including the development of geography at the University of Chernivtsi. Analysis Research Constantine Hormuzachi Sets its role and place in the national historiographic process as an outstanding scientist of Romanian origin, engaged in research on current issues biogeography. Beginning as a bug-hunter, he went on as an examinant of local flora and the factors that influence upon local fauna on the whole. Among his major works, "Die Schmetterling der Bucovina" can not but be mentioned where the links between geology, climate and flora/fauna distribution are described on the whole and in Bukovyna in particular. His work "Beitrage zur Kaferfauna der Bucovina und Nordrumaniens Entomol" represents a description of localities from geographical, geological and faunistic points of view, while "A New Study Into Fauna Correlations in Bucovina" is a characteristic of fauna, geological and climatic factors that effect upon Bukovynian fauna structure.
The analysis of the researcher's principal works we conclude that C. Hormusachi was an outstanding scientists who weightily contributed to Ukrainian science.
Keywords: *Constantin Hormusachi, Rumanian-speaking scientists, Bukovyna.*

Поступила в редакцию 22.01.2014 г.

УДК 631.48

Кирильчук А. А.

Аналіз поглядів оцінки потенціалу ґрунтоутворення

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: kyrylandrij@gmail.com

***Анотація**. На даному етапі розвитку ґрунтознавчої науки проблемі оцінки потенціалу ґрунтотворення надається надзвичайно важливого значення, оскільки це напряму пов'язано з відтворенням родючості ґрунтів. Оціночною характеристикою здатності чинників ґрунтотворення забезпечувати формування ґрунтів і їхніх окремих властивостей за певний проміжок часу є потенціал ґрунтотворення цих чинників. У статті детально проаналізовано сучасні концепції оцінки потенціалу ґрунтотворення запропоновані різними авторами.*

***Ключові слова:** ґрунт, чинники ґрунтотворення, сучасні концепції, оцінка потенціалу ґрунтотворення.*

Вступ

В. В. Докучаєв, трактуючи ґрунт як природно-історичне тіло, сформулював положення про ґрунт як "продукт сукупної діяльності" клімату, рослинних і тваринних організмів, гірських порід, віку країни та рельєфу місцевості. Такий підхід мав надзвичайно важливе значення для розвитку природничих наук, оскільки вчений уперше визначив функціональний зв'язок між ґрунтовим покривом і найважливішими елементами ландшафту. Інтуїтивне уявлення В. Докучаєва про ґрунт як функцію відображене в запропонованому ним визначенні ґрунту: Ґрунт – це постійно мінливі функції від а) клімату…, б) материнських гірських порід, в) рослинних і тваринних організмів, особливо нижчих, г) рельєфу і висоти місцевості і, нарешті, ґрунтового, а частково і геологічного віку країни… [5]. З того часу в науковій літературі періодично обговорюють проблеми, пов'язані безпосередньо з поняттям "ґрунт", а також з уявленнями про внесок окремих чинників ґрунтоутворення у становлення, розвиток і функціонування ґрунтів.

Концепція потенціалу ґрунтотворення вперше розроблена Г. Йенні (1961), набула подальшого розвитку у працях Т. Г. Гільманова (1977), В. О. Таргульяна (1982), О. М. Геннадієва (1990). Сучасну розширену концепцію потенціалу ґрунтотворення запропонували С. А. Шоба та ін. (1999). Автори визначають ґрунтотворний потенціал природних чинників (ҐППЧ) як можливість формування із будь-якого твердофазного субстрату високоорганізованих ґрунтових тіл (профілів, педонів) і загалом ґрунтового покриву. Окрім цього, С. А. Шоба та ін. (1999) сформулювали два підходи до інтерпретації концепції ҐППЧ: інтегральний і диференційований. Особливої уваги з точки зору нових підходів до вирішення проблеми оцінки потенціалу ґрунтотворення заслуговують наукові праці Ф. М. Лисецького, П. В. Голеусова, М. А. Голубця, С. П. Позняка і Є. Н. Красєхи, С. Г. Чорного, О. І. Єргіної, В. І. Михайлюка та ін. [3, 4, 7, 8, 13].

Матеріали і методи

Для аналізу і систематизації значного об'єму літературних джерел у яких відображено сучасні погляди оцінки потенціалу ґрунтотворення нами використовувалися окремі філософські, загальнонаукові та конкретно-наукові методи наукового пізнання.

Результати дослідження та їх обговорення

Незважаючи на достатньо тривалий період становлення і розвитку генетичного ґрунтознавства дискусійність поняття "ґрунт" не втратило своєї актуальності. Прикладом цього є публікація М. А. Голубця "Актуальні питання сучасного ґрунтознавства" [4]. У своїй статті названий автор детально аналізує низку публікацій "…від "Русского чернозема" В. В. Докучаєва і "Проблем биогеохимии" В. І. Вернадського до найновіших наукових праць і підручників з ґрунтознавства". Серед них особливої уваги, на думку автора, заслуговує фундаментальна праця Є. Д. Нікітіна, у якій він пише про те, що "...під час розкриття проблеми структурно-функціональної організації ґрунтів у наземних екосистемах і біосфері в цілому важливе значення належить з'ясуванню характеру системної організації ґрунту, яка визначає його численні екологічні функції. Завдання це, однак, не просте, оскільки дотепер не мають однозначного трактування вихідні поняття й постулати..., нема єдності думок у питанні, що вважати ґрунтом**,** який об'єм він займає в просторі, де проходить його нижня межа і які параметри визначають його поліфункціональність" [4, с.9]. Наводячи чималий перелік публікацій з цього питання М. А. Голубець відзначає "…маємо повну підставу для висновку про те, що ґрунт за показниками структурного аналізу – це біокосне, чотирифазне природне тіло; за показниками системного аналізу – це природна система, яка виникає, формується й існує внаслідок взаємодії

основних, незамінних ґрунтотворних факторів – твердофазного субстрату (материнської породи) і живої речовини (сукупності живих організмів екосистеми, компонентом якої є ґрунт) в певних часово-кліматичних та рельєфних умовах; за показниками функціонального аналізу ґрунт – це підсистема (живої) наземної екосистеми, в якій реалізується ланка деструкції і ресинтизу органічної речовини в біотичному коловороті, розсіювання синтезованої зеленими організмами сонячної енергії та накопичення вільної енергії у вигляді органічних сполук" [4, с.13].

Подібні погляди у своїй праці висловлює І. А. Соколов (2004). Автор зазначає, що у сучасному ґрунтознавстві переважає класичне докучаєвське розуміння ґрунту як самостійного природно-історичного біокосного субаерального, сформованого in situ тіла, яке є функцією чинників ґрунтотворення – ґрунтотворних порід, біоти, клімату, рельєфу і часу [11].

Водночас у сучасній ґрунтово-географічній літературі актуальній проблемі вивчення чинників ґрунтотворення у концептуальному аспекті присвячено не багато публікацій, незважаючи на те, що прикладне значення вчення про чинники ґрунтотворення є основою генезису, картографування, діагностики та класифікації ґрунтів. Фундаментальними з даної проблематики є наукові праці В. В. Докучаєва, Г. Йенні, О. А. Роде [5, 6, 10, 14].

Відомий американський вчений-ґрунтознавець Г. Йенні у книзі "Фактори ґрунтотворення" функціональний зв'язок між ґрунтом і найважливішими чинниками ґрунтотворення подав у вигляді математичної залежності:

$$S = f(d, o, r, p, t...), \quad (1)$$

де S – ґрунт, d – клімат, o – організми, r – рельєф, p – порода, t – час [6].

Представлену формулу необхідно розглядати не як математичне рівняння, а як споглядальну модель. Спроби розв'язати запропоноване рівняння сучасними математичними методами не дали жодного позитивного результату, оскільки кожен компонент правої частини формули становить дуже складну залежну динамічну систему, пов'язану з іншими такими ж системами нескінченною кількістю зв'язків. Тільки у 1977 році Т. Г. Гільманов вперше виразив формулу Г. Йенні у диференціальній формі, де повний диференціал функції багатьох змінних дорівнює сумі окремих диференціалів за цими змінними. Таке розкладання функції цілком конкретне і може мати комп'ютерне вирішення:

$$X^s(t) = F(X_0^s, V^s, C^s, t), \quad (2)$$

де X^s (t) – стан, у який перейде система S (ґрунт) і яка у момент t = 0 перебувала у початковому стані X_0^s; F – оператор, який дає змогу побудувати алгоритм ЕОМ; V^s – вхідні змінні системи S; C^s – параметри системи S; t – час ($0 \le t \le T$) (Гільманов, 1977).

У визначенні В. В. Докучаєва ґрунту як функції множників-ґрунтоутворювачів і у подальшій імітаційній математичній моделі цього визначення домінує таке положення: усі множники є змінними, і ґрунт однаковою мірою є результатом їхньої сукупної дії на визначений момент часу (ґрунт-момент). Ґрунт як відкрита система настільки динамічний, а чинники-ґрунтоутворювачі настільки взаємопов'язані, що зміна одного чинника є підставою для зміни інших чинників. В. В. Докучаєв особливу увагу звертав на те, що коли множники-ґрунтоутворювачі, змінюючись, збережуть попередні відношення, то добуток – ґрунт (функція) – не зміниться. Проте якісна зміна чинників-ґрунтоутворювачів упродовж тривалого часу веде до розвитку ґрунту, його еволюції; система прагне досягти нового зрівноваженого стану відповідно до нових умов, період якого залежить від чутливості системи [5, 8].

Комплексно аналізуючи проблему співвідношення ґрунту і чинників-ґрунтоутворювачів, яка дискутується у ґрунтознавчій літературі починаючи з робіт В. В. Докучаєва, найважливіші погляди з цього питання С. П. Позняк і Є. Н. Красєха згрупували таким чином: 1. "При формуванні ґрунту усі чинники є рівнозначними, і ґрунт є їхньою функцією…". 2. "При рівнозначності клімату, біоти, рельєфу і ґрунтотворних порід, такий чинник як час виділяють в особливу категорію…". 3. "Принцип рівнозначності чинників ґрунтотворення передбачає принцип незамінності, який підтверджує, що усі чинники не тільки рівнозначні, але й незмінні у формуванні ґрунтів…". 4. "…вирішення функціональної залежності ґрунтів від чинників ґрунтотворення у вигляді певних математичних залежностей так і не знайдено саме через дуже складні взаємозв'язки між т. зв. "незалежними змінними"…". 5. "Усі чинники ділять на дві групи 1) чинники донори речовини і енергії, що знаходяться на вході ґрунту як каскадної системи; 2) контролюючі чинники. До першої групи належать: а) чинники, що складають екзогенний потенціал середовища (ЕПС). Це опади, сонячна радіація і біота; б) чинник-приймач, що відбиває екзогенну мінливість субстрату (ЕМС). Цим чинником є ґрунтотворна порода". До групи чинників, які контролюють умови ґрунтотворення і просторову організацію педосфери належать: а) рельєф як чинник-трансформатор ЕПС, що визначає топографію субстрату і геометрію структури ґрунтового покриву (СҐП); б) час, що контролює тривалість ґрунтотворення й умови просторової організації педосфери". 6. "Докучаєвські чинники ґрунтотворення є, власне кажучи, чинниками функціонування і розвитку всіх поверхнево-планетарних екзогенних біокосних систем…". 7. "Принцип провідного чинника і рівнозначності умов формування ґрунтів у сучасному ґрунтознавстві найчастіше обговорюється у різних публікаціях" [8, с. 9-12].

Оціночною характеристикою здатності компонентів географічного середовища як чинників ґрунтотворення забезпечувати формування ґрунтів та їхніх окремих властивостей за певний проміжок часу є потенціал ґрунтотворення (ПҐ) цих чинників. Концепція потенціалу ґрунтотворення була розроблена Г. Йенні та отримала подальший розвиток у працях В. О. Таргульяна і О. М. Геннадієва [2, 12, 14].

Достатньо розгорнуту концепцію оцінки потенціалу ґрунтотворення запропонували декілька авторів, зокрема, С. А. Шоба, М. І. Герасимова, В. О. Таргульян та ін. [9]. С. А. Шоба та співавтори трактують ґрунтотворний потенціал природних чинників (ҐППЧ) як "здатність формувати з будь-якого твердофазного субстрату складно організовані (упорядковані) ґрунтові тіла (профілі, педони) і ґрунтовий покрив, а також найбільш динамічно збалансовані і функціонально стійкі ґрунтові системи, які розглядаються як підсистеми – підземний ярус – в екосистемах, біогеоценозах, ландшафтах". Названі автори також запропонували два підходи до інтерпретації концепції ҐППЧ: "інтегральний, який базується на дослідженні сукупної дії усіх чинників, і диференційований, який передбачає аналіз "індивідуальних" потенціалів (ПҐ) окремих чинників ґрунтотворення" [9].

У межах другого підходу С. А. Шоба та співавтори виділяють *ПҐ клімату і біоти* (вперше – Таргульян, 1982), *ПҐ материнських порід* (раніше – Алябіна, 1998) і *ПҐ рельєфу*, проте останній ПҐ, значною мірою, визначає формування ґрунтового покриву, а не окремих ґрунтів [9].

ПҐ клімату і біоти – flux-factor, потокові чинники, чинники-"агресори" – оцінюються щодо їхньої здатності змінювати конкретний ґрунтотворний субстрат за визначений відтинок часу у найскладніше організовану і найбільш функціонально рівноважну та стійку ґрунтову систему (тіло, покрив). Це, насамперед, екзогенний потенціал дії, зміни, формування нових властивостей, структур і функцій [9].

ПҐ материнських порід або вихідного субстрату – site-factor, чинник-рецепієнт, чинник-трансформатор або точніше потенціал трансформації, перетворення породи в ґрунт. Цей потенціал оцінюється за здатністю конкретної породи трансформуватися у нову речовину, нові структури (мінерали, педи) і/або акумулювати у собі нові, новоутворені у процесі педогенези, речовини і структури (гумус, фітоліти, копроліти і т.п.) [9].

ПҐ рельєфу - site-factor, чинник-рецепієнт – перерозподілювач потоків вологи і розчинів – оцінюється здатністю формувати максимальне різноманіття властивостей ґрунтів, горизонтів і профілів, тобто максимально різноманітний у просторі ґрунтовий покрив в умовах даного клімату та даної різноманітності або одноманітності материнських порід [9].

Колективом вчених під керівництвом С. А. Шоби, запропоновано різні варіанти оцінки реалізації ґрунтотворного потенціалу природних чинників. На практиці здебільшого застосовують чотири критерії реалізації ҐППЧ – профільно-горизонтний (результат сукупної дії "індивідуальних" потенціалів), мінералого-трансформаційний (ступінь трансформації мінералогічного і гранулометричного складу вихідної породи), органо-профільний (реалізація органо-акумулятивної функції ґрунтів) і ємнісно-сорбційний (співставлення реальної величини ємності катіонного обміну з теоретичною величиною) [9].

Незважаючи на практичну і методичну необхідність використання "диференційованого" підходу до оцінки ҐППЧ ряд науковців, зокрема О. М. Геннадієв, Ф. М. Лисецький, П. В. Голеусов, В. І. Михайлюк, О. І. Єргіна та ін. віддають перевагу "інтегральному" підходу. Застосування "інтегрального" підходу до оцінки потенціалу ґрунтотворення, на думку зазначених авторів, дозволяє досліджувати ґрунт не тільки як продукт сукупної дії усіх природних чинників, а також, як інтегральний результат реалізації їхніх потенціалів ґрунтотворення. Зокрема, В. І. Михайлюк, розглядаючи тріаду "ґрунтотворні потенціали – ґрунтові процеси – динамічні ґрунти" не як формулу-послідовність, а як задану для аналізування систему, зазначає, що її насамперед необхідно розглядати як парагенетичний і динамічний інтегральний комплекс, який характеризується певними функціями загалом. Сукупність взаємодіючих чинників ґрунтотворення, ґрунтових процесів і ґрунтів відображає всі особливості ґрунтотворення території – комплекс елементарних ґрунтових процесів, структуру ґрунтового покриву (СҐП), тренд розвитку окремих ґрунтів і СҐП, парагенезис компонентів системи і підсистем тощо. Іншими словами, відповідна територія характеризується певним *ґрунтотворним режимом*, як комплексом (парагенезисом) ґрунтотворних потенціалів чинників ґрунтотворення, комплексом ґрунтотворних процесів, що мають певний просторово-часовий режим функціонування, відповідною динамічною структурою ґрунтового покриву з ґрунтами, що впливають на функціонування чинників і процесів ґрунтотворення

Запропонована автором концепція *ґрунтотворного режиму території* (ҐРТ) дозволяє аналізувати і моделювати не тільки окремі процеси або дії чинників на процеси і ґрунти, але й цілісну систему. Досить важливим при цьому є можливість встановити, напр., буферність системи загалом, еволюцію і тренд розвитку системи, провести відповідну систематизацію за структурою, типом розвитку (динаміки), особливостями взаємодії компонентів системи тощо. Аналіз ґрунтотворення через концепцію ҐРТ у повною мірою забезпечує положення потенціалу ґрунтотворення, так як дозволяє обґрунтувати багатоваріантні шляхи еволюції ґрунтів і ґрунтового покриву, у тому числі ризики і катастрофічні зміни ґрунтоутворення, та створити прогнозні моделі ґрунтів і СҐП. [2, 3, 7, 13].

Надзвичайно перспективним щодо вирішення проблеми оцінки потенціалу ґрунтотворення є біоенергетичний підхід, вперше обґрунтований В. Р. Волобуєвим ще у 1959 році [1]. Автор запропонував оцінку ефективності процесу ґрунтотворення здійснювати на основі функції Q – показника річної величини витрат радіаційної енергії на ґрунтотворення, ккал/(см^2·рік), який обчислюється за значеннями радіаційного балансу (*R*) і річного коефіцієнта зволоження (*K*). У пізнішій науковій праці В. Р. Волобуєв модифікує один з коефіцієнтів авторської формули, інтерпретуючи його

як біологічну складову енергетики ґрунтотворення [1]. П. В. Голеусов і Ф. М. Лисецький вказують на те, що така модифікація дозволяє застосовувати т. зв. “apriori” діагностику біокліматичного потенціалу ґрунтотворення [3].

Зазначимо, що на сьогодні вивченню енергетичної складової ґрунтотворних порід і рельєфу місцевості у загальній енергетиці ґрунтотворення та оцінці енергетичного потенціалу ґрунтотворення цих чинників присвячено не багато публікацій. Серед них особливої уваги заслуговують наукові праці Ф. М. Лисецького, П. В. Голеусова, С. Г. Чорного, О. І. Єргіної та ін. У більшості випадків автори аналізують потенціал ґрунтотворення різноманітних субстратів материнських порід на датованих поверхнях і/або в умовах антропогенно-порушених ландшафтів. Останнє, зумовило появу нового поняття “регенераційний потенціал ґрунтотворення”, запропонованого П. В. Голеусовим. Оцінка регенераційного потенціалу ґрунтотворення (РПҐ) здійснюється на основі двох взаємозв’язаних компонентів: діагностики ґрунтотворного потенціалу природних чинників і оцінки ступеня порушення ґрунтів [3, 13].

На завершення маємо підстави зробити висновок, що наведені у статті та інші сучасні погляди, які стосуються проблеми оцінки потенціалу ґрунтотворення мають велике значення для інтерпретації фундаментальних питань ґрунтознавчої науки – ґенезису (онтогенезу), географії і екології ґрунтів, раціонального використання, відтворення і охорони ґрунтів, очевидно тому їхня подальша методична і практична спрямованість буде тісно пов'язана з новими теоретичними узагальненнями саме у цій царині.

Література

1. Волобуев В. Р. Введение в энергетику почвообразования. [Текст] / В. Р. Волобуев. – М., Наука, 1974. – 128 с.
2. Геннадиев А. Н. Почвы и время: модели развития. [Текст] / А. Н. Геннадиев. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 232 с.
3. Голеусов П. В. Воспроизводство почв в антропогенно нарушенных ландшафтах лесостепи. [Текст] / П. В. Голеусов, Ф. Н. Лисецкий.–М.: ГЕОС, 2009. – 210 с.
4. Голубець М. А. Актуальні питання сучасного ґрунтознавства. [Текст] / М. А. Голубець // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9. – № 1–2. – С. 9-18.
5. Докучаев В. В. Сочинения. [Текст] / В. В. Докучаев. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т.1. – 460 с.
6. Иенни Г. Факторы почвообразования. [Текст] / Г. Иенни. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1948. – 348 с.
7. Михайлюк В. І. Ґрунти заплав малих і середніх річок Північно-Західного Причорномор’я: автореф. дис. …д-ра геогр. наук: 11.00.05. [Текст] / Михайлюк Віктор Іванович; Львівський нац. унів. імені Івана Франка – Львів, 2002. – 37 с.
8. Позняк С. П. Чинники ґрунтотворення: Навчальний посібник. [Текст] / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха.– Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007.– 400 с.
9. Почвообразующий потенциал почвообразующих факторов. [Текст] / С. А. Шоба, М. И. Герасимова, В. О. Таргульян, И. С. Урусевская, И. О. Алябина, А. О. Макеев // Ґенеза, географія та екологія ґрунтів: зб. наук. пр. – Львів, 1999. – С. 90-92.
10. Роде А. А. Факторы почвообразования и почвообразовательный процесс. [Текст] /А. А. Роде. // Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1984. – С. 137-146.
11. Соколов И. А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. [Текст] / И. А. Соколов. – Новосибирск: «Гуманитарные технологии», 2004 – 288 с.
12. Таргульян В. О. Развитие почв во времени. [Текст] / В. О. Таргульян. // Проблемы почвоведения. – М.: Наука, 1982. – С. 108-113.
13. Черный С. Г. Почвообразовательный потенциал ландшафтов Крымского полуострова. [Текст] / С. Г. Черный, Е. И. Ергина. // Ученые записки Таврического нац. унив. им. В.И. Вернадского. – Серия «География». – Т. 17 (56). – № 4. – 2004. – С. 173-180.
14. Jenny, H. Derivation of state equations of soil and ecosystems / H. Jenny // Soil. Sci. Soc Am. Proc. – 1961. – Vol. 25. – P. 385-388.

Аннотация *А. А. Кирильчук* ***Анализ взглядов оценки потенциала почвообразования.*** *На данном этапе развития почвоведения проблеме оценки потенциала почвообразования уделяется принципиальное значение, поскольку это напрямую связанно с воспроизводством почвенного плодородия. Оценочной характеристикой способности природных факторов обеспечивать формирование почв и их отдельных свойств за определенный промежуток времени является почвообразовательный потенциал факторов почвообразования. В статье детально рассматриваются современные концепции оценки потенциала почвообразования, предложенные разными авторами.*

Ключевые слова: *почва, факторы почвообразования, современные концепции, оценка потенциала почвообразования*

Abstract. *A. A. Kyrylchuk* ***The Analysis of Evaluation Approaches of Soil Formation Potential.*** *At the given stage of soil science development the problem of soil formation potential diagnostics is of great importance, for it is directly linked to the soil fertility reproduction. The evaluative characteristic of soil formation factor ability to provide the formation of soils and their specific properties within a certain period of time is the soil formation potential of those factors. The article reviews in detail contemporary conceptions of soil formation potential evaluation proposed by different authors.*

Keywords: *soil, soil formation factors, the current concepts, the evaluation of soil formation potential*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 631.4.929

Ковальська К. В.

Д. Г. Віленський один з організаторів вітчизняного ґрунтозавства 20-50-х років XX століття

ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», м.Переяслав-Хмельницький
e-mail: Kovalska1009@ mail.ru

***Анотація**. В статті комплексно висвітлено наукову діяльність професора Д. Г. Віленського та його внесок у розвиток сільськогосподарської дослідної справи в Україні, зокрема у ґрунтознавство. Проаналізовано основні напрями наукових досліджень вченого; охарактеризовано науково-організаційну діяльність Д. Г. Віленського.*

***Ключові слова:** Ґрунтознавство, геоботаніка, природознавство,чорнозем.*

Вступ

Процес національно-культурного і державного відродження України вимагає відповідальної роботи в контексті дбайливого збирання і повернення суспільству його духовних скарбів, у свій час відчужених у нього. Разом з тим без усвідомлення і осмислення досвіду минулого неможливий подальший розвиток сучасних природничих наук, природознавства в цілому. Адже, як відомо, еволюційний процес зумовлений постійно діючими факторами , які не лише зв'язують минуле з сьогоденням, а й значною мірою детермінують сучасність з історією. В даному контексті найважливішими умовами пізнання істини є об'єктивна оцінка реальності, нерозривний зв'язок історії науки з сьогоденням, вияв прогностичного значення наукових ідей. Адже історія науки – важлива і невід'ємна складова історії суспільства, історії народу. Відновити її в усій повноті та істинності - невідкладне завдання українських вчених. Це не лише данина нашій минувшині, а й запорука успішного розвитку суспільства, яке має добре знати, шанувати й творчо опановувати досягнення своїх попередників.

Одним із видатних ґрунтознавців у світовому вимірі був професор Дмитро Гермогенович Віленський (1892-1960). Вивчаючи спадщину цього вченого ґрунтознавця і геоботаніка, ми водночас маємо змогу не тільки об'єктивно відтворити та доповнити наші знання стосовно ґрунтознавчої наукової думки XX століття, а й глибше дослідити окремі проблеми еволюції природознавства, зокрема: функціонування галузевої науки та освіти з 1920 по 1960 роки, становлення і розвиток вітчизняного ґрунтознавства в Україні.

Результати і обговорення

Народився Дмитро Гермогенович Віленський 1.07.1892 року в Шепетівці Волинської губернії Заславського повіту в сім'ї сільського священика. Нижню освіту одержав у Лимарській 2-х класній школі, середню - в Житомирській православній семінарії. В 1917 році закінчив Київський політехнічний інститут, навчався на сільськогосподарському факультеті. Студентом з 1912 по 1915 рік служив у київському повітовому земстві, а з 1915 по 1917 році - практикантом Департаменту Землеробства на Краснокутській сільськогосподарській дослідній станції Саратовської губернії, в 1916 році - викладачем Саратовських вищих сільськогосподарських курсів.

Після закінчення інституту був залишений на кафедрі часткового землеробства на два роки викладачем для підготовки до «професорського звання» та був відправлений у відрядження в південно-східну Росію для закінчення наукових праць, де через громадянську війну і залишився.

З 1917 по 1921 роки був викладачем агрономічного факультету Саратовського державного університету по кафедрі рільництва. З 1918 року був асистентом відділу прикладної ботаніки Саратовської краєвої Сільськогосподарської дослідної станції. У 1919 році був керівником грунтово-ботанічного відділу [1, с.6].

Розпочав свою наукову роботу як геоботанік і флорист–систематик, головним чином по вивченню рослинності ґрунтів і флори Новоузенського повіту Самарської губернії. Зокрема Дмитро Гермогенович Віленський вивчав лікарські рослини, рослинність засолених луків і солонців як кормових угідь. В цей же період Віленський опублікував книгу присвячену сіну, способам його заготівлі і кормовим якостям. Цікавлячись заливними луками степової частини Нижнього Поволжя, вчений прийшов до висновку, що їх ґрунти і рослинність представляють зональне явище, в житті останніх вирішальну роль відіграють два фактори - заплава і клімат. Також він займався рослинністю пісків, питаннями про сукцесій при заростанні пісків. Вчення про сукцесію використав при побудові генетичної класифікації ґрунтів на основі аналітичних рядів.

В 1920 році Д.Г.Віленського призначають спеціалістом обласного управління при сільськогосподарській дослідній справі Нижнього Поволжя та керівником геоботанічних досліджень з метою «становлення областей Царіценської та Астраханської губернії. З 1921 року викладає географію та ботаніку в Саратовському державно університеті [2,с.6].

В архівних документах знаходимо заяву про те, Д.Г.Віленський просить Учений комітет надати йому місце в одному закладів по спеціальності - прикладної ботаніки і луківництва [3,с.3]. Заява датована 3.08.1921р., а в жовтні 1921 року вийшов наказ №32 СИНКУ про зарахування Д.Г.Віленського спеціалістом Ботанічні секції [4,с.1]. Але переїзд вченого на Україну не відбувся. Дмитро Гермогенович переїхав у Тіфліс асистентом на кафедру ботаніки Тіфліського (Тбіліського) політехнічного інституту.

В 1922 році Дмитра Гермогеновича обрано на викладача дослідної справи. А вже в лютому 1923 року - обрано доцентом по кафедр загального рільництва [5,с.11].

Курс ґрунтознавства в інституті викладав один із видатних ґрунтознавців того часу професор С.А.Захаров. Наукові інтерес Д.Г.Віленського все більше відхиляються в бік ґрунтознавства. В 1922 році виходить з друку його дві великі роботи «Засолені ґрунти, походження, склад і способи покращення» та «Аналогічні ряди ґрунтоутворенні і їх значення для побудови генетичної класифікації ґрунтів».

В книзі про засолені ґрунти Д.Віленський виклав розроблену ним теорію походження солонців, солончаків та інших засолених ґрунтів на основі аналізу історії розвитку річкових долин південних областей Росії в четвертинному періоді. Звернувши увагу на приуроченість солончаків до низьких річкових терас, а солончаків - до більш високих, Дмитро Гермогенович прийшов до висновку, що солонці сформувалися в результаті розсолення солончаків при відриві низьких терас від ґрунтових вод в процесі еволюції річкових долин. Ідею походження солонців із солончаків в результаті розсолення останніх розвивав в ті роки К.К.Гедройц. Але цей процес він трактував з фізико-хімічної точки зору, а Дмитро Гермогенович Віденський - з природно-еволюційно- географічної.

В праці Д.Г.Віленського подано глибокий аналіз тісних зв'язків різних типів засолених ґрунтів з властивою їм рослинністю, особливостями гідрогеоморфних умовах їх розміщенню на річкових терасах. На основі загального фактичного матеріалу були сформовані пропозиції про способи меліорації засолених ґрунтів [6].

Книга Д.Г.Віленського звернула на себе увагу наукової спільноти різнобічністю і широтою підходу до вивчення однієї із складніших проблем ґрунтознавства, що має велике народногосподарське значення.

З грунтово-географічної точки зору цікаві висновки Д.Г.Віленського про те, що ґрунти і рослинність заливних луків південо-східної Росії представляють собою таке ж зональне явище, як грунти і рослинність вододілів. Не менш цікава й інша робота вченого про аналогічні ряди в ґрунтоутворенні. На думку Д.Г.Віленського, різноманітність грунтів визначається з однієї сторони переважанням того чи іншого фактора ґрунтоутворення (клімату, ґрунтоутворюючої породи, рослинності та інше), а з іншого боку ступенем розвитку ґрунту. На загальному шляху еволюції всі ґрунти проходять аналогічні стадії розвитку.

Виходячи з цих положень, вчений всі ґрунти розділив на 11 відділів по переважаючій участі ґрунтоутворювачів: термогенний, фігогенний, гідрогенний, галогенний, термофітогенний, гермогідрогенний, термогалогенний, фітогідрогенний, фітогалогенний, гідрогалогенний і ерогенний.

В межах відділів виділені ряди, які відповідають ступеню розвитку ґрунтів і по характеру рослинності розпадаються на 6 типів в межах кожного відділу (відповідно всього 66 типів ґрунтів) [7].

Запропонована класифікація Д.Г.Віленського приваблювала і стрункістю побудови за координатним принципом, відображенню в ній еволюційного підходу у вирішенні класифікаційної проблеми.

У 1924 році в Харківському сільськогосподарському інституті була організована науково-дослідна кафедра ґрунтознавства. До складу кафедри увійшли три секції: 1) динаміки та хімії грунтів; 2) географії та морфології ґрунтів і 3) геоботаніки. Очолити третю секцію - секцію геоботаніки - було запрошено професора Д.Г.Віленського, який до цього часу працював доцентом кафедри ботаніки та загального землеробства Тбіліського політехнічного інституту [8, с.34]. Перші півтора року діяльності кафедри ґрунтознавства пішли на підготовчу роботу, організацію тієї елементарної обстановки, оскільки до того часу в Харкові не було умов для розвитку ґрунтознавчої роботи, справу довелося починати з елементарного: столів, тег, елементарних запасів приладдя, посуду тощо. Була проведена робота по складанню потрібної бібліотеки; на відшукування серед молоді, що закінчує вищу школу, кандидатів в аспіранта [9,с.320-321].В архівних матеріалах міститься доповідна записка Д.І.Віленського «Про необхідність організації при науково-дослідній кафедрі ґрунтознавства в Харкові геоботанічної секції», в якій зазначено важливість геоботаніки як науки, завдання і план роботи геоботанічної секції науково-дослідної кафедри ґрунтознавства. В цій праці Д.Г.Віленський вказує, що основними завданнями геоботанічної секції є вивчення взаємовідносин між рослинами дикими та культурними і ґрунтом та з'ясування тих ознак рослин, що є показниками пристосування їх до того чи іншого ґрунту. В зв'язку з цим в план роботи секції входить едафічна екологія рослин, а найголовнішим завданням секції є дати екологічну класифікацію рослин за ознакою відношення їх до едафічних умов оточення. Об'єкт вивчення секції охоплював як окремі рослини так і весь рослинний покрив України.

Вивчення окремих рослин проводилося переважно стаціонарним методом, вивчення усієї рослинності шляхом маршрутних та суцільних геоботанічних досліджень. Для стаціонарних досліджень секцією закладено спеціальну дослідну ділянку з натуральним та штучно приготовленими ґрунтами. Серед останніх є різні по механічному і хімічному складу (з добавкою піску та лесу в різних відношеннях, з добавкою кухарської солі тощо.) та з різною реакцією від різко лужної до нейтральної. На цій ділянці насамперед буде представлена колекція тих рослин, екологія яких буде вивчатися методом фізіологічним та екологічним.

Сюди належать: степові рослини, піщані рослини, солонцеві та солончакові рослини.

Велику увагу буде звернено на вивчення екологічних властивостей лугового ячменю, введення якого в культуру є одним з основних завдань секції.

Другим завданням секції є геоботанічні дослідження України, які направлені на вивчення інтразональних рослинних формацій, зокрема солонців, пісків, луків та крейди. Д.Г.Віленський вказував, що для виконання зазначеного плану роботи секції необхідно мати двох аспірантів та для технічної допомоги препаратора-художника. Крім того в 1925 році необхідно дати командировку на Херсонщину, Полтавщину та Харківщину для збору насіння , її стартового матеріалу для анатомічних досліджень (ксерофітів, псамофітів і галофітів), а також до Ленінградського ботанічного саду для опрацювання гербарних матеріалів та використання повнішої закордонної літератури [9, с.7-8].

Так, Д.Г.Віленський визначив основні завдання геоботанічної секції при науково-дослідній кафедрі. Починаючи викладати ботаніку в Харківському сільськогосподарському інституті, Д.Г.Віленський переконався, як важко проводити навчання українською мовою, коли немає жодного підручника, де б викладалося цією мовою основні ботанічні відомості в обсязі вищої школи. Тому для нього стало одразу зрозуміло, що перше й нагальне завдання викладача, навіть обов'язок його, дати студентам підручник, який зможе поставити таке навчання на тверді, певні підстави.

Через це Д.Г.Віленський вважав за свій обов'язок дати згоду на пропозицію Державного видавництва України скласти підручник Ботаніки, пристосований для навчання, а разом з тим і важкість цієї роботи, бо підручник треба було скласти в надзвичайно короткий термін і до того ще пристосувати його до завдань агрономічної школи. Усі робітники вищої сільськогосподарської школи добре знають, як важко здійснюється завдання, яке останнього часу поставили викладачі зальних природничих дисциплін цієї школи, - «агрономізувати» свої дисципліни, скласти план і програму навчання їх так, щоб студент з перших кроків своєї праці у вищій школі почував себе в агрономічній атмосфері. Щодо ботаніки, то автор вважав, що запровадження в навчання цього курсу і насамперед у сільськогосподарській школі цілком можливо, доцільно, і навіть конче потрібно, бо його справді вимагає саме життя. Це *є* перший підручник ботаніки для вищих шкіл українською мовою. Перше видання цього підручника розійшлося за півтора року, і це свідчить, що він до певної міри задовольнить потребу вищих шкіл на підручник ботаніки. У 1930 підручник було удосконалено і перевидано. Мало хто пам'ятає, що цей підручник створив саме Д.Г.Віленський [10,с.1].

Вважаючи гострою потребою забезпечити поповнення наукових і педагогічних кадрів, Дмитро Гермогенович бере участь у заснуванні на кафедрі вищого. семінару для підготовки кандидатів в аспіранти та викладачів ґрунтознавства [8,с. 322-323].

За період існування кафедри та геоботанічної секції її члени провели низку досліджень: знахідки нових для України родів, а також реліктових рослин, характерних як провідників у виявленні післяльодовикової історії; вивчення рослинності Олешківських пісків, району Донбасу, Чорноморських степів та тощо.

Д.Г.Віленському було доручено організувати експедицію з метою дослідження ґрунтів і рослинності нижньої частини долини річки Самари. Матеріали цього дослідження він виклав у своїй роботі «Почвы долины р.Самары в районе работ Днепростроя». Основним завдання експедиції було з'ясувати, наскільки цінною є вказана частина долини в сільськогосподарському відношення і в тому числі, чи придатні її ґрунти для зрошення [11, с.31].

Вагомий внесок професор Д.Г.Віленський вніс у розробку схеми класифікації грунтів.

Д.Г.Віленський у складі кафедри брав участь в Союзних з'їздах ґрунтознавців, зокрема в Першому Міжнародному Конгресі Ґрунтознавства у Вашингтоні, на якому Віденський разом з Маховим представив колекцію грунтів, виготовлену за власною методикою. Матеріали про Міжнародний Конгрес Ґрунтознавців в Америці Дмитро Гермогенович опублікував у «Віснику природознавства», де зазначив, що не маючи змоги через брак місця, дати хоча б загальне уявлення про' зміст численних доповідей, що їх було зроблено в комісіях, і зауважив, що на всій роботі Конгресу надзвичайно яскраво позначився вплив нових ідей - ідей російської - «докучаєвської», або, як її ще називають в Америці, «профільної» школи ґрунтознавства, що не так ще давно було майже зовсім одірваною від чужоземної науки. Такі назви як «чорнозем», «підзол», «солонець», навіть «солодь» вже стали міжнародними, так само як і термін «деградація», як і поділ ґрунту на поземи А, В, С тощо [12, с.72].

На основі особистих спостережень під час екскурсій і узагальнення літератури Д.Г.Віленський видав у 1928 році відому статтю «Основные черты распределения почв и растительности в Соединенных Штатах и Южной Канаде» [13].

У Першій Всеукраїнській нараді ґрунтознавців у 1928 році професор Д.Г.Віленський виступив з доповіддю «Чергові завдання в справі дослідження ґрунтів України», в якій запропонував з метою

наукового об'єднання всіх робіт з ґрунтознавства на Україні й проведення їх найбільш доцільним способом - створити Український Інститут Ґрунтознавства, який би охоплював усі роботи з ґрунтознавства, об'єднував у них усі наявні наукові сили, що працюють у галузі ґрунтознавства, в тому числі сили українських ВНЗ і в підготовці нових кадрів. На думку Наради, тільки така організація робіт в галузі ґрунтознавства забезпечить правильне урахування державних інтересів, приведе до найбільш доцільного використання ґрунтознавчих сил і спричинить заощадження державних коштів [14,с.133].

У 1928 році на основі науково-дослідної кафедри сільськогосподарської ботаніки та Ботанічної секції сільськогосподарського наукового Комітету України створено Український інститут прикладної ботаніки. Керівником відділу Меліораційних займищ став професор Д.Г.Віленський [15, с.73].

Наприкінці 20-х років Д.Г.Віленський переїжджає до Києва на посаду професора, а згодом - завідувача кафедри ґрунтознавства київського гідромеліоративного інституту [3, с.38].

У зв'язку з рішенням про проведення Другого міжнародного конгресу ґрунтознавців у Москві та Ленінграді в 1930 році Д.Г.Віленський стає генеральним секретарем оргкомітету конгресу і віддає багато сил і часу в цей період з 1928 - 1930. Вчений формував програми та виступи доповідачів на конгресі. На цьому конгресі Дмитра Гермогеновича обирають секретарем Міжнародної комісії по класифікації, географії і картографії грунтів.

В цей період Д.Г.Віленський активно приймає участь у роботі Міжнародної асоціації ґрунтознавців: в 1929 році він приймає участь в Міжнародній конференції в Празі, в 1934 - в конференції по фізиці грунтів у Франції, в 1935 на третьому міжнародному конгресі ґрунтознавців в Оксфорді його обирають головою солонцевої комісії, пізніше - Президентом Міжнародної комісії по класифікації, географії і картографії ґрунтів [15,с.109].

В 1933 році Д.Г.Віленський працює заступником директора з наукової роботи, а пізніше - директором інституту та керівником сектору Українського Н/Д інституту агрогрунтознавства та хімізації сільського господарства. Д.Г.Віленський виконував такі теми дослідження: 1. Виробнича генетична класифікація ґрунтів та рослинного покриття УРСР у пункті - критичний огляд існуючої класифікації. 2. Складання карти ґрунтів України, в масштабі І : 1000000. 3. Ґрунти та рослинне вкриття УРСР з агровиробничими характерами їх у пункті класифікації грунтів та солонці і їх *класифікація.* Складання карти басейну річки Дніпра та тексту до неї. Як ми бачимо, це дуже великий пласт роботи, який був покладений на плечі вченого. Тільки з його працелюбністю та практичним досвідом можливо виконати таку роботу.

Інститут видав велику кількість праць, зокрема Д.Г.Віленського «География засоленных почв СССР» із 7 картами збірника для Міжнародної конференції в Копенгагені (анг. мовою), «Библиография засоленных почв СССР», «Почвы бассейна р. Днепр», «Ґрунти УРСР», збірник лекцій і багато інших. В 1933 році Д.Г.ВІленський брав участь у виготовленні інститутом чотирьох карт:

- Ґрунти УРСР 1 : 1000000.
- Ґрунти Дніпровського басейну 1 : 1000000.
- Ґрунти Донецької області 1 : 420000.
- Ґрунти і рослинність 17 районів 1 : 25000, а також видання «Трудів» інституту [3,с.40].

Д.Г.Віленський відповідально відносився до своїх обов'язків і плідно працював на благо України.

В 1933 році Д.Г.Віленський отримує запрошення Московського державного університету ім. М.В.Ломоносова, переїхавши до Москви, він працює професором кафедри ґрунтознавства, завідує якою професор В.В.Геммерлинг, а в 1939 році створює свою кафедру географії ґрунтів і керує нею до кінця свого життя.

Сфера його діяльності розширюється. Разом з питаннями генезису, класифікації і географії ґрунтів, його увагу все більше привертають проблеми фізики ґрунтів, особливо структури і протиерозійна стійкість, методів їх визначення. Також в цей період Д.Г.Віленський працював в редакціях журналів «Почвоведение» (член редколегії), аз 1937 року по 1939 – головним редактором, в редакції журналу «Биологические науки». В журналі «Почвоведение» дуже багато надрукованого його праць.

У 1935р. в зв'язку з проблемами інвентаризації земельного фонду країни, хімізації і механізації землеробства, вивчення агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів, Академією наук СРСР було проведено спеціальну сесію, присвячену ґрунтознавству і агрохімії, на якій Д.Г.Віленський виступив з узагальнюючою доповіддю на тему «Стан питання про структуру ґрунтів». На той час це питання було одним з найдискусійнішим і прихильники різних поглядів на агрономічне значення ґрунтової структури навіть поділялися на «структурників», «антиструктурників».

Д.Г.Віленський вважав структурність ґрунтів одним з найважливіших факторів родючості. Ще на початку 30-х років, працюючи на Україні, та у наступні роки у Московському університеті Д.Г.Віленський почав займатися питаннями вивчення закономірностей структуроутворення в ґрунтоутворюючому процесі, розробкою методів визначення водостійкості ґрунтової структури, стійкості її проти ерозії.

У 1945 році вчений опублікував монографію «Агрегация почв – ее теория и практическое приложение». В даній роботі Д.Г.Віленський зробив аналіз історії експериментальних досліджень агресії ґрунтів, агрономічне значення ґрунтової структури; дав визначення поняттю «спілість» ґрунтів і важливість її врахування при механічній обробці ґрунтів; обґрунтував новий технологічний принцип обробітку ґрунту на основі врахування оптимальної вологості структуроутворення; запропонував

сконструйовану спільно з інженером А.Д.Афанасьєвим оригінальну машину для до посівного розорення ґрунтів, яка передбачала відрив, підйом і розпушення шару ґрунту за допомогою диску в умовах оптимальної вологості структуроутворення [17].

Велике значення має монографія Д.Г.Віленського «История почвоведения в России», яка була опублікована в 1958 році. Це перша книга по історії ґрунтознавства, вона була завершенням раніше виданої «Русская почвено-картографическая школа и ее влияние на развитие мировой картографии» (1945) і ряду брошур [18].

Висновки

Отже, Д.Г.Віленський був великим і різносторонньо розвиненим дослідником і педагогом. Він користувався великим авторитетом і глибокою повагою не тільки як вчений, але як скромний, трудолюбивий і наполегливий у вирішенні тих чи інших задач. До його пера належать більше 195 наукових праць. Однією з найбільших і відомих є книга «Почвоведение». В значній мірі оригінальна не тільки по формі, але й по змісту, по методології.«Почвоведение» стало настільною книгою ґрунтознавців, агрономів, меліораторів, геоботаніків, вчителів. Вона вийшла трьома виданнями в СРСР, двома - на китайській мові, одним - на німецькій мові. По ній навчалися студенти університетів і сільськогосподарських інститутів нашої країни та за кордоном. На той час це був один з найкращих підручників [19]. Після його смерті за редакцією С.С.Соболєва вийшла книга «География почв» як навчальний посібник для державних університетів, педагогічних, сільськогосподарських та лісотехнічних вузів СРСР [20].

Література

1. Особова справа Д.Г.Віленського. – ЦДАВОВУ. – Ф.27. – Оп.17. – Спр.736. – Арк.1-11.
2. Вергунов В. Невідомі сторінки життя та творчої діяльності професора Д. Г. Віленського / В. Вергунов // Історія української науки на межі тисячоліть. – Вип.23. – К., 2006. – С.32-40.
3. Виленский Д. Г. Почвы, их происхождение, состав и способы улучшения./ Д. Г. Виленский – М. : Новая Деревня, 1924. – 159 с.
4. Виленский Д. Г. Аналогичные ряды в почвоведении и их значение для построения генетической классификации почв./ Д. Г. Виленский – Тифлис,1924.–134 с.
5. Огляд роботи науково-дослідної кафедри ґрунтознавства (1924- 1927) // Вісник природознавства. – К., 1927. – №5-6. – С.320-323.
6. Матеріали кафедри ґрунтознавства. Матеріали про організацію геоботанічної секції при науково-дослідній кафедрі ґрунтознавства Харківського с/г інституту. – ЦДАВОВУ-Ф.166. – Оп.5 – од. зб. 742. – С.1- 27.
7. Віленський Д. Г. Ботаніка. Курс вищих сільськогосподарських шкіл./ Д. Г. Віленский – К.:Державне видавництво України. – 1928. – 349с.
8. Виленский Д. Г. Почвы, долины р.Самары в районе Днепростроя / Д. Г. Виленский // Почвоведение. – М, 1927. – №4. – С.31-48.
9. Віленський Д. Г. Перший міжнародний конгрес ґрунтознавців в Америці / Д. Г. Віленський // Вісник природознавства. – К., 1927. – №2. – С.72.
10. Виленский Д. Г. Основные черты распределения почв и растительности Соединенных Штатов и Южной Канады / Виленский Д. Г. // Почвоведение. – М., 1928. – №1. – С.14.
11. Протоколи Першої Всеукраїнської наради ґрунтознавців. – ЦДАВОВУ Ф.166. – *Оп.5. – од. зб.* 9110. – 133 с.
12. Наукові установи та організації УРСР. – Харків : Видання Державно Пленової Комісії УРСР,1930. – С.73.
13. Добровольский Г. В. Дмитрий Гермогенович Виленский (к 100-леттию со дня рождения) / Г. В. Добровольский // Почвоведение. – Москва, 1992. – №12. – С.109.
14. Виленский Д. Г. Агрегация почв ее теория и практическое приложение АН СРСР Совет по изучению производительных сил./ Д. Г. Виленский – М.: Изд. АНСРСР,1945. – 141 с.
15. Виленский Д. Г. История Почвоведения в России./ Д. Г. Виленский – М., 1958. – С.235.
16. Виленский Д. Г. Почвоведение / Д. Г. Виленский // Гос. учеб.-педагогич. Изд-во Москва просвещение РСФСР. – М., 1957. – 465 с.
17. Виленский Д. Г. География почв / Д. Г. Виленский // Под ред. проф. С.С.Соболева. – М., 1961. – 314 с.

Анотация. *Е.В.Ковальская* ***Д.Г.Виленский один из организаторов отечественного почвоведения 20-50-х годов XX века.*** *В статье комплексно освещено научную деятельность профессора Д.Г.Виленського и его вклад в развитие сельскохозяйственного опытного дела в Украине, в частности в почвоведении. Проанализировано основные направления научных исследований ученого; охарактеризованы научно-организационную деятельность Д.Г.Виленского.*

Ключевые слова: *почвоведение, геоботаника, естествознание, чернозем.*

Abstract. *K.V.Kovalska* ***D.H.Vilenskyy one of the organizers domestic hruntozavstva 20-50-ies of XX century.*** *The article is comprehensive coverage scientific work of Professor D.H.Vilenskoho and its contribution to the development of agricultural research business in Ukraine, particularly in the soil. Proanalizavano main areas of research scientist, describes the scientific and organizational activity D.H.Vilenskoho.*

Keywords: *soil geobotany, natural, black earth.*

Поступила в редакцию 03.02.2014 г.

УДК 556.531.3/.4 + 556.551

Лузовіцька Ю. А.,
Осадча Н. М.

Особливості дифузного надходження біогенних речовин у водні екосистеми

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут
МНС України та НАН України, м. Київ
e-mail: luzovitska@ukr.net, nosad@uhmi.org.ua

***Анотація**. На основі обробки даних експериментальних досліджень на експериментальній стоковій ділянці відтворено реальні умови процесу формування дифузного надходження мінеральних сполук азоту та фосфору з поверхневими та підповерхневими водами. Досліджено динаміку концентрацій та закономірності виносу біогенних речовин. Досліджено зв'язок між виносом досліджуваних компонентів та об'ємом водного стоку. Встановлено визначальну роль водного стоку у формуванні емісії азоту та фосфору.*

***Ключові слова:** ерозія, енергетичні витрати на ґрунтоутворення, математичні моделі, гранична потужність гумусового горизонту, картографування, ГІС.*

Вступ

Сполуки азоту, фосфору відносяться до біогенних речовин і є складовою частиною всіх тканин живих організмів, отже їхня наявність у грунтах визначає інтенсивність розвитку рослинних організмів. Не дивлячись на невисокий вміст азоту у рослинах, цей елемент відіграє велику роль. Азот міститься у зв'язаній формі у білках в кількості 16 – 18 вагових %, входить до складу молекули хлорофілу, забезпечуючи фотосинтез. Подібно до азоту фосфор міститься в основному в репродуктивних органах рослин, входить до складу нуклеопротеїдів, які є білковими солями нуклеїнових кислот. Головна складова частина хромосом – фосфоровмісна дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК) [1] .

В той же час, надлишок азоту й фосфору у грунтах призводить до їхнього розсіювання з поверхневими та підземними водами, зумовлюючи процес евтрофікації водних об'єктів.

Якщо надходження біогенних компонентів від точкових джерел, передусім станцій скиду стічних вод міських агломерацій, контролюється, то роль забруднення від розподілених (дифузних) джерел практично не оцінено.

Метою даної роботи було дослідження закономірностей вимивання мінеральних сполук фосфору та азоту з поверхні водозбору.

Матеріали та методика визначення

Для експериментального вивчення виносу біогенних речовин з поверхні водозбору було виконано штучне формування стоку, для цього була використана стокова ділянка розміром 2 м^2 Богуславської експериментальної гідрометеорологічної бази УкрГМІ, що розміщена в басейні річки Рось. Дана ділянка була вкрита трав'янистою рослинністю. Тип грунту – чорнозем типовий. Протягом холодного періоду року на ділянці накопичили сніговий покрив. Після підвищення температури повітря утворився водний стік, який збирали в безперервному режимі й аналізували на наявність мінеральних сполук фосфору (PO_4^{3-}) та азоту: (NO_3^-), (NH_4^+) та (NO_2^-). Хімічний аналіз проб проводився за загальноприйнятими методиками [2,3]

Результати досліджень

Динаміка концентрацій мінеральних сполук азоту та фосфору у пробах води стокової ділянки. Сума концентрацій мінеральних сполук азоту та фосфору поверхневого та під поверхневого стоку дали загальну концентрацію вказаних сполук за весь період досліджень, завдяки чому ми отримали змогу прослідкувати зміну вмісту мінеральних сполук азоту та фосфору за весь період спостережень та дослідити вплив окремого виду стоку (поверхневого чи підповерхневого) на загальний стік. (рис.1). На першому етапі виносу, де має місце лише поверхневий стік, спостерігаються найвищі концентрації мінеральних сполук азоту, які поступово знижуються і при першому піку водності досягають найменших концентрацій. Динаміка концентрацій мінеральних форм азоту обернено пропорційна до динаміки витрат води, але після початку формування підповерхневого стоку, коливання стоку азоту та водного стоку набули прямо пропорційного характеру відносно один до одного. Коливання фосфору відносно водного стоку відбуваються аналогічним чином, але на відміну від азоту, після проходження першого піку водного стоку, де фосфору у пробах не було виявлено, його концентрації зростають, досягаючи максимальних значень, які були характерні на початковій фазі формування стоку і такі коливання характерні впродовж усього наступного періоду.

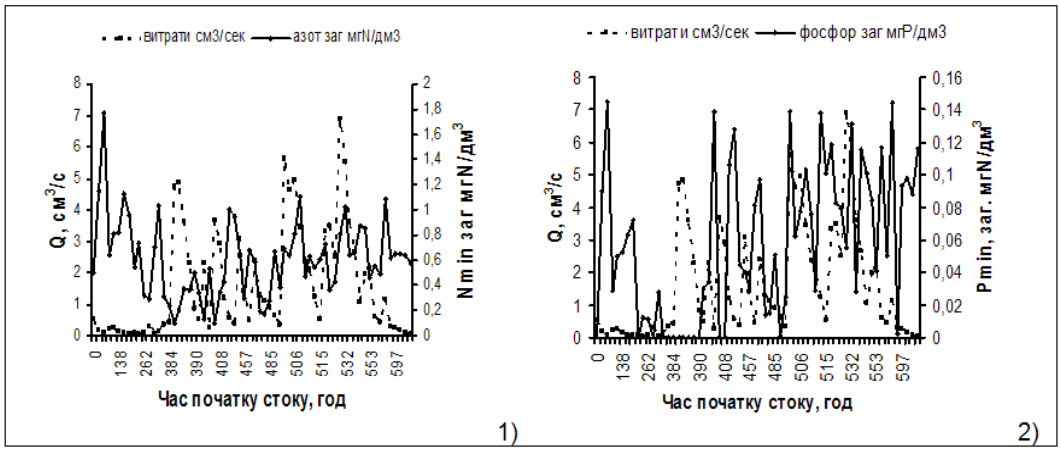


Рис. 1 Коливання загальних концентрацій мінеральних форм 1) азоту та 2) фосфору та витрат води на стоковій ділянці

Різна поведінка мінеральних сполук азоту та фосфору пов'язана з їх різними хімічними властивостями та різною поведінкою вказаних компонентів у грунтах.

Зміна концентрацій досліджуваних компонентів у пробах води поверхневого та підповерхневого стоку показана на рис. 2.

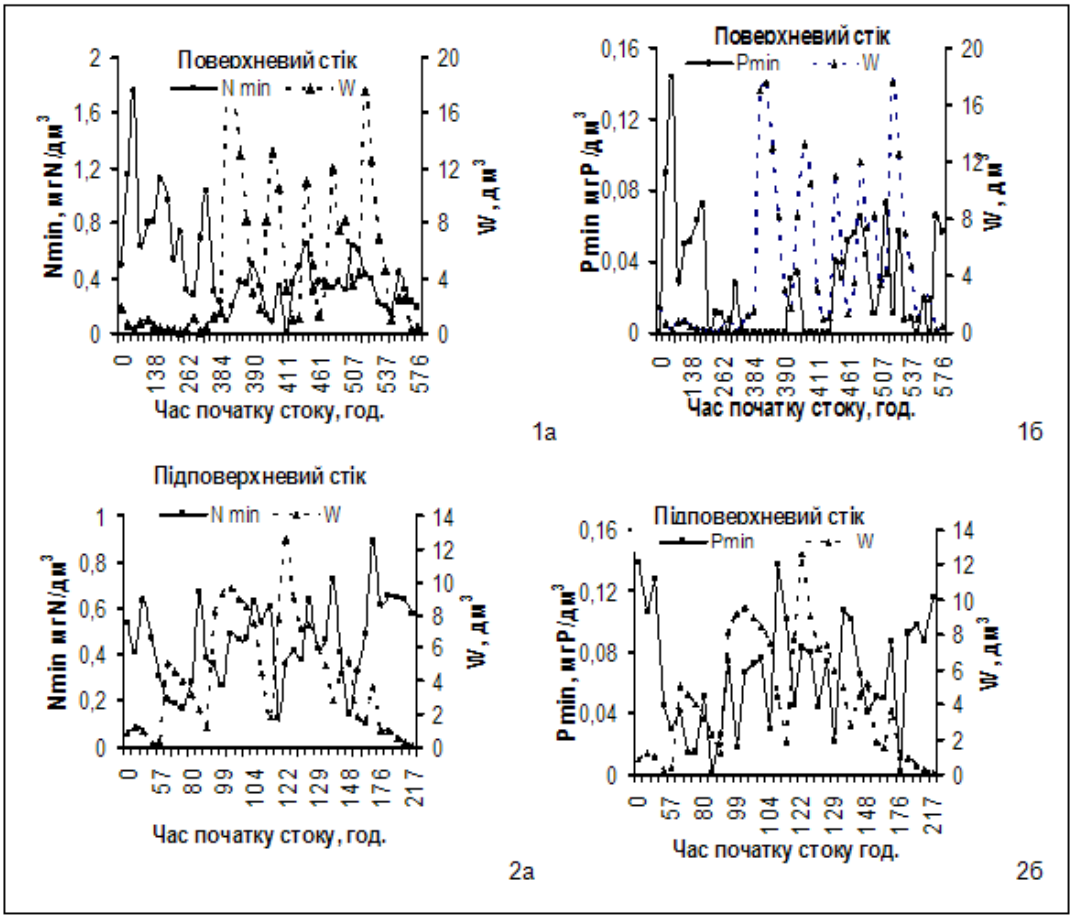


Рис. 2. Часова зміна концентрацій мінерального азоту (а) та фосфору (б) у пробах води поверхневого (1) та під поверхневого (2) стоку

Звідси видно, що вимивання N_{min} та P_{min} із стокової ділянки поверхневим стоком має певну закономірність, яка характеризується великими концентраціями на перших етапах формування водного стоку. Саме цей період характеризується найменшими показниками водності. Для азоту мінерального характерне поступове зменшення концентрацій з мінімальними показниками на останньому етапі водного стоку і коливання концентрацій вказаних сполук з водним стоком має асинхронний характер. Максимальні концентрації фосфору теж спостерігаються на початковому етапі

формування водного стоку, але його подальша динаміка концентрацій має відмінний характер в порівнянні з азотом. Якщо концентрація азоту мінерального з незначними коливаннями поступово зменшувалась то мінімальні концентрації мінеральних сполук фосфору спостерігаються в період, коли формування водного стоку ще не досягло середини періоду, якраз перед початком та в процесі проходження першого піку максимальних показників витрат води, в деяких пробах води фосфору навіть не було виявлено. Формування поверхневого стоку розпочалось значно раніше, цей період характеризується нижчими температурними показниками, отже танення снігу відбувається з меншою інтенсивністю. Дані умови уповільнюють фільтраційні процеси в грунтах, внаслідок чого формування водного стоку у підґрунтовому горизонті відбувається значно пізніше. Динаміка концентрацій мінеральних сполук фосфору та азоту показує закономірності дифузного виносу вказаних сполук з грунтового покриву та відображає геохімічні процеси в грунтах.

Зміна концентрацій мінеральних сполук азоту в підповерхневому стоці має також, як і у поверхневому стоці, нерівномірний характер. Але з рис видно, що із певними коливаннями вміст азоту поступово збільшується. Пік найбільших концентрацій фосфатів спостерігається на середньому етапі формування водного стоку, навіть не дивлячись на те, що в цей період коливання водного характеризуються також максимальними показниками. Все це пов'язано з різними хімічними властивостями досліджуваних компонентів, та їх поведінкою у грунтовому покриві.

Зазвичай для грунтових вод гумідної зони в регіональному відношенні характерні фонові концентрації сполук азоту менші ГДК.

Їх високі концентрації в цій зоні є локальними, вони приурочені тільки для ділянок і зон інтенсивного використання азотних добрив, промислових, комунальних і тваринницьких забруднень. При цьому часто в зв'язку з високою інтенсивністю водообміну концентрації нітратів в грунтових водах цих ділянок не досягають ГДК. відомо, що максимальний вміст азоту в грунтах і корах вивітрювання спостерігається до глибини 3 м. А дослідження динаміки нітратів в зоні аерації показали, що швидкість їх підвищених концентрацій складає 1 – 5 м/рік. Тому в багатьох регіонах, де тривалий час використовуються азотні добрива, високі концентрації нітратів спостерігаються вже на глибині 60 – 100 м.[4]

Протилежні властивості поведінки $N_{мін}$ і $P_{мін}$ у грунтах та гірських породах дають в рази більшу концентрацію мінерального азоту над фосфором. А відомо, що грунти мають високу поглинальну здатність відносно фосфору. Різні мінеральні форми фосфору в грунтах містяться головним чином у вигляді ортофосфорної кислоти з іонами Ca, Mg, Fe, Al, Ti, Mn. Основною формою фосфору в грунтах, так як і в земній корі є апатит. Фосфати Ca і Mg характерні для нейтральних грунтів, а фосфати Fe і Al – для більш кислих. Отже, в різних типах грунтів буде різний вміст фосфору. Грунти досліджуваного нами регіону складаються з чорнозему. Відповідно існуючим літературним даним, в чорноземних грунтах переважають малорухомі форми фосфатів. Мінеральні форми фосфору представлені переважно фракціями фосфатів кальцію, причому з глибиною збільшується апатитова фракція фосфору [5,6].

Стік розчинених форм. Розрахунок стоку, який проводився за методикою [7] показав, що з поверхневими водами із стокової ділянки надійшла, хоч і не в значній мірі, але більша кількість суми мінеральних сполук азоту. рис. 3.

У відсотковому відношенні сума виносу азотних сполук з поверхневим стоком становить 51 %.

Фосфор ж навпаки переважно виноситься підповерхневими водами, частка його виносу близько 70 %.

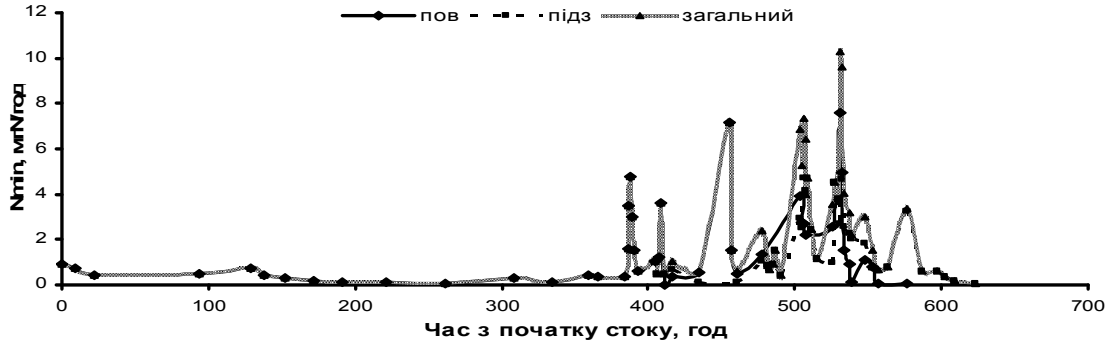
Велика кількість проб у поверхневому стоці, яка не містила фосфатів і пояснює менший винос даної сполуки цими водами.

Основну частину виносу фосфатів з підповерхневим стоком, можна обґрунтувати тим, що єдиним джерелом надходження цих сполук є літосфера, натомість значні запаси азоту містяться ще у атмосфері.[6] А значна розчинність сполук нітратів і нітритів з провідними катіонами підземних вод, а також сполук амонію з провідними аніонами підземних вод, означає, що: а) жоден компонент хімічного складу підземних вод не може обмежувати накопичення NO_3^-, NH_4^+ та NO_2^- в цих водах і тому повинно існувати збільшення їх вмісту при концентруванні підземних вод; б) утворення хімічних сполук при взаємодії NO_3^-, NH_4^+ , NO_2^- з речовиною підземних вод і порід в реальних умовах формування хімічного складу маломінералізованих господарсько-питних вод неможливе. Єдиний шлях осадження цих сполук в тверду фазу – сорбційний.

Але нітрати та нітрити в реальних природних умовах формування маломінералізованих вод не можуть брати активну участь у тих сорбційних процесах, які мають значення в гідрогеохімічних системах через те, що основними сорбентами в середовищі формування підземних вод є дрібнодисперсні глинисті частини, але при pH>2-3, ці частини мають негативний заряд і сорбувати аніони NO_3 і NO_2 не можуть, катіон амонію навпаки може активно ними сорбуватися. [4].

Тому винос азоту в рази більший за винос фосфору. Частка виносу азоту від загального виносу мінеральних сполук азоту та фосфору на мікроплощадці становить 91%.

1)



2)

3)

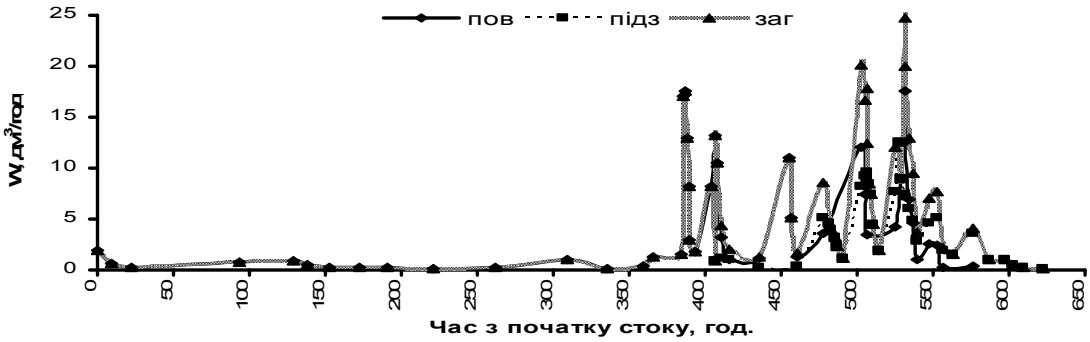


Рис. 3. Динаміка стоку 1)азоту мінерального, 2) фосфору мінерального, 3) об'єму води за період спостережень у поверхневому і підземному стоці

Вплив водного стоку на формування дифузного виносу мінеральних сполук азоту та фосфору. Коливання стоку мінеральних сполук азоту та фосфору синхронні до коливань водного стоку як у поверхневому так і підповерхневому стоці (рис.4). Що і свідчить про визначальну роль водного стоку у формуванні дифузного виносу вказаних компонентів.

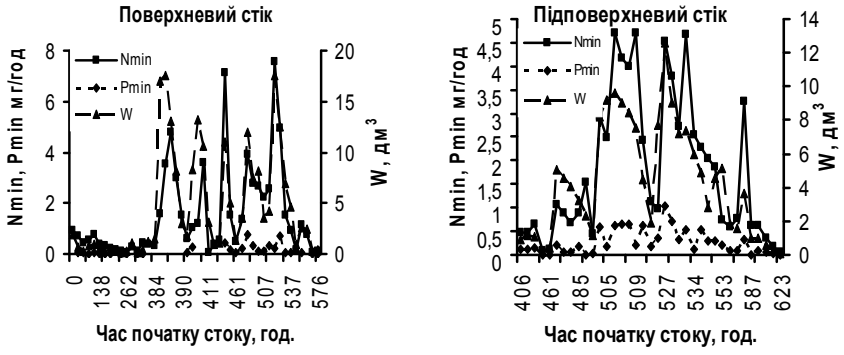


Рис.4. Синхронність коливань водного та біогенного стоку

Доказом цього стали побудовані графіки зв'язку між виносом мінеральних сполук азоту і фосфору та водним стоком з великими коефіцієнтами кореляції (табл.1).

Таблиця 1.

Коефіцієнти кореляції між водним та хімічним стоком мінеральних сполук азоту та фосфору

Показники	Коефіцієнт кореляції r
Nmin(пов)	0,78
Pmin (пов)	0,74
Nmin(підз)	0,85
Pmin(підз)	0,82

Значимість коефіцієнтів кореляції (r) встановлювали на підставі розподілу Ст'юдента p=0,05, r>0,57.

Найбільш тісний зв'язок спостерігається між виносом вказаних параметрів у підповерхневому стоці. І як у поверхневому так і у під поверхневому стоці більш значимий зв'язок з водним стоком притаманний сполукам азоту. Як вже було вище сказано все це обумовлюється різною хімічною поведінкою та різними властивостями мінеральних форм азоту та фосфору.

Висновки

Опрацьовано результати експериментальних досліджень на стокових площею 2 м^2

Досліджено динаміку концентрацій мінеральних сполук азоту та фосфору в поверхневому та підповерхневому стоці, де максимальні концентрації досліджуваних сполук, спостерігаються на перших етапах виносу. Зміна концентрацій води в підповерхневих водах відображають дифузні процеси у грунтах.

Розраховано стік розчинених форм азотних та фосфорних сполук

Виявлено, що азот виноситься переважно поверхневим стоком, хоча й різниця між поверхневим і під поверхневим стоком незначна. Сполуки фосфору виносяться в переважному підґрунтовими водами.

Досліджено зв'язок розчинених форм азоту та фосфору з водним стоком, який показав їх тісну залежність.

За отриманими результатами можна отримати кількісні параметри для встановлення коефіцієнта Kd (коефіцієнт розподілу речовини між рідкою та твердою фазами).

Отримані результати дають картину формування біогенного навантаження річок та озер в період весняного водопілля.

Література

1. Панников В. Д. Почвы, удобрения и урожай / Панников В. Д. – М.: «Колос», 1964. – 336 С
2. Аналітична хімія поверхневих вод / Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К. : «Наукова думка», 2007. – 455 с.
3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под. ред. А. Д. Семенова. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977. – 532 с
4. Крайнов С. Р. Гидрогеохимия / С. Р. Крайнов, В. М. Швец. – М. : «Недра», 1992. – 463 С
5. Гинзбург К. Е. Фосфор основных типов почв СССР / Гинзбург К. Е. – М.: «НАУКА», 1981. – 244 с
6. Эволюция круговорота фосфора и эвтрофирование природных вод. – Л. : Наука, 1988. – 204 с
7. Алекин О. А. Сток растворенных веществ с территории СССР / О. А. Алекин, Л. В. Бражникова– М. : Наука, 1964. – 144 с.

Аннотация *Ю. А. Лузовицкая, Н. Н. Осадчая* ***Особенности диффузного поступления биогенных элементов в водные экосистемы.*** *На основе обработки данных экспериментальных исследований на экспериментальном стоковом участке воспроизведены реальные условия процесса формирования диффузного поступления минеральных соединений азота и фосфора с поверхностными и подповерхностными водами. Исследована динамика концентраций и закономерности выноса биогенных веществ. Исследована связь между выносом исследуемых компонентов и объемом водного стока. Установлено определяющую роль водного стока в формировании эмиссии азота и фосфора.*

Ключевые слова: *биогенные вещества, азот, фосфор, концентрация, вынос, диффузное поступление, водный сток, поверхностный сток, подповерхностный сток, корреляционная связь*

Abstract. *Yu. Luzovitska N. Osadcha* ***Features of nutrients incoming in aquatic ecosystems.*** *On the basis of the data of experimental research on the experimental plot katabatic reproduced the real conditions of the formation of mineral revenues diffuse nitrogen and phosphorus to surface and subsurface waters. The dynamics of concentrations and patterns of nutrient removal. The connection between the removal of the test components and the volume of runoff. Established a decisive role in shaping the runoff of nitrogen and phosphorus emissions.*

Keywords: *nutrients, nitrogen, phosphorus concentration, removal, diffuse flow, runoff, surface runoff, subsurface runoff, correlation*

Поступила в редакцию 14.02.2014 г.

УДК 910.4 (091)

Михайленко Т. Ю.

Історико-географічне краєзнавство в Україні

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, м. Вінниця.
e-mail: kholkovska@gmail.com

***Анотація**. Інтерес до краєзнавства як одного з різновидів регіоналістики стимулює процеси відродження історичної пам'яті народу, який впродовж кількох століть був позбавлений можливості знати своє минуле. Освоєння "поверненої" спадщини дореволюційних і діаспорних науковців, чималих масивів раніше "засекречених" архівних документів, розширення можливостей обміну досвідом в ході підготовки масштабних дослідницьких проектів дали краєзнавству "друге дихання". У дослідженні представлено основні напрями розвитку краєзнавчої науки в Україні.*

***Ключові слова:** краєзнавство, Україна, регіональні дослідження.*

.

Вступ

Будь-яка галузь науки починається там і тоді, коли її теоретичні узагальнення, концептуальні положення спираються на достовірні джерела. Це стосується і краєзнавства як наукової системи знань про окремий край (частину країни). Однак, треба зазначити, що вивчення краю відбувається переважно місцевим населенням, яке пізнає природу, населення, господарство, історію і культуру рідного краю з пізнавальною, науковою, навчальною, виховною і практичною метою.

Активізація краєзнавчого руху з встановленням незалежності України була зумовлена підвищенням цікавості до рідної землі, збільшенням кількості дослідників, які, відповідно, охоплювали великий спектр проблем у вивченні країв. Таким чином, ми можемо говорити і про збільшення кількості дослідників, які цікавились здобутками вчених у дослідженнях України. З цього погляду *актуальним* є розгляд сучасних тенденцій краєзнавчого руху та діяльності спілок з вивчення рідної землі.

Результати і обговорення

Нові геополітичні реалії, що склалися в Україні після здобуття державної незалежності, активізували процеси духовного відродження. У цій, державного значення справі, важливе місце належить краєзнавству, яке сьогодні переживає справжній ренесанс.

Поширене уявлення про те, що локальна історія може існувати без власного методологічного фундаменту, виявилося оманливим. Щоб створити такий фундамент, потрібно було значною мірою реорганізувати інфраструктуру - створити нові регіональні науково-дослідні центри (10 таких центрів заснував, приміром, Інститут історії України НАНУ). Разом із новим Центром пам'яткознавства НАН України та Українським товариством охорони пам'яток і культури (УТОПІК), вони стали осередками, навколо яких згуртувалися ентузіасти дослідження рідного краю. Значення цієї роботи у формуванні національної свідомості та історичної пам'яті народу важко переоцінити. Координаційним центром краєзнавчого руху в державі з березня 1990 р. стала Всеукраїнська спілка краєзнавців, яку очолює академік П.Т. Тронько [10].

Відновлена у 1991 р. Спілка проголосила себе правонаступником Українського комітету краєзнавства (1925 – 1930 рр.) і взяла на себе відповідальність за продовження започаткованих ним справ. На сьогодні ВСК зросла до рівня авторитетної громадської організації, яка реально впливає на розвиток культурних процесів в українській державі. Високою активністю відзначається діяльність Харківської, Полтавської, Черкаської, Хмельницької та ін. обласних організацій, котрі підключилися до здійснення всеукраїнських краєзнавчих програм, зробили помітний внесок у визначення шляхів подальшого розвитку краєзнавства у своїх регіонах. Краєзнавчий рух, як і у 20-і роки, набув масового характеру. На зламі тисячоліть краєзнавство органічно вписується у систему загальноцивілізаційних дослідницьких пріоритетів у соціогуманітарній сфері.

Важливими краєзнавчими осередками в Україні є Центр дослідження історії Поділля Інституту історії України НАНУ, Багаліївський центр Харківського гуманітарного інституту "Народна українська академія", Товариство дослідників Волині, Полтавське наукове товариство краєзнавців, Науковий центр дослідження історії Центральної України у Кіровограді, науково-пізнавальна секція Одеського будинку вчених "Одессіка".

У Львові відновило діяльність Наукове товариство імені Шевченка. На базі Інституту суспільних наук, у 1993 р. створений Інститут українознавства ім. І. Крип'якевича. Обидві інституції одразу ж перетворилися на авторитетні центри краєзнавчих досліджень.

Одним із найпотужніших регіональних центрів є Центр дослідження історії Поділля Інституту історії України НАНУ. Центр систематично проводить міжнародні, всеукраїнські та регіональні науково-

краєзнавчні конференції, його силами підготовано й опубліковано ряд монографій, методичних посібників, брошур. Центр дослідження історії Поділля має свою філію на Хмельниччині – Теофіпольський центр дослідження історії Поділля та Південно - Східної Волині.

Стан краєзнавчих проблем на межі XX і XXI ст. дослідив П. Тронько в монографії "Історичне краєзнавство: крок у нове тисячоліття" [11].

Реконструкція кордонів чотирьох воєводств – Подільського, Волинського, Київського, Брацлавського подається у ґрунтовному дослідженні М. Крикуна "Адміністративно-територіальний устрій Правобережної України в XV – XVIII ст. Кордони воєводств у світлі джерел». Авторові вдалося реставрувати межі воєводств та інших адміністративно-територіальних одиниць на кожному історичному етапі і простежити їхню динаміку впродовж кількох століть, на тлі політичного розвитку українських земель. У «Брацлавському воєводстві у XVI – XVII століттях» подана детальна характеристика економічних та соціальних особливостей життя на Поділлі, а також описи міст і містечок [8]. Інші регіони України ще чекають своїх дослідників. Скажімо, на необхідність вивчення такої специфічно української форми адміністративно-державного устрою як полково-сотенний лад XVII – XVIII ст. ще у 1990 р. вказував Я.Р. Дашкевич. Ним же були створені доцільні роботи з вивчення картографування території України, а саме Подільського краю [4].

Вагомою ланкою краєзнавчих досліджень є праці про розвиток краєзнавчого руху в різних регіонах України. Найґрунтовнішим дослідженням цього напряму є монографія Л. Баженова «Історичне краєзнавство Правобережної України XIX – початку XX ст. Становлення. Історіографія. Бібліографія» (Хмельницький, 1995) та «Поділля в працях дослідників і краєзнавців XIX-XX ст.: Історіографія. Бібліографія» [1]. На прикладі правобережного регіону авторові вдалося простежити процес створення документальної бази краєзнавства, становлення краєзнавчих організаційних структур, діяльність основних наукових шкіл і напрямів краєзнавчих досліджень не лише на Правобережжі, а й на суміжних територіях.

На перетині історичного та географічного краєзнавства знаходиться топоніміка. Походження і значення географічних назв є предметом постійних зацікавлень краєзнавців, відтак ця тема також знайшла своє відображення в краєзнавчій історіографії. Топоніми засвідчують перебування на території України народів різних мовних груп, дають відповідь і водночас ставлять немало запитань до дослідників того чи іншого регіону. Топоніміка переконливо доводить, наскільки сталими можуть бути виниклі у надто віддалені часи специфічні риси окремих регіонів. Всеукраїнська спілка краєзнавців спільно з Українським фондом культури в 1993 р. провела Всеукраїнську конференцію "Відродження історичних назв міст і сіл та вулиць і майданів". Конференція дала поштовх до вивчення походження й повернення історичних назв ряду населених пунктів по всій Україні. Найчастіше статті про історію назв сіл та вулиць, легенди та народні перекази навколо конкретних назв та регіонів публікували в обласній та районній періодичній пресі. Своєрідним підсумком досліджень у цій галузі краєзнавства можна назвати книгу А. Коваль "Знайомі незнайомці. Походження назв поселень України". Майже у кожному обласному та районному центрі вийшли друком довідникові видання про перейменовані в межах міста вулиці, публікуються статті, що висвітлюють тенденції у назвах географічних об’єктів того чи іншого регіону.

Разом з тим, на тлі краєзнавчого ренесансу, що відбувається в Україні, простежується тенденція до значного відставання рефлексивної компоненти краєзнавства від нагромадження емпіричного матеріалу, спостерігається певна невідповідність між масштабністю краєзнавства як суспільного явища та рівнем його теоретико-методологічного осмислення і наукового узагальнення.

Сучасне краєзнавство має вигляд досить суперечливого комплексу дисциплін, підходів, принципів та світоглядних орієнтацій. Здобуткам на широкому предметному полі, окреслюваному краєзнавством, водночас властиві невизначеність і своєрідна регламентованість, глобальність і локальність (факторність), умоглядність і акцентованість на широкому спектрі практичних питань, верхоглядство і ґрунтовність розроблень, професійність і відверте аматорство. Таке становище негативно відбивається на розвитку всіх напрямів краєзнавства в Украні. У зв'язку з цим перед дослідниками постають невідкладні завдання подальшої наукової розробки загальної теорії краєзнавства, більш глибокого опрацювання теоретико-методичних засад окремих структурних елементів краєзнавства, зокрема географічного.

Дослідження історії географічного краєзнавства і становлення його як самостійної галузі знань — надзвичайно актуальне завдання сьогодення. Необхідність побудови нової парадигми цієї галузі знань вимагає переоцінки її виникнення з позицій сучасного рівня розвитку географічної науки. Саме тому це питання перебуває в полі зору сучасних українських і зарубіжних вчених.

Утвердженню українського географічного краєзнавства і формуванню відповідних краєзнавчих інституцій сприяє цілісна державна доктрина, концепція, методологія і програма якої закладена в Указі Президента України «Про заходи щодо підтримки краєзнавчого руху в Україні» (від 23 січня 2001 року) та Постанові Кабінету Міністрів України «Про затвердження Програми розвитку краєзнавства на період до 2010 року (від 10 червня 2001 року). Керуючись цими важливими документами, в усіх областях, АР Крим, районах і містах України розроблено програми розвитку краєзнавства до 2010 року.

Як слушно зазначає професор О. І. Шаблій, варто розрізняти два поняття: історію географічної науки в Україні в цілому та історію власне української географії [6, с.21]. Хоч вони взаємопов'язані, проте існує певна різниця. Питання це принципове. Адже історію географії в Україні творили не лише українці, але й вчені всіх народів, що жили в Україні, зарубіжні дослідники, що з різних обставин вимушені були мешкати і творити за межами батьківщини.

З часу свого зародження українська географія (і її складова — краєзнавство) була наукою «бездержавною», однак глибоко національною за змістом і формою, слугувала державницькій ідеї українського народу, обгрунтувавши, зокрема, його невід'ємне право на «утворення національної держави в етнографічних границях» (С. Л. Рудницький). В умовах існування формальної (радянської) державності українська географія поступово втрачала національні риси в міру унітаризації суспільного життя в тодішньому СРСР [6, с.23]. Найвідчутнішими чинниками її денаціоналізації були: репресії щодо представників української географічної школи, ліквідація традиційних для неї антропогеографічних напрямів, замовчування або фальсифікація здобутків власне української географічної думки, часткове витіснення української мови з вищої освіти і майже повне — з науки тощо. Національною в цей час залишалася українська географія в діаспорі, однак з відомих причин вона була взагалі «недержавною» і мала обмежені можливості розвитку.

В силу відомих історичних обставин, протягом кількох століть, історія української географії, як і інших наук, розглядалася лише в контексті історії «єдиної і неподільної» — спочатку у складі Російської імперії, згодом — СРСР. Історія української географічної науки вивчалася лише з промосковських великодержавних позицій. Вважалось, що фундаментальними дослідженнями, до яких відноситься й історія науки, можливо займатися лише в наукових центрах Москви та Ленінграда. Вченим з «окраїн» відводилась роль збирачів відповідного допоміжного матеріалу [5, с.8].

Зараз настав момент, коли можливим і необхідним є становлення повноцінної національної географічної науки в Українській державі. Реалізувати його можна шляхом «українізації» вітчизняної географії. Українізація в широкому значенні передбачає відновлення справедливості щодо історії української географічної науки, її шкіл, напрямів, представників тощо. Сучасна підвищена зацікавленість географів до розвитку географії, географічного краєзнавства, географічних досліджень та ідей в Україні — це не тільки становлення історії науки, але і спокута, як справедливо зазначає професор Г. І. Денисик, повернення боргів та очищення совісті [5, с.9].

З постанням державної незалежності процеси дослідження історії української географії помітно активізувалися. У 1995 році цій проблемі було присвячено наукову конференцію в Тернополі, у 1997 році побачив світ навчальний посібник професора Я. І. Жупанського «Історія географії в Україні», у 2001 році монографія доцента М. Ю. Кострици «Товариство дослідників Волині: історія, діяльність, постаті». Проблеми теорії і практики географічного краєзнавства розглядалися на конференції Українського географічного товариства у Рівному (1992), конференції, присвяченій 125-річчю утворення Південно-Західного відділу Географічного товариства в Києві (1998), Першому та Другому міжнародних семінарах у Тернополі (1999, 2002), міжнародній науково-краєзнавчій конференції «Житомирщина на зламі тисячоліть» (2000), присвяченій 100-річчю з часу заснування Товариства дослідників Волині, на багатьох інших краєзнавчих конференціях, що проводилися протягом останніх років практично у всіх регіонах України [6, с.27].

Професором О. І. Шаблієм сформульовані основні напрями дослідження історії розвитку національної географічної науки. На думку вченого історія географічної науки повинна охоплювати наступні напрями: розкриття історії формування української національної географії в контексті світової і європейської науки, здійснення її наукової періодизації, відображення внеску українських вчених у розвиток національної і світової географічної науки [12, с.445].

За умов незалежності України відкрився доступ до архівів, бібліотек, наукового доробку західної української діаспори, що збагачує українську історичну науку, краєзнавство новими фактами і новими нестандартними поглядами на відомі події.

Всі ці обставини сприяли ширшому розмаху краєзнавчого руху, який у своєму розвитку пройшов ряд етапів:

Перший - 1990-1996 - етап організаційного оформлення, становлення краєзнавчих центрів, дослідження маловивчених, замовчуваних сторінок історії, подій, фактів, особистостей.

Другий - 1996-2001 - період подальшого організаційно-правового й методологічного посилення краєзнавчого руху, поглиблення його інтеграції та взаємодії з академічною, галузевою та вузівською наукою, збільшення обсягу краєзнавчих видань і публікацій.

Третій - з 2001 року - перехід до комплексного розвитку краєзнавчих досліджень, розв'язання глобальних довгострокових науково-краєзнавчих програм, створення масштабних краєзнавчих праць.

Висновок

Наукове географічне краєзнавство, враховуючи досвід дослідників, їх здобутки, сьогодні набуває конструктивних рис, пов'язаних з вирішенням важливих глобальних та регіональних проблем розвитку держави. Головними з них є: відтворення історико-географічної пам'яті народу, деідеологізація

географо-краєзнавчих досліджень, повернення в науковий обіг спадщини видатних географів, дослідників і літописців рідного краю, чиї імена замовчувалися тоталітарною системою, вивчення і популяризація внеску вітчизняних учених-географів, краєзнавців, мандрівників та зарубіжних дослідників України, раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, удосконалення історико-географічного районування тощо.

Реалізація цих завдань сприятиме подальшому розвитку краєзнавства, підвищуватиме його соціальну роль і практичну значущість у справі національно-культурного відродження України.

Краєзнавство, яке має глибоке історичне коріння, покликано на сучасному етапі державотворення стати потужним чинником консолідації нації, відродження, примноження і збереження національно-культурної спадщини, формування національної самосвідомості на всіх рівнях— від кожної родини, села, міста—до Української держави в цілому. Творчо використавши набутий досвід, ми впевнено зможемо крокувати у майбутнє.

Література

1. Баженов Л. В. Поділля в працях дослідників і краєзнавців XIX-XX ст.: Історіографія. Бібліографія/ Л. В. Баженов. – Кам'янець-Подільський, 1993. – 480с.
2. Всеукраїнська спілка краєзнавців. Від "А" до "Я". Довідник. – К., 2001.
3. Історичне краєзнавство. Навчальний посібник/ В. Голубко, С. Качараба, А. Середяк. – Ч.І. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 130 с.
4. Дашкевич Я. Східне Поділля на картах XVI ст. / Я. Р. Дашкевич // Географічний фактор в історичному процесі— К.: Наукова думка, 1990.
5. Денисик Г. І. Основні етапи розвитку географії в Україні / Г. І. Денисик // Географія та основи економіки в школі. – 1998. - №1. – с.6-9.
6. Кострицяя М. Ю. Українське географічне краєзнавство: теорія, історія, постаті, практика / М. Ю. Кострицяя. – Житомир : Косенко, 2006. – 443с.
7. Краєзнавство в Україні: сучасний стан і перспективи. – К., 2003.
8. Крикун М. Г. Брацлавське воєводство у XVI – XVII століттях: статті і матеріали / М. Г. Крикун. – Львів : Вид-во Укр. катол. ун-ту, 2008. – 411 с.
9. Середяк А. Історичне краєзнавство: доробок останнього десятиріччя / А. Середяк //Українська історіографія на зламі XX і XXI століть: здобутки і проблеми. – Львів, 2004.
10. Тронько А. П. Краєзнавство в системі АН УРСР // Вісник АН УРСР / А. П. Тронько. – 1990. - №11. – С.10-15.
11. Тронько А. П. Історичне краєзнавство: крок у нове тисячоліття (досвід, проблеми, перспективи) / А. П. Тронько. – К., 2001.
12. Шаблій О. І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії / О. І. Шаблій. – Львів : Львівський університет імені Івана Франка, 2001. – 774с.

Аннотация. *Т. Ю. Михайленко* ***Историко-географическое краеведение в Украине*** *Интерес к краеведению как одной из разновидностей регионалистики стимулирует процессы возрождения исторической памяти народа, который на протяжении нескольких веков был лишен возможности знать свое прошлое. Освоение "возвращенного" наследия дореволюционных и диаспоры ученых, немалых массивов ранее "засекреченных" архивных документов, расширение возможностей обмена опытом в ходе подготовки масштабных исследовательских проектов дали краеведению "второе дыхание". В исследовании представлены основные направления развития краеведческой науки в Украине.*

Ключевые слова*: краеведение, Украина, региональные исследования.*

Abstract. *T. Mykhailenko* ***Historical and geographic local history in Ukraine.*** *Interest for local history as one of the variety of regionalistics stimulates processes of revival of historic memory of a nation deprived of knowing their past for centuries. Exploration of "recovered" legacy of prerevolutionary and diasporal scientists, large files of "secret" archive, widening possibilities of experience exchange during preaparation of large research projects gave local history a "second wind". That is why the reasearch concerns development of local history in independent Ukraine*

Key words: *local history, Ukraine, regional research*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 911.5

Пенно М. В.

Развитие научных представлений о морских ландшафтах

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь

***Аннотация**. Рассмотрены основные этапы становления современного морского ландшафтоведения. Изучены различные подходы к использованию теоретических понятий и системе методов исследования морских природных комплексов. Определены современные задачи изучения морских ландшафтов и возможность выделения морских антропогенных ландшафтов.*

***Ключевые слова:** морской ландшафт, морское ландшафтоведение.*

Введение

Современный уровень научных знаний и технических возможностей позволяет человеку все стремительнее осваивать морские акватории для вовлечения их в хозяйственную деятельность. В принятых в 2001 и 2007 гг. в Морских доктринах Российской Федерации и Украины отмечается, что именно освоение пространств и ресурсов Мирового океана имеет решающее значение для ускоренного развития мировой экономики, является одним из важнейшим факторов геополитики и одним из главных направлений развития мировой цивилизации в третьем тысячелетии [1,2]. Внимание крупнейших морских держав приковано к исследованиям и разработке концепций управления прибрежными зонами для обеспечения рационального морского природопользования и требует применения комплексного похода в изучении строения и функционирования природных морских систем, их изменчивости в результате антропогенной деятельности. Разработка научных основ рационального морского природопользования базируется на изучении морских ландшафтов, их устойчивости и динамики.

Целью данной статьи явился анализ становления научных представлений о морских ландшафтах и рассмотрение основных направлений развития морского ландшафтоведения.

Результаты и обсуждения

Несмотря на относительную молодость морского ландшафтоведения как научного направления, развитие учения о морских ландшафтах охватывает значительный период времени. Анализ научных работ по данной тематике позволяет выделить 4 этапа формирования теоретических представлений о существовании и методах исследования морских ландшафтов.

1 этап – зарождение идеи существования и выделения морских природных комплексов, обсуждение положения о целостности ландшафтной сферы и возможности распространять понятия «ландшафт» на морские акватории – охватывает временной интервал с конца 19 века до середины 20 века.

Первым шагом в развитии этой идеи называют введение немецким гидробиологом и одним из родоначальников экологии животных Карлом Августом Мебиусом термина «биоценоз» применительно к целостной природной системе, формирующейся на морском дне. В своих трудах, посвященных изучению возможности разведения устриц в прибрежных водах Северной Германии, Мебиус установил взаимосвязь между условиями среды и распространением живых организмов.

Однако, намного ранее появился еще один термин, широко используемый в настоящее время в ландшафтоведении, и способствовавший «сближению биоценологии с морфологией подводных ландшафтов» [3, с. 3] - фация. Происходя от латинского Facies, буквально это слово означает «лицо, облик», и впервые было использовано более 300 лет назад в геологии датским ученым Н. Стено, а затем заново осмыслено в 19 веке швейцарским геологом А. Грессли. Фация им была определена как участок, сложенный отложениями одного возраста, но разного петрографического состава с разными органическими остатками. Еще в 1838 г. он отмечал, что происхождение фаций вызвано «различиями местных условий и другими причинами, которые и в наши дни оказывают такое сильное влияние на распределение живых существ на морском дне» [4 с. 5]. Позже, в 1893 г. И. Вальтер дал определение фации как «физические особенности морского дна, определяющие распределение организмов» [там же, с. 13]. В начале 20 века термин фация со сходным значением был употреблен С.А. Зерновым при изучении жизни в Черном море. Наименьшей неделимой единицей ландшафта назвал фацию в своих трудах в середине 40-х годов 20 века Л.С. Берг. Более крупными единицами, включающими в себя различные фации, выступали аспекты, в свою очередь формирующие ландшафтные зоны. Им же была высказана мысль о существовании географических аспектов как закономерных группировок предметов и явлений на поверхности суши, на дне и на поверхности моря. По своей сути

географические аспекты у Л.С. Берга, являясь основной единицей и предметом изучения в географии, соответствовали понятию ландшафт [5].

На этом этапе между учеными – географами возникает полемика не только по поводу возможности выделения морских ландшафтов, но и относительно разного объема данного понятия. В 1949 г. С. П. Хромов писал, что морской ландшафт обладает не меньшей определенностью, чем ландшафт суши. «Конечно, это комплекс иной, чем на суше; но важно то, что это комплекс вполне аналогичный ландшафту суши по своему единству и по взаимодействию составляющих его элементов» [6, стр. 250]. Рассматривая морской ландшафт как природный комплекс, формирующийся на поверхности моря, к важнейшим образующим его элементам С.П. Хромов относил термику вод, окраску, течения, льды, коралловые рифы, малые острова, климат, фауну и флору и даже навигацию. Спустя некоторое время, в 1961 г. идею о морском ландшафте как участке поверхности моря, не являющимся объемным образованием, высказывал В.Н. Купецкий [7]. Иной подход просматривается в работе Д.Г. Панова «О подводных ландшафтах Мирового океана», где автор дает определение понятия «подводный ландшафт» и проводит анализ факторов, определяющих формирование этих ландшафтов [8]. Различные понимания морского ландшафта высказываются в работах С.В. Калесника, Б.Б. Полынова, А.В. Живаго и др.

Несомненным прогрессом первого этапа становления учения о морских ландшафтах явилось принятие большинством ученых положения о существовании природных комплексов в пределах Мирового океана, как на его поверхности, так и на дне.

2 этап охватывает 50-е годы – начало 70-х годов 20 века. В этот период развитие представлений о морских ландшафтах происходит в нескольких направлениях:

- продолжает совершенствоваться теоретическое обоснование единства природы океанов и материков;
- проводятся первые экспедиционные исследования конкретных морских географических комплексов;
- разрабатываются теоретические и практические основы картографирования подводных ландшафтов;
- разрабатывается методика ландшафтных исследований морских мелководий;
- продолжает формироваться понятийный аппарат и разрабатываться теоретические основы учения о морских ландшафтах.

Исследования Я. Я. Гаккеля (1957) в Арктическом бассейне в этот период были посвящены изучению рельефа дна и его влиянию на формирование географических комплексов. Морские ландшафты Арктики были предметом исследования В.Н. Купецкого (1961), в береговой зоне Земли Франца Иосифа - Л.С. Говорухи (1968).

Результаты Курило-Сахалинской экспедиции Зоологического института АН СССР 1946 -1949 годов были отражены в 1955 г в "Атласе океанографических основ рыбопоисковой карты Южного Сахалина и Южных Курильских островов», ставшем первым опытом картирования подводных ландшафтов. Анализ материалов данной экспедиции позволил Е.Ф. Гурьяновой разработать теоретические основы и методику составления карт подводных ландшафтов. В своей работе она обращает внимание на то, что «для моря принципиально неправильно выделять ландшафты, охватывающие сразу весь данный участок акватории с ее поверхностью, толщей воды и дном. В морях и океанах закономерности пелагиали и бентали различны» [9, с. 98]. Таким образом, подразделяет все ландшафтные комплексы в море на непосредственно морские (характерные для водной толщи) и подводные (формирующиеся на определенном участке дна). При этом, автор предлагает, учитывая принцип вертикальной поясности, отдельно выделять подводные ландшафты для осушной зоны, материковой отмели, батиали, абиссали, «т. е. для каждой из крупных вертикальных зон моря, так как закономерности каждой из них различны, а границы подразделения одной зоны не совпадают с границами подразделений каждой из других зон» [9, с. 99].

К.М. Петров изучает ландшафты мелководий Черного, Каспийского морей, уделяя особое внимание проблеме их картирования на основе дешифрирования аэроснимков и разработке методики ландшафтных исследований. [10,11,12]. Основы теории морфологии ландшафта, разработанные на примере суши, начинают применяться к изучению морфологии ландшафтов морских мелководий, что позволяет говорить о различении основных морфологических единиц морских ландшафтов – фаций и урочищ.

На данном этапе развития научных представлений о морских ландшафтах выходит статья Н.А. Солнцева «О природных аквальных комплексах», в которой четко прозвучала позиция автора относительно ландшафта как объемного образования: «ландшафт именно объемное понятие, так как он охватывает часть земной коры с ее недрами, водные массы суши и известную толщу атмосферы (тропосферы)» [13]. В этой же работе Н.А. Солнцев рассуждает о правомочности применения термина «ландшафт» к поверхностным водным комплексам и указывает на первостепенную роль, которую играют водные массы при их формировании. Считая полным природным комплексом океана водные массы с их свойствами и биологической составляющей, автор предлагает называть их природными аквальными комплексами (ПАК), а не ландшафтами.

Вопросы изучения аквальных комплексов в теоретическом плане поднимаются в работах Ф.Н. Милькова, где представлена первая единая типологическая классификация ландшафтов суши и океана, производится разделение ландшафтной сферы на отделы и классы, выделяется земноводный вариант ландшафтной сферы Исходя из возможных комбинаций основных контрастных сред (литосферы, гидросферы, атмосферы), он выделяет пять отделов ландшафтов – наземный, земноводный, водный или водноповерхностный, ледовый, донный или подводный. К отделу земноводных (атмосфера + гидросфера +литосфера) относятся класс литоральных ландшафтов, размещающихся на ежесуточно заливаемых во время приливов участках береговой зоны, и класс мелководных ландшафтов, соответствующий шельфовой зоне океанов и морей с глубинами до 200 м. Водноповерхностный отдел соответствует эпипелагической зоне, развит в зоне контакта атмосферы и гидросферы. К донному отделу ландшафтов (литосфера + гидросфера) принадлежат три класса: ландшафты материкового склона (батиальные), ложа океанов (абиссальные), ландшафты глубоководных желобов и впадин (ультраабиссальные) [14, 15]. Особое внимание уделено мелководным ландшафтам, расположенным в зоне контакта суши и моря, отличающейся значительными природными ресурсами, возрастающим антропогенным использованием.

Таким образом, второй этап эволюции представлений о морских ландшафтах характеризуется многогранностью теоретических и практических разработок, повышенным интересом к изучению морских мелководий в контексте расширения морской хозяйственной деятельности.

3 этап - появление морского ландшафтоведения как научного направления, совершенствование методов исследования морских ландшафтов, расширение географии региональных исследований подводных ландшафтов – середина 70-х – 90-е годы 20 века**.**

Данный этап характеризуется масштабными исследованиями океана, получением большого количества океанологической информации в результате внедрения новых методов сбора и обработки данных и использования современной техники. Что, в свою очередь, способствовало выходу в свет целого ряда крупных монографий и учебных пособий по физической географии Мирового океана, развитию новых и углублению высказываемых ранее теоретических основ морского ландшафтоведения.

В своей работе «Основные проблемы физической географии океана» (1978) В. И. Лымарев предлагает собственную схему подразделения физико-географических наук, в которой выделяет 3 подсистемы (науки 1 порядка): землеведение, ландшафтоведение, палеогеографию, в свою очередь подразделяющиеся на три научных направления –общее, материковое и океаническое [16]. Таким образом, В.И. Лымарев говорит о выделении общего ландшафтоведения, ландшафтоведения суши и океанического ландшафтоведения. При этом океаническое ландшафтоведение подразделяется также на 3 раздела (науки 3 порядка) – собственно ландшафтоведение океана, побережий и океанических островов. Комплексное океаническое направление должно изучать океанические и морские природные комплексы (ландшафты), под которыми им понимается «само водное тело, как и находящиеся с ним в контакте слои атмосферы и литосферы» [16, с.169] Предлагается разделять аквальные комплексы на поверхностные, донные и прибрежные, занимающие переходное положение между аквальными и территориальными. Относительно новым явилось предложение о введение в существующую таксономию типологических комплексов более крупного, чем отдел

таксона – геоцикла. Предлагая различать три геоцикла – территориальный, аквальный и аквально-территориальный, В. И. Лымарев приводит систему геокомплексов Земли, определяя в ней место природных комплексов Мирового океана. Несколько позднее, в работе «Океан как система пространственных природных структур», В. И. Лымарев представляет схему пространственной структуры океана на системной основе, в которой выделены 3 уровня организации геосистемы – глобальный, региональный, локальный, в рамках которых представлены 9 порядков геосисем и обозначено место аква-ландшафтов, аква-урочищ и аква-фаций [17]. Основными компонентами типизации подводных ландшафтов выступают рельеф дна, донные отложения, гидродинамический режим, трофические группировки донного населения.

В продолжение сформулированного ранее В. И. Лымаревым представления о выделении океанического ландшафтоведении, в трудах Д. Е. Гершановича и В. В. Федорова [18,19] достаточно четко обозначаются объект, задачи, перспективы развития морского ландшафтоведения как нового научного направления. Морское ландшафтоведение позиционируется как прикладная физико-географическая дисциплина, объектом исследования которой являются водные и донные природные комплексы, основные задачи сформулированы следующим образом: «обобщение с ландшафтных позиций накопленных аналитических данных о природе океанов и морей; развертывание комплексных ландшафтных исследований с применением подводной техники, картирование и типизация донных ландшафтов; разработка во взаимодействии с другими дисциплинами рекомендаций и приемов рационального природопользования в океане и в первую очередь на шельфе…» [18,с.114]. Отмечается, что сфера применения результатов морских ландшафтных исследований и подробных ландшафтных карт морского дна весьма широка и охватывает все отрасли хозяйства, связанные с использованием океана. Основные задачи морского ландшафтоведения обсуждаются в работе Б.В. Преображенского [20].

В этот же период К.М. Петровым продолжается разработка теоретических основ учения о ландшафтах Мирового океана, формулируются его общие положения [21,22,23].

Значительный вклад в развитие научных представлений о ландшафтах океана вносят региональные ландшафтоведческие исследования. Так, А.И. Дмитриенко и А.Л. Сорокин исследовали подводные ландшафты юго-западной части и южного прибрежья Баренцева моря, составили карты и выделили основные типы донных ландшафтов на основе четырех основных компонентов - рельефа, поверхностных осадков, гидродинамического режима и трофических группировок донного населения [24,25]. Данные работы проводились с целью выработки рекомендаций и приемов рационального использования биологических ресурсов прибрежных районов. А.Л. Сорокиным и Р.В. Касабовым для определения запасов промысловых видов водорослей изучались ландшафты Белого моря**,** выделены один тип ландшафта, два подтипа и шесть видов, составлены карты донных ландшафтов прибрежной зоны Белого моря [26]. На основе исследованных морских ландшафтов Японского моря Е.И. Чернобрвкиной составлена ландшафтная карта шельфа Японского моря, представлена классификация морских ландшафтов. Особенностью данной классификации является, во-первых, охват всей водной толщи (с организмами и дном), во-вторых, ведущая роль водной массы (свойства водной массы положены в основу классификации) [27]. В. Г. Папунов исследовал подводные ландшафты дальневосточных морей с целью их хозяйственного использования[28].

Итак, на протяжении третьего этапа происходило значительное накопление данных о природе Мирового океана в целом, формирование морского ландшафтоведения как отдельного научного направления, разработка его теоретико-методической базы.

4 этап – современных исследований – начинается с середины 90-х годов 20 века и продолжается в настоящее время, характеризуется появлением новых научных направлений и дисциплин, разработкой и применением новых методов в исследовании и картографировании морских ландшафтов, широким использованием методов математического моделирования и компьютерных технологий, постановкой новых задач при изучении морских ландшафтов.

В работах Б. В. Преображенского, В.В. Жарикова и их соавторов этого периода мы сталкиваемся с совершенно новой позицией - введение абсолютно новой терминологии и развитием теоретического аппарата подводного ландшафтоведения без выраженной зависимости от классического ландшафтоведения [29,30,31]. Основываясь на многолетних исследованиях сотрудников Тихоокеанского института географии ДВО РАН по изучению подводных ландшафтов в различных районах Мирового океана, авторы приходят к мысли, что отличия подводных комплексов от наземных, обусловленные специфичностью морской среды, настолько значительны, что требуют пересмотра использованных ранее терминов. «Даже сами выражения «морские ландшафты» или «морское ландшафтоведение» не только этимологически мало пригодны в применении к подводным геосистемам, но и весьма сомнительны по своей логической структуре» [30, с .50]. Рассуждая о многочисленности используемых географами и биологами терминов при описании природных комплексов, таких как «геосистема», «ландшафт», «фация», «экосистема» и критикуя их несостоятельность применимо к подводным комплексам, авторы предлагают ввести термин «бентема» как аналог понятия «субаквальный ландшафт». До этого в научных кругах уже применялись попытки ввести новые термины –аналоги понятию «ландшафт» для описания природных морских комплексов («мершафт» у Л.С. Берга, намного позднее – «вассершафт» у Ю. Д. Шуйского). Введение абсолютно новой терминологии повлекло за собой и создание новой специфической иерархии субаквальных ландшафтов (бентем) и введение следующих терминов: катерва (бентема всего Мирового океана), агма (бентема океана), компульса (бентема моря), тагма (бентема крупной морской акватории), сервия (бентема залива, пролива), нимия (бентема литодинамического класса), катена (бентема ряда фаций), фация с дальнейшим выделением в их пределах поясов, областей и т. д [29]. По сути понятия «подводное ландшафтное картографирование» и «подводное ландшафтоведение» авторы предлагают использовать временно в качестве переходных. Конечно, такие новаторские введения являются спорными и вызывают противоречивые мнения.

По мнению В. Г. Папунова в результате такого подхода «на месте подводного ландшафтоведения будет создана иная, негеографическая наука о подводных природных комплексах, а ландшафтоведению будет отведена роль науки исключительно сухопутной» [32]. Вероятно, в использовании традиционных терминов классического ландшафтоведения для морских природных комплексов, несмотря на определенную шероховатость, имеется важный аспект – они не просто «легко узнаваемы», но и вызывают устойчивые ассоциации и формируют определенный образ у специалистов разных направлений, имеющих отношение к изучению и хозяйственному использованию Мирового океана.

Достаточно интенсивно в этот период изучаются субаквальные комплексы различных морей. Так, Л.А. Пасынкова занимается изучением глубоководных ландшафтов Черного моря [33,34,35]. Указывает, что в основе выделения ландшафтов континентального склона лежат, прежде всего, его геоструктурные, геоморфологические и геодинамические особенности, способствующие созданию специфических условий для развития определенных донных осадков с различными биогенными

сообществами. Автор дает характеристику глубоководным ландшафтам континентального склона Черного моря, выделяя ряд, группу, тип, семейство, класс и виды ландшафтов. По определению Л.А. Пасынковой «ландшафты континентального склона – это сложные динамические системы, состоящие из морских вод, биоты (мейобентос и фитобентос, бактерии), ила (разнообразных донных осадков и горных пород – аналогов подводных почв), связанных между собой потоками вещества и энергии» [34, с.270].

Лабораторией морских ландшафтов ТИГ ДВО РАН была разработана номенклатура, проведено картографирование и составлено описание основных типов бентем Японского, Охотского морей.

Д.В. Папунов занимается изучением донных комплексов Черного и Белого морей. На примере ключевых участков особое внимание в изучении донных ландшафтов уделяется их динамике, проводится оценка межгодовой, сезонной изменчивости ландшафтов, типизация их состояний. В качестве основного индикатора смены сезонных состояний донных природных комплексов в работе принята биомасса и количество видов макрофитов [36].

Необходимо отметить, что на современной этапе изучения морских ландшафтов, в связи с возросшим экономическим и политическим интересом к морским пространствам, перед учеными встают новые задачи:

- детальный анализ структуры подводных ландшафтов и их динамики для оценки природно-ресурсного потенциала и выработки стратегии рационального природопользования в береговой зоне;
- изучение механизмов переформирования, изменчивости и устойчивости подводных ландшафтов морских мелководий при антропогенном воздействии;
- оценка масштабов изменений морских ландшафтных комплексов;
- составление кадастра подводных ландшафтов с целью комплексного управления и рационального природопользования;
- проведение ландшафтного мониторинга.

Определенные достижения в решении этих задач имеются в работах Н. Н. Митиной [37,38,39], Л. А. Беспаловой [40,41], В. В. Жарикова [31] и др.. Исследования подводных ландшафтов, проведенные Н. Н. Митиной в Японском, Черном, Азовском, Балтийском морях, были посвящены определению устойчивости природных комплексов к природным и антропогенным изменениям. Рассматривая прибрежную зону как экотонную систему и зону экологического напряжения, автор отмечает, что «в результате хозяйственной деятельности человека изменяются один или несколько компонентов подводного ландшафта, при этом последствия таких изменений не всегда учитываются и недостаточно исследуются» [37]. Последние исследования Л. А. Беспаловой, В. В. Жарикова,. Б. В. Преображенского в различных морях Мирового океана свидетельствуют о том, что в результате хозяйственной деятельности наблюдается необратимая перестройка морских экосистем, изменяется структура ландшафта и «в результате необратимых изменений в компонентах ландшафта …возникает новая структура, новый ландшафт, содержащий в себе элементы прежнего» [41, с.4].

Исходя из теории антропогенного ландшафтоведения и понимания Ф.Н. Мильковым термина «антропогенный ландшафт» как комплекса, «в котором на всей или большей площади коренному изменению под воздействием человека подвергся любой из компонентов ландшафта» [42, с.60], Е.А. Позаченюк и М.В. Пенно было предложено ввести понятие «морской антропогенный ландшафт» и намечена предварительная типизация морских антропогенных ландшафтов по преобладающим видам хозяйственной деятельности [43].

Выводы

1.В развитии научных представлений о морских ландшафтах выделяется 4 временных этапа, характеризующихся накоплением и совершенствованием теоретических знаний и практических умений. Это позволило сформироваться самостоятельному научному направлению – морскому ландшафтоведению, объектом которого выступают водные и донные морские ландшафты.

2. Несмотря на значительное количество научных и прикладных работ, до сих пор существуют определенные разногласия в использовании научной терминологии, окончательно не выработан единый понятийный аппарат и система методов исследования морских ландшафтов. Различается два принципиально разных подхода: применение положений классического ландшафтоведения к морской среде на основании понятия о единстве ландшафтной сферы и аналогичности природных комплексов на суше и в океане, и введение абсолютно новой терминологии и развитие теоретического аппарата подводного ландшафтоведения, как результат специфичности морской среды.

3. Современный этап научных исследований морских ландшафтов охватывает два последних десятилетия и направлен, в основном, на изучение донных ландшафтов. Повышенный интерес ученых вызывают ландшафты морских мелководий в силу концентрации здесь природных ресурсов и возросшего антропогенного воздействия.

4. Современный уровень развития морского природопользования требует постановки и решения новых задач в морском ландшафтоведении, а выявленные в последние годы разными учеными

коренные изменения морских ландшафтов в результате хозяйственной деятельности, позволяют говорить о необходимости введения нового понятия «морской антропогенный ландшафт».

Литература

1. Совет безопасности Российский Федерерация. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scrf.gov.ru .
2. Постанова Кабінета Міністрів України «Про затвердження морської доктрини України на період до 2035 року». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-п
3. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования/ К. М. Петров – Л.: Наука, 1989. – 126 с
4. Крашенинников Г. Ф. Учение о фациях. Учеб. Пособие / Крашенинников Г. Ф. – М., «Высшая школа», 1971. - 368 с.
5. Берг Л. С. Фации, аспекты и географические зоны / Л. С. Берг // Изв. Всес. Геогр.общ., 1945, - Т. 77, вып. 3.
6. Хромов С. П. Есть ли ландшафтные зоны в океане? / С. П. Хромов // Изв. ВГО. - 1949. - Т. 81. - Вып. 2. - С. 250-251.
7. Купецкий В. Н. О морских ландшафтах в Арктике / В. Н. Купецкий // «Изд. ВГО», 1961, т. 93, вып. 4.
8. Панов Д. Г. О подводных ландшафтах Мирового океана / Д.Г. Панов // Изв. ВГО. – 1950. - С. 582-607 – (Сер геогр. , № 6)
9. Гурьянова Е. Ф. Теоретические основы составления карт подводных ландшафтов / Е. Ф. Гурьянова // Сб. докл. на II Пленуме комис. по рыбохоз. исслед. зап. части Тихого океана. - Л. : Изд-во АН СССР, 1962. - С. 92-102.
10. Петров К. М. Подводные ландшафты Черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова / К. М. Петров // Изв. ВГО. 1960. Т. 92, вып. 5 - С. 302-405.
11. Петров К. М. Ландшафтное изучение береговой зоны моря Геолого-геоморфологическое изучение морских мелководий и берегов по материалам аэрофотосъемки / К. М. Петров // - Л. : Недра, 1986. - С. 161-196.
12. Петров К. М. Теоретические основы ландшафтного картирования дна морских мелководий / К. М. Петров // Картирование шельфов. Л.: Геогр. о-во СССР, 1974. - С. 6-30.
13. Солнцев Н. А. О природных аквальных комплексах Мирового океана / Н. А. Солнцев // Вестн. МГУ. 1969.- №3. - С. 20-26.
14. Мильков Ф. Н. О подразделении ландшафтной сферы Земли на отделы и классы ландшафтов / Мильков Ф. Н. // Землеведние, М, 1967. - Т.VII
15. Мильков Ф. Н. Ландшафтная сфера Земли / Ф. Н. Мильков. – М., 1970.
16. Лымарев В. И. Основные проблемы физической географии океана / Лымарев В. И. – М. «Мысль», 1978. – 248 с
17. Лымарев В. И. Океан как система пространственных природных структур / В. И. Лымарев // Географические проблемы Мирового океана – Л.1985 - С.23-30
18. Гершанович Д. Е. Морское ландшафтоведение: состояние и задачи исследований / Д. Е. Гершанович, В. В Федоров. // II всесоюзный съезд океанологов. Тезисы докладов. – вып 4., часть 2. Физика и химия океана – Севастополь, 1982 . – с.113-114
19. Гершанович Д. Е. Морское ландшафтоведение – новый подход к изучению природы океана / Д. Е. Гершанович, В .В. Федоров //Географические аспекты изучения Мирового океана. – Л.1985. - С.3-5
20. Преображенский Б.В. Основные задачи морского ландшафтоведения / Б. В. Преображенский // География и природные ресурсы. 1984.- №1.- С. 15-22.
21. Петров К. М. Основные черты физико-географического процесса в Мировом океане / К. М. Петров // Теоретические вопросы физической и экономической географии Мирового океана. – Л., 1979. - С.24-36
22. Петров К. М. Аксиоматические основы теории физической географии океана / К. М. Петров // Географические проблемы Мирового океана – Л.1985. – С.13-22
23. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования / К. М. Петров. – Л. : Наука,1989. – 126 с.
24. Дмитриенко А. И. Подводные ландшафты юго-западной части Баренцева моря / А. И. Дмитриенко, А. Л. Сорокин. – Изв. ВГО, 1982, вып.5, - С.445-449
25. Сорокин А. Л. , Дмитриенко А. И. Донные ландшафты южного прибрежья Баренцева моря / А. Л. Сорокин, А. И. Дмитриенко // Вопросы географии океана – Л, 1983. – С.73 - 74
26. Сорокин А. Л. Ландшафтные исследования как основа выявления промысловых ресурсов морских макрофитов Белого моря / А. Л. Сорокин, Р. В. Касабов // Вопросы географии океана – Л, 1983. – С.71-72
27. Чернобровкина Е. И. Опыт классификации морских ландшафтов / Е. И. Чернобровкина // Географические аспекты изучения Мирового океана. – Л.1985.- С.5-7
28. Папунов В. Г. Донные природные комплексы верхнего шельфа среднего Приморья / В. Г. Папунов // Донные ландшафты Японского моря.- Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987.- С. 73-81.
29. Преображенский Б. В. Основы подводного ландшафтоведения: (Управление морскими экосистемами) / Б. В. Преображенский, В. В. Жариков, Л. В. Дубейковский. - Владивосток. Дальнаука, 2000. - 352 с.
30. Преображенский Б. В. Морское ландшафтоведение. Технологический аспект / Б. В. Преображенский // Подводные исследования и робототехника. - 2006. - №1. – С. 50-58.
31. Жариков В. В. Ландшафтный мониторинг бухты Алексеева залива Петра Великого / В. В. Жариков., Б. В. Преображенский // Подводные исследования и робототехника. - 2010. - №2 (10). – С. 72-84.
32. Папунов В. Г. Вклад Н. А. Солнцева в развитие подводного ландшафтоведения Ландшафтный сборник (Развитие идей Н.А. Солнцева в современном ландшафтоведении) / Под ред. доктора геогр. наук И.И. Мамай. М.- Смоленск: Ойкумена. 2013. – С. 300 -308.
33. Пасынкова Л. А. Глубоководные ландшафты континентального склона Украинского сектора Черного моря / Л. А. Пасынкова // Культура народов Причерноморья. – 2001. - .Вып.22. – С.22-26

34. Пасынкова Л. А. Ландшафты континентального склона Черного моря: принципы выделения и характеристика / Л. А. Пасынкова //Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: География. – 2008. – Т.21(60). - №3. – С.266-272
35. Пасынкова Л. А. Проблема устойчивости подводных ландшафтов в районе Ялтинской бухты / Л. А. Пасынкова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: География. – 2010. – Т.23(62) . - №3. – С. 331-333
36. Папунов Д. В. Структура и динамика донных природных комплексов береговой зоны Черного и Белого морей.: афтореф. дис. на соиск. учен. степени канд. геогр. наук: спец 25.00.36 «Геоэкология» / Д. В. Папунов . – М, 2009 . – 12 с.
37. Митина Н. Н. Геоэкологические исследования ландшафтов морских мелководий / Н. Н. Митина. – М.: Наука, 2005. - 197 с.
38. Митина Н. Н. Структура подводных ландшафтов Балтийского моря и их динамика при осуществлении проекта «Северный поток» / Н. Н. Митина, М. А. Харина // Изв. РАН. – 2011. – С.67-74. – (Серия географическая; № 3)
39. Митина Н. Н. Подводные ландшафты Черного и Азовского морей: структура, гидроэкология, охрана / Н. Н. Митина, Е. В. Чуприна - М., ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2012. - 320 с.
40. Беспалова Л. А. Оценка устойчивости ландшафтной структуры Азовского моря на основе элементов ГИС-технологий / С. В. Бердников, А.А. Беспалов // Экология. Экономика. Информатика // Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования .- Изд-во СКНЦ ВШ, Ростов н/Д, 2005. - С. 19-21.
41. Беспалова Л. А. Экологическая диагностика и оценка устойчивости ландшафтной структуры Азовского моря: афтореф. дис. на соиск. учен. степени докт. геогр. наук: спец. 25.00.23 «Физ. геогр. и биогеогр., геогр. почв и геохимия ландш.» / Л. А. Беспалова. – СПб., 2007 . – 30 с.
42. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков – Воронеж: ВГУ, 1986. – 400 с.
43. Позаченюк Е. А. К обоснованию выделения морских антропогенных ландшафтов / Е. А. Позаченюк, М.В. Пенно // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2013. – Вип. 25. – Вінниця, 2013.- С. 142 -148

Анотація *М. В. Пенно* ***Розвиток наукових уявлень про морські ландшафти.*** *Розглянуто основні етапи становлення сучасного морського ландшафтознавства. Вивчено різні підходи до використання теоретичних понять і системі методів дослідження морських природних комплексів. Визначено сучасні завдання вивчення морських ландшафтів і можливість виділення морських антропогенних ландшафтів.*
Ключевые слова: *морський ландшафт, морське ландшафтознавство*

Abstract. *M. V. Penno* ***Progression of scientific conceptions about marine landscapes.*** *The main milestones of the modern marine landscape science formation were concidered. Different approaches to using of theoretical definitions and research methods system of marine natural complexes were investigated. Present-day tasks of marine landscapes research and possibility of highlighting marine anthropogenic landscapes were defined.*
Keywords: *marine landscape, marine landscape science.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 911.52+911.3

Пилипенко Г. П.
Цуркан О. І.

Типи агроландшафтних структур і особливості їх картографування

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса
e-mail: oksana_tsurkan@mail.ru

***Анотація**. Представлено формалізоване рішення укладання прикладної агроландшафтної карти з використанням ГІС-технологій на прикладі степових агроландшафтів. Виділено чотири типи агроландшафтів з урахуванням ландшафтної структури території та особливостей землекористування. Запропоновано новий формат розкриття змісту агроландшафтної карти.*

***Ключові слова:** степові агроландшафти, природно-комфортні, балансово-адаптовані, інертно-депресійні, стресово-розбалансовані типи агроландшафтних структур .*

Вступ

Існуюча система землеробства, організована за зональними ознаками, де не враховується варіабельність агроландшафтних умов та адаптивних властивостей сільськогосподарських культур до практики внутрішньогосподарського землеустрою, що призводить до значних втрат продукції рослинництва. Багато років існував декларативний лозунг ландшафтного обґрунтування землекористування, проте впровадження його в практику здійснювалось тільки на окремих дослідних ділянках, де використовувались методики контурно-меліоративного, ландшафтно-екологічного, адаптивно-ландшафтного землекористування.

Сучасна стратегія збереження ландшафтного різноманіття та управління ним базується на комплексному екосистемному баченні і спирається на цілий ряд глобальних пріоритетів, зокрема на збалансоване і невиснажливе використання земельних ресурсів, захист уразливих геосистем та сприяння екологічно безпечного ведення сільського господарства і сталого розвитку регіонів, що можливо тільки на ландшафтній основі.

Сучасні ідеї ландшафтних досліджень в агроландшафтних системах розглянуті в працях багатьох учених, як, наприклад, В.О. Ніколаєва [1, 2], Ф.М. Мількова [3], Г.І. Швебса [4, 5], П.Г. Шищенка [6]. Проте, легенда загальнонаукової ландшафтної карти фактично залишилась в основі тією ж, що була декілька десятиліть тому. За останні десятиліття однією з основних проблем стала стійкість природно-господарських систем до антропогенних навантажень, їх адаптація і здатність відновлювати структуру ландшафтів після впливу, які розглядались в роботах В.Б. Сочави [7], А.Д. Арманда [8], Ю.Г. Пузаченка [9], М.Д. Гродзинського [10, 11].

Матеріали і методи

Систематичний антропогенний тиск призводить до стабілізації позитивних чи негативних змін на певному рівні в межах ландшафтів. Раціональне використання ґрунтових ресурсів вимагає достовірного і глибокого знання властивостей ґрунтів, законів їх формування і сучасного стану. Підвищення ефективності використання ґрунтів і ґрунтового покриву тісно пов'язано з веденням землеробства на основі законів функціонування природних ландшафтів.

Нами здійснена спроба представити формалізоване рішення укладання прикладної ландшафтної карти на прикладі степових агроландшафтів (територія СТОВ «Агрофірма Петродолинське», Овідіопольського району, Одеської області).

Створення об'єктивної ландшафтної основи для систем землеробства практично неможливе без ГІС-технологій. Особливо застосування ГІС-технологій важливе для створення агроландшафтної карти, що дозволяє перевести її на нову якісну основу при проектуванні інтенсивних систем землеробства і агротехнологій, не говорячи вже про високі агротехнології і адаптивно-ландшафтні системи землеробства. Нами для обгрунтування, класифікації та систематизації агроландшафтних контурів використані засоби ГІС-технологій з функціональними можливостями геостатистики (ArcGIS Geostatistical Analyst, IDRISI, Surfer, MapInfo Vertical Mapper).

Результати і обговорення

Територія дослідження відноситься до Дністровсько-Бузької низовинної області, Одесько-Тилігульського фізико-географічного району. Ландшафтна структура представлена ПТК середньостепових низовинних слабо- і середньодренованих рівнин. Вододільні хвилясті рівнини є

відносно широкими з чорноземами південними малогумусними на лесових породах, колись під типчаково-ковиловими та полиново-злаковими степами зараз розорані на 75-85 %, зайняті полями пшениці, кукурудзи, соняшнику та ін., обмежені лісосмугами. Сьогодні природна рослинність степової зони, включаючи штучні ліси, займає не більше 6% її площі. Велике значення набула синантропна, адвентивна рослинність. В цілому, на території дослідження налічується від 300 до 425 адвентивних видів.

Схилові денудаційні ПТК сформувалися вздовж річкових долин та великих балок. На схилах долин річок та балок зустрічаються виходи неогенових понтичних вапняків, ґрунти є сильноеродованими, рослинність сухолюбна та петрофітна. Ерозійно-балкові ПТК мають різну глибину і крутизну схилів, що збільшуються в напрямку з півдня на північ. У балках розвинуті дигресивні типчаково-тонконогові, полинові та чагарникові угруповання. Для заплавних комплексів характерна наявність солонцюватих і солончакуватих луків, з лучно-степовою та болотною рослинністю, яка відчуває вплив пасовищної та сіножатної дигресії.

Найбільш значимими природними умовами, які визначають структуру ландшафтів являються рельєф (тип і форма, глибина і густота розчленовування), літологія, вплив ґрунтових вод, ґрунтовий покрив, рослинність. Для побудови ландшафтної карти нами використані топографічна (М 1:25000), ґрунтова (М 1:25000), геологічна (М 1:50000) карти, цифрова модель рельєфу та похідні від неї (карти крутизни, експозиції, поздовжньої і поперечної кривизни схилів), контурні плани землекористувань (М 1:25000), матеріали дистанційного зондування (аеро- та космознімки) та ін. Картографічні матеріали скануються і за допомогою загальних контрольних точок трансформуються і підганяються під координатну систему топографічної основи масштабу 1:25000 [12]. На основі відсканованих картографічних матеріалів формується серія векторних картографічних баз даних, на яких відображені контури елементів рельєфу, ґрунтових, рослинних, літологічних виділів та ін. Атрибутивні характеристики цих баз даних піддаються формалізації і класифікації. Кожна електронна карта має базу даних, яка містить відповідну тематиці карти інформацію по кожному контуру. Наприклад, база даних електронної карти ґрунтового покриву може містити наступну інформацію: номер контуру, індекс і повна назва ґрунтової комбінації, показники агромеліоративного стану ґрунтів.

Методом просторової інтерполяції на основі точок з координатами X, Y, Z будується цифрова модель рельєфу (ЦМР). В подальшому ЦМР являється основою для побудови карт крутизни та експозиції схилів, поздовжньої і поперечної кривизни схилів, виділення структурних ліній рельєфу, у тому числі ліній ерозійної мережі, вододілів, оконтурювання водозборів [12]. На основі класифікованої карти крутизни поверхні і космознімків будується цифрова геоморфологічна карта, на якій оцифровуються і відображаються вододіли, привододільні схили, схили балок і річкових долин, класифіковані за крутизною, заплави і днища балок. В результаті на попередній основі виділяється сітка контурів передбачуваних ландшафтних виділів, які розрізняються геоморфологічними умовам. Всередині ландшафтного виділу геоморфологічні умови (крутизна, експозиція, форма) повинні бути однакові. На цій стадії початкова сітка контурів наповнюється інформацією про ґрунтовий покрив, ґрунтоутворюючі породи, ґрунтові води. При цьому можлива поява нових меж, які розділять виділені попередні елементарні контури.

В процесі послідовного об'єднання тематичних електронних карт-шарів методом об'єднання (Union), що входить до складу модулів Geoprocession ArcGIS, формується комплексна ландшафтна карта (рис. 1). Кожний елементарний ареал ландшафту містить класифіковану інформацію з комбінацією всіх атрибутивних характеристик базових карт.

Укладання і аналіз ландшафтної карти дозволив встановити, що фонові урочища вододільних просторів широкі – до 1 – 2 км, плоскі або слабкохвилясті, фрагментарно виражені слабопологі привододільні схили. Урочища-субдомінанти представлені балками, лощинами, які інтенсивно розчленовують територію. Глибина розчленування обумовлена положенням даного ландшафту в зоні Одеського підняття, на його східному крилі. Глибина ерозійного врізу значна і становить – 50-80 м; річкові долини і балки сформовані в корінних породах (понтичних вапняках), їх глибина врізу досягає 20-30м, мають асиметричний коритоподібний профіль, схили даних форм інтенсивно розчленовані ярами та лощинами, еродовані. Балки достатньо розгалужені і виположені. Лощини за довжиною досягають 1-2 км, розчленовують вододільні поверхні та привододільні схили. Представлений ландшафт являється типовим за ландшафтною структурою території і агроландшафтом середнього степу.

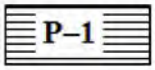
Рис. 1. Ландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

Легенда ландшафтної карти території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

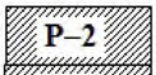
Середньостепові ландшафти низовинних рівнин еолово-делювіальних, лесових, слабохвилястих, дренованих, розчленованих, з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах; складені плейстоценовими суглинками, які перемежаються супісками і глинами, що підстелені верхньопліоценовими червоно-бурими глинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчаково-ковиловими біднорізнотравними сухими степами, з ярами і балками, врізаними в понтичні черепашкові вапняки.

ЛАНДШАФТНИЙ ЯРУС: Елювіальний рівнинний відносно піднесений на потужних відкладах лесовидних суглинків

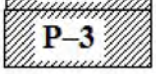
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ вододільних поверхонь:



– злегка хвилясті, широкі, розчленовані лощинами (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчаково-ковиловими степами, розорані

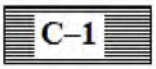


– залишкових гребневидних вузьких (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкохвилясті вузькі (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими (а), слабкозмитими (б), під типчаково-ковиловими степами, розорані

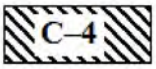
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ привододільних схилів:



– слабкопологі (крутизна 1^0-2^0), опуклі, довгі (а), інтенсивно розчленовані лощинами довгі (б), середні (в), короткі (г), , з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані

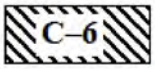
– слабкопологі (крутизна 1^0-2^0) опуклі, короткі, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими в комплексі з середньозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані

– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0) опуклі, середні, поодиноко розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0) опуклі, короткі, інтенсивно розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані

– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, короткі, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, середні, з чорноземами на щільних глинах, легкоглинистими, слабкозмитими, під типчатниками та угрупованнями бородача, розорані

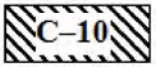
– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, середні, з лучно-чорноземними глеюватими мочаристими ґрунтами, легкоглинистими, під бур'яновим різнотрав'ям та угрупованнями бородача, розорані

ЛАНДШАФТНИЙ ЯРУС: Транселювіальний схил на делювіальних лесовидних суглинках, що підстилаються червоно-бурими глинами та понтичними вапняками

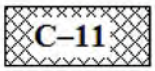
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ схилів долин річок і балок:

– слабкопологі (крутизна 1^0-2^0) злегка опуклі, довгі, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під полиново-типчаковими та молочайно-тонконоговими збоями, більшістю розорані

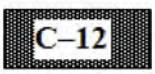
– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0) злегка опуклі, середні, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під полиново-типчаковими та молочайно-тонконоговими збоями, частково розорані



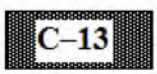
– слабкопологі (крутизна 2^0-3^0) ввігнуті, середні (а), короткі (б), розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими, під полиновими, молочайно-тонконоговими та молочайно-полиновими збоями, частково розорані



– слабкоспадисті (крутизна 3^0-5^0) ввігнуті та опукло-ввігнуті, короткі, інтенсивно розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими (а) та сильнозмитими (б), під полиновими та молочайно-полиновими збоями, розорані окремі ареали

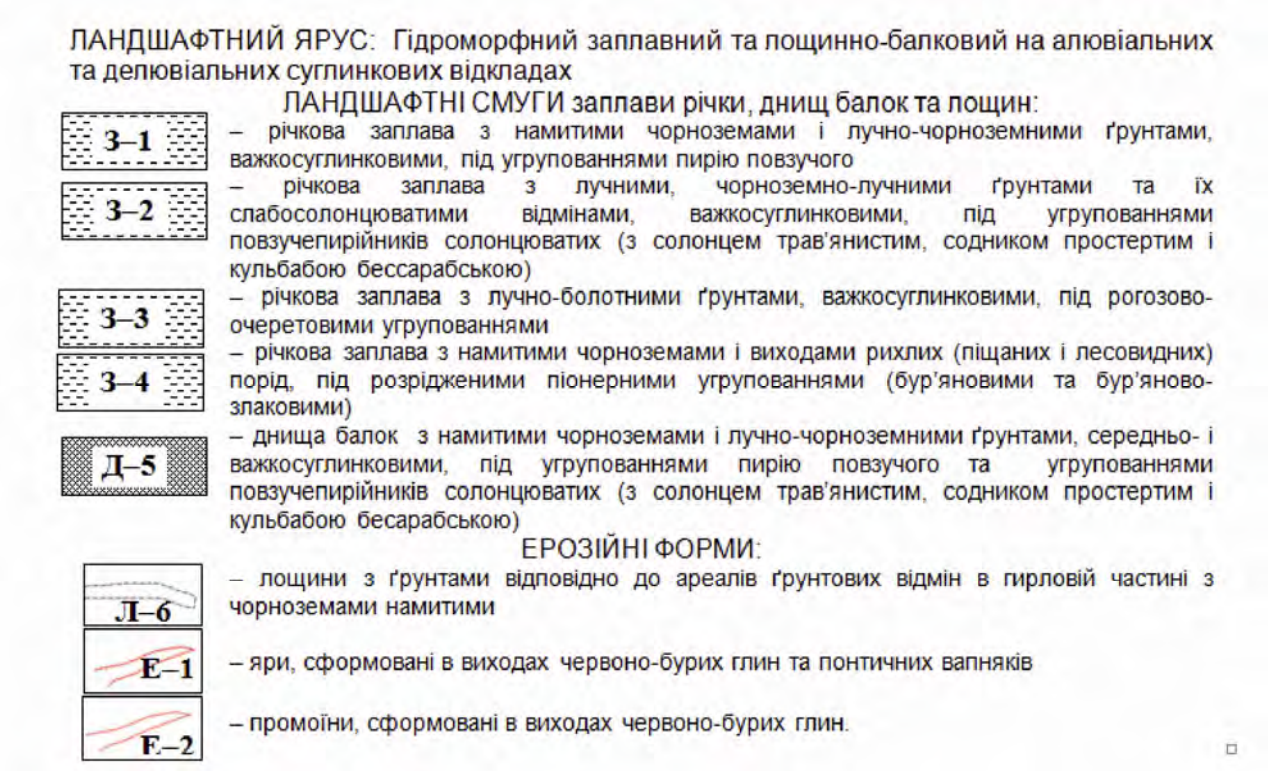


– спадисті (крутизна 5^0-7^0), ввігнуті та опукло-ввігнуті, короткі, розчленовані лощинами та ярами, з чорноземи щебенюватими на елювії щільних карбонатних порід, легкоглинистими, середньозмитими в комплексі з сильнозмитими, під молочайно-полиновими збоями, (з чебрецю двовидного та молдавського)



– спадисті (крутизна 5^0-6^0), опукло-ввігнуті, короткі, дуже інтенсивно розчленовані ярами та лощинами, з розмитими ґрунтами і виходами щільних карбонатних порід, під розрідженими дернинними злаками (бородача звичайного, житняка гребінчастого, келерії лопатевої), молочайно-полиновими збоями (з чебрецю двовидного та молдавського)

Заплавні ландшафти сформовані сучасними алювіальними відкладами - лучно-степовими солонцювато-солончаковими, з лучно-чорноземними, лучними солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями, під повзучепирійними луками в комплексі з солончаками.



Укладена ландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське», як видно з легенди, представлена на основі поєднання генетико-морфологічної та позиційно-динамічної структур; враховує вимоги, які перед нею поставлені задачами сільгоспвиробництва. Проте типові прикладні ландшафтні карти (до яких відноситься і карта представлена на рис. 1) є абстрагованими і занадто узагальненими з точки зору прикладної генералізації, тому не завжди сприятливі для розуміння широким колом користувачів, зокрема сільськогосподарських працівників.

Важливе значення для ведення сільського господарства має комплексна агровиробнича оцінка земель, яка дозволяє вирішувати задачі з раціонального використання сільськогосподарських земель з урахуванням заходів, в т.ч. меліоративних по підвищенню їх продуктивності. Для вирішення цієї проблеми важливе значення має виділення еколого-технологічних груп та агровиробничих підгруп ґрунтів за умовами залягання і характеру схилів з відповідним шифром. Відображення даних категорій в межах ландшафтних контурів наближає сприйняття ландшафтної карти відповідними фахівцями, проте не дозволяє фермеру чи землевласнику сприймати дану карту, яка повинна бути наближена до любого землекористувача. Ми вважаємо це можливо при укладанні запропонованої нами агроландшафтної карти з використанням поліграмних значків [13] (рис. 2). Форма поліграми відображає тип агроландшафтної структури. Перший центральний шар значка означає вид і інваріант агроландшафтної структури. Другий шар розкриває сівозміни, третій – породи, ґрунти та їх гранулометричний склад, четвертий – показники рельєфу (крутизна та експозиція схилів) [13], (рис.3).

Ключова ділянка середньостепового агроландшафту СТОВ «Агрофірма Петродолинське» представлена усіма чотирма типами агроландшафтних структур (рис. 2, легенда). Запропонований в легенді природно-комфортний тип агроландшафтних структур є найоптимальнішим для землекористування без обмежень у виборі напрямку обробітку ґрунту та посіву. Використовується для інтенсивних технологій товарного рослинництва і охоплює вододільні поверхні і представлений чотирма видами агроландшафтів [13] (рис. 2). Балансово-адаптований тип агроландшафтних структур обмежений у виборі обробітку ґрунту – під допустимим кутом та поперек схилу, сприятливий для стриманого товарного рослинництва та для інтенсивних технологій вирощування кормових травосумішей. Він охоплює привододільні схили і даний тип підрозділяється на п'ять основних видів [13], (рис. 2). Стресово-розбалансований тип агроландшафтних структур (види – іригаційні, періодично перезволожені, токсично забруднені та інші), який розташований на різних гіпсометричних рівнях позиційно-динамічних ПТК, потребує оперативних заходів досягнення екологічної рівноваги. Кількість видів точно не визначена, і залежить від особливостей стихійних і непередбачуваних негативних процесів та лих (рис. 2). Інертно-депресивний тип агроландшафтних структур (перелоги, сіножаті, пасовища, зони відчуження, непридатні землі та інше), складає відносно добрі умови для екстенсивного товарного рослинництва та тваринництва. Він розвивається в межах зональних і інтразональних ландшафтів. Існують окремі його інваріанти, кількість видів необмежена і змінюється [13], (рис. 2).

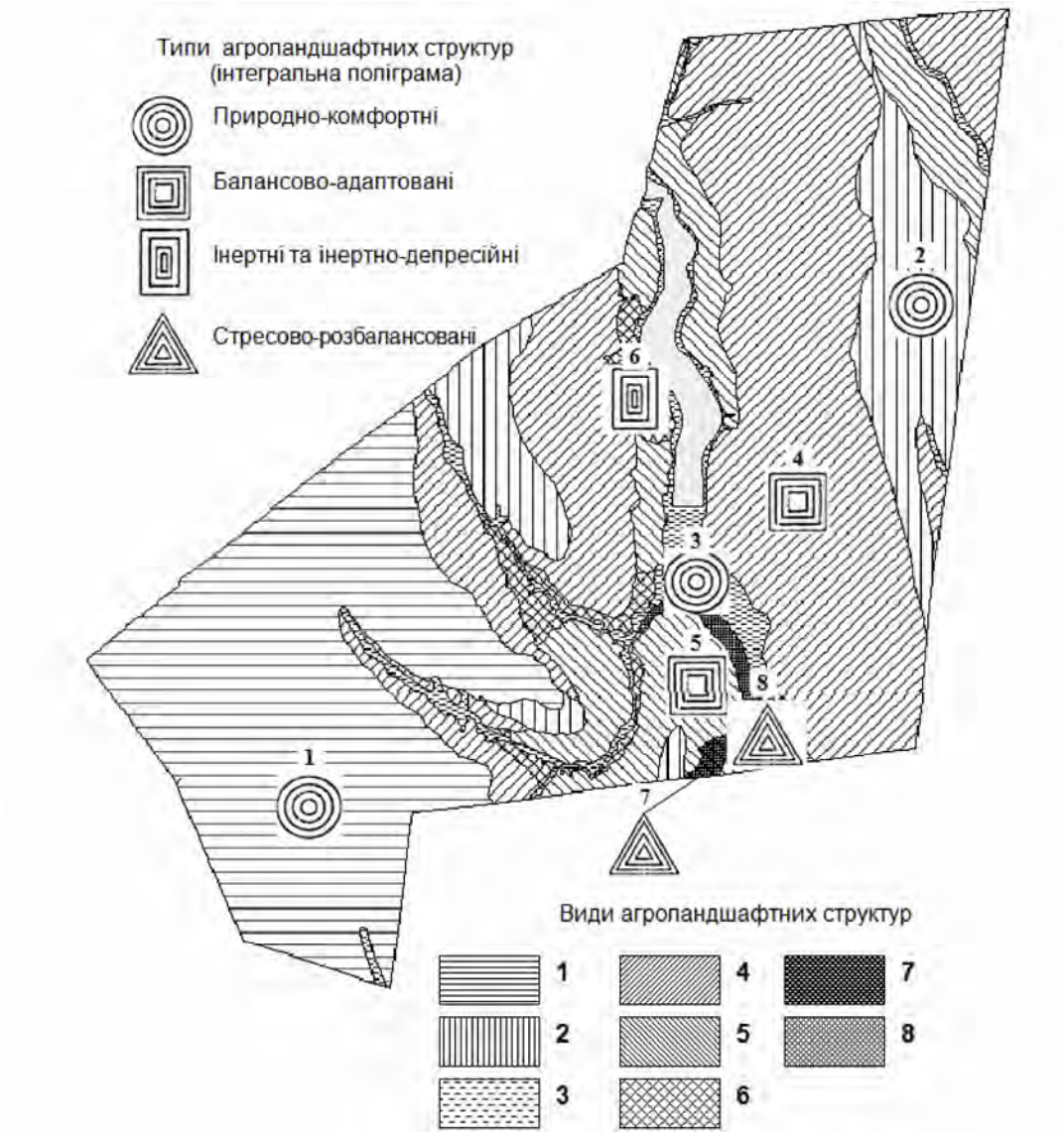
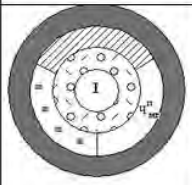
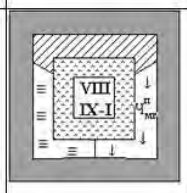
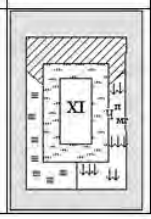
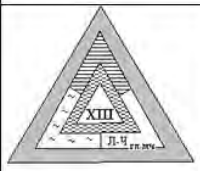
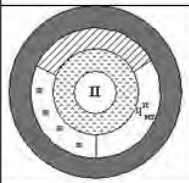
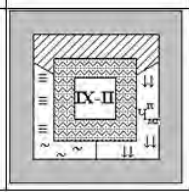
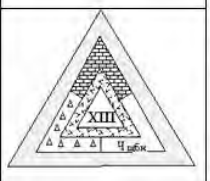
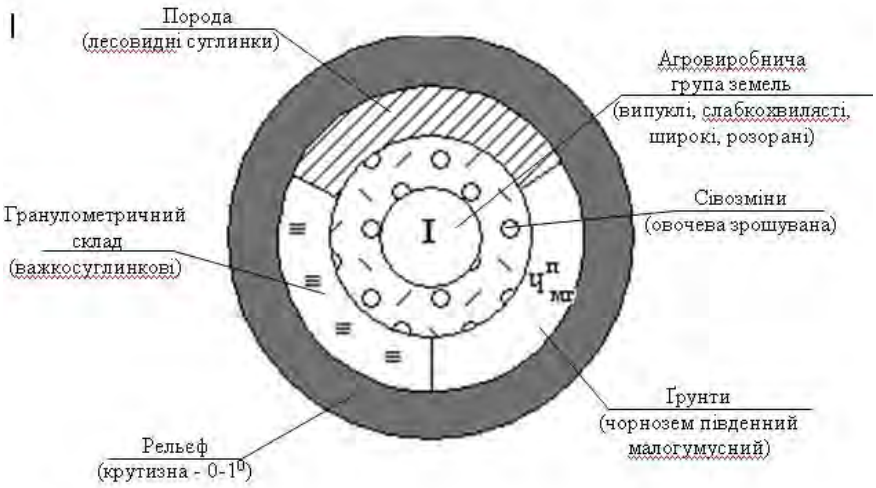


Рис. 2. Агроландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

Легенда видів агроландшафтів території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

№ виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (природно-комфортний тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур	№ виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (балансово-адаптований тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур	№ виду агроландшафту	Поліграма виду агро-ландшафту (інертний та інертно-депресійний тип)	Ландшафтний контур	№ виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (стресово-розбалансований тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур
1		широкі вододільні плато розчленовані лощинами (крутизна 0^0-1^0)	4		схили простої та складної форми з лощинами (крутизна 1^0-2^0)	6		схили складної форми з лощинами (крутизна 3^0-5^0)	7		схили складної форми з лощинами та ярами (крутизна 5^0-7^0)
2		залишкові гребневидні та слабкохвилясті вузькі плато (крутизна 0^0-1^0)	5		схили складної форми з лощинами (крутизна 2^0-3^0)				8		



Умовні позначення до поліграм (див. легенда видів агроландшафтів території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»)

Породи

Лесовидні суглинки

Червоно-бурі глини

Понтичні вапняки

al dl — алювіальні та делювіальні суглинкові відклади

Гранулометричний склад

важкосуглинкові

легкоглинисті

щебенюваті

Рельєф (крутизна)

0-1⁰

1-2⁰

2-3⁰

3-5⁰

5-7⁰

Сівозміни

Овочева зрошувана сівозміна

Польова (зернова) сівозміна

Польова (кормова) сівозміна

Пасовища

Степ, чагарники

Мочар

Непридатні землі

Ґрунти

Чорноземи південні малогумусні

Чорноземи щебенюваті

Чорноземи намиті

Лучні

Лучно-чорноземні

Лучно-чорноземні глеюваті мочаристі

Змитість ґрунтів

Слабкозмиті

Середньозмиті

Сильнозмиті

Рис. 3. Поліграма природно-комфортного виду агроландшафту

Таким чином, запропонований новий формат прикладної ландшафтної карти, який в поліграмах розкриває просторово-функціональну організацію агроландшафту, дозволить наблизити її до кожного землекористувача, що дасть можливість приймати вірні рішення і оптимально використовувати ландшафти.

Література

1. Николаев В. А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов / В. А. Николаев. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 63 с.
2. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
3. Мильков Ф. Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специфика и классификация / Ф. Н. Мильков // Вопросы географии. – 1984. - № 124. – С. 24 – 34.
4. Швебс Г. И. Контурное земледелие / Г. И. Швебс. – Одесса: Маяк, 1985. – 55 с.
5. Типы ландшафтных территориальных структур / Г. И. Швебс, П. Г. Шищенко, М. Д. Гродзинский, Г. П. Ковеза // Физическая география и геоморфология. – К.: Изд-во Киев. ун-та. – 1986. – Вып. 33. – С. 109-115.
6. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К.: Вища школа, 1988. – 192 с.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
8. Арманд А. Д. Саморегуляция и саморегулирование географических систем / А.Д. Арманд. – М.: Наука, 1988. – 261 с.
9. Пузаченко Ю. Г. Инвариантность геосистем и их компонентов (общие вопросы) / Ю.Г. Пузаченко // Устойчивость геосистем. – М.: Наука, 1983. – С. 32-41.
10. Гродзинский М. Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзинский. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
11. Гродзинский М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М.Д. Гродзинский. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.
12. Плотницький С. В. Геоінформаційне забезпечення грунтово-картографічних досліджень / С.В. Плотницький, О.І. Цуркан // Україна: географія цілей та можливостей. Зб. наук. праць. – У 3 томах. – Т. ІІІ. – К.: ВГЛ «Обрії», 2012. – С. 158-162.
13. Пилипенко Г. П. Сучасні тенденції розвитку прикладного ландшафтного картографування / Г. П. Пилипенко, О.Л. Суворовська // Вісник Одеського нац. університету. Серія географічні та геологічні науки. 2004. - Т. 9, вип. 4. – С. 108-114.

Аннотация. *Г. П. Пилипенко, О. И. Цуркан* ***Типы агроландшафтных структур и особенности их картографирования.*** *Представлено формализованное решение составления прикладной агроландшафтной карты с использованием ГИС-технологий на примере степных агроландшафтов. Выделено четыре типа агроландшафтов с учетом ландшафтной структуры территории и особенностей землепользования. Предложено новый формат раскрытия содержания агроландшафтной карты.*

Ключевые слова: *степные агроландшафты, природно-комфортные, балансово-адаптированные, инертно-депресивные, стрессово-розбалансированные типы агроландшафтных структур.*

Abstract. *G. P. Pylypenko, O. I. Tsurkan Types of agrolandscape structures and the peculiarities of their cartology. A formal solution of applied agrolandscape maps' preparation using GIS-technologies on example of agrolandscapes is presented. Four types of agro landscapes are featured taking into consideration landscape structure of territory and features of land use. A new format of disclosing agrolandscape map content is offered.*

Keywords: *steppe agrolandscapes, nature-comfortable, adapted-balanced, inert-depressive, stressed-unbalanced types of agrolandscape structures.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 551.4

Писарев Д. Н.

Професор Дмитрий Николаевич Соболев и его роль в развитии геоморфологических знаний

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,г. Харьков
e-mail: doc_pdn@mail.ru:

Аннотация *Автор дает оценку деятельности профессора Харьковского университета Николая Измайлович Дмитриева, характеризует его научные идеи и образ мышления. Коротко рассмотрены некоторые научные труды ученого и их значение для современной геоморфологии.*

Ключевые слова: *Д. Н. Соболев, геоморфология, терраса, оледенения, Харьковский университет, Днепр.*

Вступление

В последнее время стала необходимость систематизировать опыт ученых, которые занимались классическими геоморфологическими исследованиями. Начинать нужно с основателей, тех, кто заложил основы науки. Одним из таких ученых был Дмитрий Николаевич Соболев. Он сооснователь (вместе с профессором Н. И. Дмитриевым) Харьковской геоморфологической школы, его труды стали двигательной силой научных направлений того времени [7].

Основная часть. В 1914 г. кафедру геологии занял Д. Н. Соболев. Он очень интересовался геоморфологией и уделял ей много времени. Геоморфологические работы его касаются различных вопросов этой науки.

В первые годы работы на новом месте Д. Н. Соболев занимался геоморфологией западной части Восточноевропейской равнин. К этому времени относятся, напечатанные значительно позже, его геоморфологические работы: "Геоморфогенезис Севернопольской низменности и областей с нею сопредельных", часть 1, глава 2, история формирования Севернопольского бассейна и палеогеоморфология Севернопольской низменности; "Геоморфогенезис Севернопольской низменности и областей с нею сопредельных", часть 2, введение, развитие взглядов на происхождение поверхностных форм Севернопольской низменности; "Польско-Украинская перегляциальная эоловая формация"; "Система гляциальных образований Севернопольской и Белорусско-Литовской низменностей"

В 1924 г. Д. Н. Соболевым была опубликована работа "Ледниковая формация Северной Европы и геоморфологическое расчленение Русской равнины", а в 1938 г. - другая такого же рода работа: "Ледниковая и приледниковая провинции Северной и Восточной Европы". Автор дает геоморфологическую характеристику ледниковой и приледниковой провинции Северной и Восточной Европы и геоморфологическое расчленение Восточноевропейской равнины на основании ледниковых и генетически с ними связанных отложений, а также форм рельефа, связанных с оледенением.

Он различает в области Восточноевропейской равнины вместе с Фенно-Скандией две провинции: ледниковую и приледниковую.

Ледниковая провинция заключает область ледникового сноса, или центральноледниковый район, и область ледникового отложения.

Область ледникового сноса - это массив Фенно-Скандии с Олонецким мостом. Сюда входит возвышенная Фенно-Скандия (выше границы позднеледниковых трансгрессий) и низменная Фенно-Скандия (ниже этой границы).

Область ледникового отложения - это пояс языковых бассейнов и главный моренный пояс.

Пояс языковых бассейнов состоит из Печерского бассейна, Двинско-Мезенского бассейна, Тиманского барьера и озерной равнины.

Главный моренный пояс составляют Польско-Литовско-Белорусский район, Валдай и Центральный увалоый район.

Приледниковая провинция. В нее входят: пояс зандров и эолового сноса, или пояс древней песчаной тундры; область эолового отложения, или Арало-Каспийская пустынно-степная область юго-востока Европейской части СССР.

Свои построения Д. Н. Соболев иллюстрирует составленной им картой ледниковой формации Северной Европы. Это была первая карта такого рода.

В первой из указанных работ Д. Н. Соболев дает характеристику ледниковых форм рельефа Северногерманской низменности, Севернопольской низменности и северо-западной части Европейской части СССР и рисует картину распределения этих форм. Здесь же он рассматривает и лесс - его распространение, стратиграфию, соотношение с мореной, время и условия образования.

До упомянутой работы принимали, что средний лесс и морена Днепровского оледенения не одновозрастны, что лесс отлагался в межледниковые эпохи, а ископаемые почвы формировались в

ледниковые эпохи. Лесс отлагался в ледниковые эпохи, а ископаемые почвы в межледниковые, а следовательно, моренные горизонты севера Русской равнины нужно параллелизовать с лессовыми горизонтами юга, а не с ископаемыми почвами, разделяющими их. Это положение в настоящее время является общепризнанным.

Отлагался лесс, по мнению Д. Н. Соболева, в перигляциальной провинции во время максимумов ледниковых покрытий, так как аридные условия, если они вообще существовали, могли быть только в момент максимального распространения льда. Во время отступания ледника они, во воякам случае, должны были исчезнуть, но вообще нет «ни особенной надобности, ни достаточного основания предполагать существование вполне аридных условий даже и во время максимального распространения льда». Вместо аридных Д. Н. Соболев допускает существование других условий. Он говорит: «В ледниковую эпоху в той полосе Европы, которая примыкала с юга к краю ледника, должен был господствовать суровый климат. Ночные заморозки должны были продолжаться значительную часть лета. Мороз должен был работать тогда чрезвычайно энергично и мог производить столь же сильное механическое раздробление пород, как и в настоящее время в полярных странах вблизи материковых льдов… Приледниковые пространства ни в каком случае не представляли собой пустынь в настоящем значении этого слова, скорее, может быть, приближаясь к тундрам. Столь обычные здесь явления механического выветривания и разрушения скал, развевания, навевания и эоловой обработки. очевидно, были созданы не аридным климатом пустынь, а суровыми приледниковыми, близкими к полярным климатическим условиями, господствовавшими по периферии оледенения в моменты его наибольшего распространения». Деятельность мороза еще более могла повышать антициклонная система ветров, возникшая на поверхности ледника в момент его наибольшего распространения. «Окаймлявшая ледник голая зона, подверженная интенсивному морозному выветриванию, подпадала частью эоловой, частью водной, при посредстве ледниковых потоков, обработке, удалявшей отсюда мелкий материал и создавшей обширные песчаные тюля, покрывавшиеся дюнами. Более тонкая пыль песчаными бурями выносилась за пределы зоны развевания и отлагалась в прилегавших к ней с юга возвышенных и сухих степях».

Так Д. Н. Соболев представлял себе условия, существовавшие в приледниковой зоне. Как видно, он решительно высказался против господствовавшего в то время представления П. А. Тутковского и В. В. Резниченко о существовании в приледниковой зоне настоящей пустыни, ошибочность которого в настоящее время является общепризнанной.

Им было показано, что свойственные пустыням формы рельефа, встречающиеся в при ледниковой зоне, - каменные россыпи, грибообразные скалы, пещеры выдувания, карманы выветривания, эоловые желоба-борозды и другие, - которые, по широко распространенному тогда мнению П. А. Тутковского и В. В. Резниченко, представляют собой формы, образовавшиеся в настоящих приледниковых пустынях, в действительности созданы не аридным климатом пустынь, а морозным выветриванием и деятельностью ветра в суровых приледниковых, близких к полярным условиям, господствовавшим на периферии оледенения.

Представление Д. Н. Соболева, что лесе отлагался в каждую из эпох оледенения, главным образом в моменты максимумов ледниковых покрытий, правильное, но требует уточнения. Ныне можно считать выясненным, что лесс отлагался во вторую половину времени наступания ледника, во время его стационарного состояния и в первую половину времени его отступания.

Во второй работе Д. Н. Соболев освещает ряд основных вопросов морфогенеза Северной и Восточной Европы: 1) количество оледенений Европы; 2) возраст гюнцского и миндельского оледенений; 3) плиоценовые и четвертичные террасы, главным образом, юга Европейской части СССР; 4) стратиграфию пород лессовой серии; 5) формы рельефа, связанные с оледенением, главным образом конечные морены, холмистый моренный рельеф, гляцио-флювиальные долины; 6) связь основных геоморфологических областей ледниковой и внеледниковой провинций с геоструктурой.

Д. Н. Соболев дает стройную картину распределения ледниковых и генетически с ними связанных приледниковых формообразований Северной и Восточной Европы и показывает их отношение к древним геоструктурам.

Он различает такие полосы маргинально-ледниковых образований: 1) Люнебургско- Полесская полоса холмистых районов и конечных морен, отвечающая поясу Варта-Вычегда; 2) Польско-Белорусская полоса холмистых районов и конечных морен, отвечающая внешней гряде главного моренного пояса; 3) Кругобалтийская полоса конечных морен м холмистых районов, отвечающая внутренней граде главного моренного пояса; 4) Поморская полоса конечных морен и холмистых ландшафтов, отвечающая Балтийско-Беломорской - Яковлева; 5) Южно-Шведско-Эстляндская полоса; 6) Средне-Шведско-Финская полоса.

Среди гляцио-флювиальных долин Д. Н. Соболев различает: 1) долины гляциобсеквентные - обходные. Они могут быть преддужные и внутридужные; 2) долины гляциабсеквентные - отточные. Они могут быть предлопастные и межлопастные; 3) долины гляциассекветные - последующие. Они образованы реками, следовавшими за отступавшим ледником; 4) долины коннексные - соединительные. Это долины прорыва

Главными гляциобсеквентными долинами являются:

1) Балтийско-Беломорская перигляциальиая долина, каковой в сущности является зона Великих озер или Большой йолдиевый канал, предлежащий готи- и финигляциальной полосам конечных морен;

2) Поморская гляциобсеквентная долина. Предлежит полосе маргинальных накоплений данигляциальной стадии;

3) Пери-Литовская гляциобсеквентная долина. Предлежит в главном моренном поясе полосе литовских конечных морен и холмистых районов литовской стадии;

4) Пери-Белорусская перигляциальная долина. Лежит перед маргинально-ледниковыми образованиями белорусской стадии;

5) Пери-Полесская гляциобсеквентная долина. Расположена перед гляцимаргинальной полосой полесской стадии и имеете с тем перед всем главным моренным поясом.

Рассматривая количество и возраст оледенений, Д. Н. Соболев приходит к заключению,- что гюнцское и миндельское оледенения нужно отнести в плиоцен. Первое - к киммерийской эпохе, второе - к куяльницкой. Гюнцское оледенение оставило следы в виде кучурганского гравия (кучурганский флювиогляциал), а миндельское в виде кальмиусских галечников (кальмиусский флювиогляциал).

Особое внимание Д. Н. Соболев уделил геоморфологии УССР. Он освещает ее в многочисленных работах. В своих геоморфологических по строениях Д. Н. Соболев развивал идеи И. Ф. Леваковского и А. В. Гурова, геоморфологические труды которых он высоко ценил и считал их геоморфологические построения блестящими.

В работе «Эскиз геоморфологии Украины» [5] он выделил основные геоструктурные районы УССР, которые, по его мнению, являются и геоморфологическими районами, дал краткую их геоморфологическую характеристику и схему формообразований Днепровского ледникового языка, сделал попытку связать с ледником и этапами его отступания долинную сеть области Днепровского оледенения и пограничных с нею местностей. Свои построения автор иллюстрирует двумя картами: 1) картой геоструктурных районов Украины; 2) геоморфологической картой области Днепровского ледникового языка и южной Украины.

В работе «О четвертичном морфогенезе на Украине» Д. Н. Соболев впервые попытался осветить историю развития рельефа УССР в четвертичном периоде и нарисовал яркую картину преобразования его форм Днепровским ледником.

В ряде своих геоморфологических работ Д. Н. Соболев выясняет вопрос о природе среднеднепровских дислокаций. Он доказал, что, наоборот, в долине среднего Днепра ледник производил огромную разрушительную работу. Д. Н. Соболев впервые высказал взгляд, что Каневские дислокации являются не тектоническими, как обычно принималось всеми, а гляциодислокациями, и что Каневские возвышенности представляют собой морену напора. Ледник, преодолевая препятствия в виде высокого правого берега р. Днепра, в Каневском районе сдвинул верхнюю толщу пород мощностью в 100-130 м, поднял ее вверх и нагромоздил на правобережье. «Механизм Каневских дислокаций - это механизм вальцеванья, которое проделал ледник». Дислокации горы Пивихи, расположенные возле Градижска и горы Калитвы, возвышающейся на правом берегу р. Орели возле Китай-города, Д. Н. Соболев также признал за гляциодислакации, а возвышенности - за морены напора. Эти его взгляды получили широкое распространение и поддерживаются многими геоморфологами.

Для утверждения этой важной мысли Д.Н.Соболев воспользовался географическими аналогиями с другими ледниковыми районами Евразии. Он показал, что гляциодислокациями являются дислокации окрестностей Варшавы, считавшиеся тектоническими и значительного масштаба Вроцлавско-Добржинские дислокации, издавна принимавшиеся за орогенные. Эти выводы позже были подтверждены польскими геологами [ ].

В работе «Об Алтайских экзодислокациях» им было показано, что дислокации буроугольных песчанистых глин на Алтае, описанные В. Нехорошевым и принятые им за тектонические, являются в действительности гляциодислокациями.

Очень много было сделано Д. Н. Соболевым в области изучения долинного и террасового ландшафта УССР. Развивая идеи И. Ф. Леваковского, заложение и развитие долинной сети Украины он ставит « в связь с отступанием и колебаниями уровня южнорусских верхнетретичных и четвертичных морей» и связанным с этим изменением базиса эрозии. Долинная сеть, по его представлению, начала формироваться на поверхности, сложенной породами полтавского яруса, миоценовой (средиземноморско-сарматской) береговой низменности - полтавской террасы.

«Первоначально господствовала консеквентная система рек, текших в общем с С. на Ю. через плиту к южному морю. Когда северный край плиты (может быть, отчасти в связи с ее поднятием) был отпрепарирован эрозией, вдоль уступа образовалась субсеквентная долина среднего Днепра, принявшего в себя в качестве левых притоков верхние течения, которые, оторвавшись от верховий и вытягиваясь вслед за отступающим морем, образовали (в плиоцене) консеквентную речную систему

Черноморской низменности». Постепенно развился позднейший долинный ландшафт с его речными террасами последовательно убывающей высоты.

В многочисленных работах, посвященных изучению террас, Д. Н. Соболев выясняет стратиграфию и возраст террас различных рек УССР, особенно р. Днепра.

В правобережном Полесье он установил наличие широко развитой комплексной террасы, которую назвал полесской террасой. На этой террасе вюрмские террасовые осадки наложены на рисские и предрисские. Таким образом, Д. Н. Соболев показал, что вюрмская терраса, которая, по мнению Б. Л. Личкова, в Полесье вложена в рисскую террасу, в действительности на нее наложена.

Д. Н. Соболев первый установил присутствие неогеновых террас на территории УССР. До его исследований считали, что существуют только четвертичные террасы. Впервые неогеновая терраса была выделена им в Киевском Полесье. Он обратил внимание на то, что пески полтавского яруса здесь на участках, которые относили к плато, сильно редуцированы. Сначала это явление Д. Н. Соболев неудачно, по мнению Дмитриева, объяснял продавливанием полтавских песков ледником, но позже пришел к правильному, с его же точки зрения, выводу, что уменьшение их мощности связано с размывам. Редуцированные полтавские пески прикрываются песками аллювиального типа, переходящими- вверху в типичные пестрые глины, представляющие собою террасовые осадки. Возраст этой террасы Д. Н. Соболев сначала определил, как «плиоценовый, может быть, понтический» и называл ее «верхней» или «платовой». Позже он назвал ее «иванковской» от местечка Иванкова (на левом берегу р. Тетерева), где терраса была впервые им установлена, а возраст уточнил, как «верхне-сарматско-мэотийско-понтийский». Такой возраст этой террасы в настоящее время признавался многими исследователями, ее выделявшими: Бондарчуку и Векличу. В то же время, уже после работ Д.Н.Соболева произошли некоторые уточнения. Наиболее радикальные суждения принадлежали В.Г.Бондарчуку [ ] и его ученику М.Ф.Векличу, о чем будет сказано ниже.

Позже Д. Н. Соболев выделил иванковскую террасу в Среднеднепровье, в долине р. Сев. Донца и в Приднестровье, где он назвал ее балтской.

В своей большой работе «Неогеновые террасы Украины» [3] Д. Н. Соболев дал сводку данных о неогеновых террасах УССР. Он рассматривает террасы Полесья, Среднеднепровья, бассейна Донца, Приднестровья, Причерноморской и Приазовской низменностей. Кроме иванковской верхнесарматско-меотийско-понтийской террасы им выделена еще полтавская терраса - миоценовая береговая низменность. Она сложена песками полтавского яруса, прикрытыми пестрыми глинами. Возраст песков - нижний миоцен-сармат. На юге и юго-западе пески переслаиваются с различными горизонтами морского миоцена - от первого средиземноморского подъяруса до среднего сармата заключительно.

Рассматривая, выделенные в долине р. Сев. Донца Д. П. Назаренко новохарьковскую и бурлуцкую террасы, Д. Н. Соболев приходит к выводу, что первая имеет киммерийский возраст, а вторая - куяльницкий.

На водораздельном пространстве рек Днестра и Буга Д. Н. Соболев выделяет балтскую, кучурганскую и посткучурганскую неогеновые террасы. Балтская терраса сложена отложениями балтского яруса, представляющими собою огромный дельтовый конус. Возраст ее он считает, как и иванковской, верхнесарматско-меотийско-понтийским. Кучурганская терраса сложена кучурганскими лесками, залегающими на балтских и покрывающими обширные водораздельные пространства рек Буга и Днестра. Возраст ее киммерийский. Посткучурганская терраса вложена в кучурганскую, ее возраст куяльницкий.

В Причерноморской и Приазовской низменностях Д. Н. Соболев выделяет ряд предплиоценовых и плиоценовых денудационно-аккумулятивных уровней - береговых низменностей: 1) предпонтийскую (меотийскую); 2) понтийскую; 3) киммерийскую; 4) куяльницкую; две плиоценовые речные террасы - киммерийскую и куяльницкую, чауданскую береговую террасу.

Нужно заметить, что и сейчас еще некоторые исследователи отрицают наличие неогеновых террас, но это неправильно, с точки зрения Дмитриева. На неогеновой суше должны были возникнуть эти формы рельефа. Нельзя же допустить, что террасы могут образовывать только реки четвертичного периода, а неогеновые реки не в состоянии были это сделать. Это слабый аргумент. Отрицать это - значит считать, что в неогене не происходили эпейрогенические движения. Но неогеновая эпоха как раз была эпохой интенсивных эпейрогенических движений, о чем свидетельствует пестрая смена южных морей в неогене (что вполне объясняется и др. способами, напр., ледниковьями и междедниковьями).

В работе «О стратиграфии террас Среднеднепровья» [4] Д. Н. Соболев дал характеристику террас этого большого района. Он указывает их распространение, рассматривает стратиграфию и возраст и выделяет такие террасы: 1) полтавская; 2) иванковская; 3) новохарьковская; 4) бурлуцкая; 5) омельницкая; 6) градижская; 7) переяславско-черкасская; 8) трубежская; 9) надлуговая; 10) пойма. Обособление омельницкой террасы от бурлуцкой совершенно правильно считается им не вполне обоснованным.

Так как различные геологические районы УССР и всего юга СССР имеют, по мнению Д. Н. Соболева, в основном одинаковый комплекс речных террас и береговых низменностей, что и является доказательством их связи с трансгрессиями-регрессиями моря, то он считает желательным установить общую номенклатуру террасовых уравнений, применимую для всей территории нашего юга, а именно: 1) полтавская терраса, или миоценовая береговая низменность; 2) балтская терраса, образованная осадками верхнесарматско-меотийско-понтийского возраста; 3) кучурганская терраса существенно киммерийского возраста; 4) куяльницкая терраса; 5) колкотовская терраса чаудинского возраста; 6) тираспольская терраса, образованная отложениями ледниковой эпохи, предшествовавшей риссу и межледниковой эпохи, между нею и риссом. (4-6, частью и 7 - градижская комплексная терраса, состоящая из наложенных одна на другую куяльницкой, колкотовской (?) тираспольской террас, а отчасти и рисскик террасовых отложений); 7) черкасская терраса рисс-рисс-вюрмского возраста; 8) трубежская терраса того же возраста или палеовюрмская; 9) надлуговая терраса вюрмского возраста, частью послеледниковой эпохи. 4-9 - полесская комплексная терраса, образованная надлуговой террасой, наложенной на Градижску, частью и на черкасскую; 10) пойма, или голоценавая терраса.

В работе «К истории развития террас Северноукраинского бассейна» Д. Н. Соболев осветил историю развития представлений о террасах Среднеднепровья и частично р. Сев. Донца.

В своем исследовании «О днепровских и донских миоценовых террасах» он сделал попытку сопоставить террасы бассейна р. Днепра с террасами бассейна р. Дона и пришел к заключению, что в бассейне Дона в Воронежской области имеются аналоги всех террас Среднеднепровья.

В работе «Пролог к изучению долинного и террасового ландшафта Украины» (104) Д. Н. Соболев подробно останавливается на методологии террасовых исследований на Украине. Рассматривая различные методы изучения террас, применяемые исследователями, он отмечает достоинства я недостатки их и приходит к выводу, что «естественный путь ведет к методологическому синтезу, к переходу от многих к единому методу, который был бы в состоянии эмпирически добытые факты претворить в логическое единство, необходимое для понимания как их самих, так и образуемого ими целого». Таким методам, по его мнению, является метод геоморфологический.

Много было сделано Д. Н. Соболевым и для выяснения палеогеоморфологии УССР. Он наметил общую историческую картину геоморфологии УССР и соседних областей. Помимо площадей более древней суши, он различает «ряд полос береговых равнин или террас различного возраста, последовательно причленявшихся одна к другой, по мере отодвигания к югу северной границы украинских морей, на протяжении времени от верхнего мела до конца неогена. В направлении с севера на юг эти полосы прежних береговых равнин сменяют одна другую в такой последовательности: 1) верхнемеловая суша; 2) палеогеновая суша (береговая низменность); 3) миоценовая береговая низменность (полтавская терраса); 4) нижнеплиоценовая береговая низменность (в Подолии сильно приподнятая после понта); 5) послепонтийская береговая низменность, имеющая, возможно, несколько фаз развития. Все эти уровни, сохранившиеся в реликтовой форме, отчасти и доселе морфологически хорошо выражены. Нет сомнения, что каждому из перечисленных уровней приурочена своя долинная сеть».

Из трудов, касающихся этого вопроса, особенно нужно отметить работу «К палеогеоморфологии Северноукраинского бассейна» [2], в которой Д. Н. Соболев рассматривает историю развития рельефа Днепровско-Донецкой впадины и прилегающих к ней территорий дочетвертичного периода. Он приходит к выводу, что «выработка рельефа поверхности Северноукраинского бассейна происходила во вое континентальные фазы его существования и совершалась, по-видимому, по одному шаблону: осевая часть понижения, вытянутая с северо-запада на юго-восток, всегда имела тенденцию смещаться к юго-западу и подкатываться под бок плиты. Это явление нет необходимости непременно объяснять только тектонически, так как оно может иметь и денудационную природу, хотя тектогенез, как, например, поднятие северного крыла бассейна или сбросовые дислокации вдоль его южного края крыла, несомненно, играли при этом крупную роль. В общем, на протяжении времени от верхнего мела до конца неогена устанавливается перемещение северных береговых морей к югу и освобождение все новых и новых полос суши; на последних сейчас же развивался долинный ландшафт, вначале консеквентный, но к которому затем прибавлялись субсеквентные направления».

В некоторых работах Д. Н. Соболев освещает геоморфологию отдельных районов УССР. К ним относятся: 1) «К геологии и геоморфологии Полесья»; 2) «Геоморфологический очерк Сорочинско-Злодеевской бухты Днепровского языкового бассейна»; 3) «Стратиграфия плейстоцена и геоморфология с. Михайловки».

Геоморфогенезис Полесья ему представлялся в таком виде: «Уже к началу четвертичного периода существовало широкое полесское корыто... Главный сток с Полесья происходил на запад, а водораздел с Днепром проходил в восточной части теперешнего правобережного Полесья, может быть, примерно по линии: северный конец Украинской плиты, Овручские и Мозырьские высоты - Бобруйск (или Слуцк). Геоморфологическая физиономия Полесья в теперешнем ее виде есть в значительной мере наследие рисской и прерисской эпохи и окончательно вырисовывалась в вюрме. Когда рисский ледник загородил Севернопольскую низменность, но еще не покрыл среднее

Приднепровья, подпруженные воды Полесья образовали обширный озерный водоем (и, может быть, ряд более мелких), отлагавший бассейновые осадки полесской террасы. Воды из него должны были искать выхода на восток, вероятно, предсуществовавшими проходами через Днепровско-Полесский водораздел, расширили их и излились в среднее Поднепровье».

Надвигание рисского ледника на Полесье происходило с запада - из Польши и севера - приднепровским понижением. Между этими двумя потоками образовалось межъязычье, по которому воды устремлялись к югу. «По мере надвигания ледника эта безвалунная область все более сокращалась и в конце концов, может быть, была совершенна перекрыта ледником». Ледниковые воды, так как им путь был закрыт на запад а восток, стекали на юго-восток. Во время отступания ледника межъязычье снова выступило из-под поверхности льда и в него опять направились воды от ледника, размывали морену и создавали безвалунную область.

«При дальнейшем отступании ледника... его гляциобсеквентный речной веер постепенно преобразовался в гляциассеквентный, приобретший исход к Днепру... Восстановился ли в рисс-вюрмскую эпоху исток из Полесья к западу, трудно сказать с определенностью». В вюрмскую ледниковую эпоху во время летнего таяния льдов воды почти сплошь затопляли Полесье. Разливаясь по полесской террасе, они отлагали на ней вюрмские пески. Так, вторая вюрмская терраса оказалась наложенной на третью рисскую.«Накоплявшиеся при летних таяниях льда вюрмские отложения... подвергались развеванию, выступая из-под воды осенью, зимой и весной. Тонкая пыль из них была выдута и пошла на образование лесса... а оставшиеся развеянные арены дали песок для построения дюн, созданных теми же, преимущественно северо-западными ветрами. Полесские дюны так же, как и верхний ярус лесса, должны были образоваться в вюрмскую ледниковую эпоху, и разве лишь в начале послеледниковой эпохи могло еще происходить более или менее значительное их перемещение».

В геоморфологическом очерке Злодеевско-Сорочинской бухты Д. Н. Соболев, освещая геоморфологические особенности долины р. Псла - между большими Сорочинцами и Богачкой, выделяет в ней, на указанном отрезке, четыре террасы: луговую, боровую и две рисских - трубежскую и черкасскую. Отсутствие более древних террас приводит его к заключению, что данный отрезок долины возник лишь в рисскую эпоху. До этого времени р. Псел где-то севернее Сорочинцев направлялась в долину р. Хорола, по которой сток продолжался на юго-запад к р. Днепру. Прилегающие к долине р. Псла водораздельные пространства представляют иванковскую террасу. На Псел-Хорольском водоразделе иванковская терраса в западном направлении, т. е. к долине р. Хорола, косо срезана. Этот косой срез отвечает поверхности денудационной куяльницко-богдановской (соответственно бурлуцкой) террасы, покрытой осадками градижской террасы, основание и поверхность которой понижается к долине р. Хорола.

Описывая своеобразный рельеф левого берега р. Псла между Ковалевкой и Ереськами, названный им «шишаковым», Д. Н. Соболев образование его связывает с оледенением. Выступающие в долину р. Псла мысы с холмообразно приподнятыми концами, иногда очень хорошо обособленными от плато и представляющими небольшие островные горки, возникли, по его мнению, при таянии мертвых неактивных участков льда.

Нужно признать, что Д. Н. Соболев в данном случае ошибался. Образование этих форм в результате эрозионно-оползневых процессов не вызывает никаких сомнений. Наличие форм шишакового рельефа на правобережье р. Ворсклы в Журавном и Опошне, далеко от границы оледенения, полностью доказывает отсутствие их связи с последним.

Освещая геоморфологию окрестностей с. Михайловки, Д. Н. Соболев выясняет "геоморфологические особенности долины р. Псла между Мижиричем и Азаком. Он выделяет в долине три террасы - луговую, боровую и степную, - отвечающие времени Днепровского оледенения, и указывает что овражно-балочная сеть, расчленяющая правый склон долины, несет ясные следы двух денудационных циклов. Один из них, начавшийся вовремя образования надлуговой террасы, т. е. в вюрмскую эпоху, проявляется в настоящее время в создании геоморфологических юных овражных форм. К другому циклу относится морфологически старая, выжелобленная широкими пологодонными балками денудационно-аккумулятивная поверхность, базой для которой является третья степная терраса.

Д. Н. Соболевым составлена геоморфологическая карта юго-запада Европейской части СССР и соседних стран.

Понимая геоморфологию как науку, которая обязана рассматривать свой предмет в процессе его развития и должна стать наукой исторической, Д. Н. Соболев считал, что геоморфологическая карта должна быть геоморфо-исторической, «Общая геоморфологическая карта, - говорит он, - должна прежде всего дать объяснение основных неровностей земной поверхности с точки зрения их принадлежности к тому или иному типу скульпто-структур, т. е. отразить в себе ее орологию. На базе исторической геоморфологии карта должна показать историю развития изучаемого участка суши, причем для равнин в особенности важно изобразить береговые низменности разного возраста, береговые и речные террасы, т. е. стушенный ландшафт страны. Общая характеристика долинного ландшафта также обязательна для общей геоморфологической карты, тогда как другие, иногда

важные, геоморфологические особенности на общей карте некрупного масштаба не всегда могут быть изображены" и требуют построения дополнительных “специальных карт». По этому принципу вышеупомянутая карта и составлена.

Геоморфологические исследования Д. Н. Соболев производил также в Крыму и на Кавказе. Результатом их являются работы: «О террасах восточной части южного побережья Крыма» и «О террасовом ландшафте окрестностей Кисловодска». В первой он дает геоморфологическую характеристику денудационных и аккумулятивных террас юго-восточного побережья Крыма от Судака до Узун-сырта, которых он насчитывает 11, и приходит к выводу, что «долинный ландшафт восточного Крыма в основных своих чертах заложен очень давно - не позже палеогена, а, может быть, еще и раньше». Во второй - приведена геоморфологическая характеристика денудационных и аккумулятивных террас окрестностей Кисловодска, которых Соболев насчитывает 9. Останавливаясь на формах рельефа террасовых уступов, он приходит к правильному выводу, что формы рельефа, которым О. А. Богословский приписывал эоловое происхождение, образованы деятельностью воды [1].

Выводы: Рассмотренные геоморфологические труды Д. Н. Соболева ясно показывают, что вклад, внесенный им в геоморфологию Европейской части СССР, очень велик. Он выполнил специальную геоморфологическую работу широкого регионального характера, освещающую морфогенез обширных пространств Восточноевропейской равнины. Геоморфология УССР в его работах получила всестороннее освещение.

Нужно отметить как существенный недостаток геоморфологических работ Д. Н. Соболева чрезмерное увлечение его необщепринятой терминологией, часто никому неизвестной, придуманной им самим. Это в значительной степени затрудняет чтение его работ [6].

Литература

1. Дмитриев Н. И. Геоморфология в Харьковском университете / Н. И. Дмитриев // Труды географического факультета Харьковского государственного университета имени А.М.Горького – 1955. - Т. 2.- С. 19-28.
2. Соболев Д. Н. К палеогеоморфологии Северноукраинского бассейна / Д. Н. Соболев // Записки НИИ геол. ХГУ - 1938. - Т. VI.
3. Соболев Д. Н. Неогеновые терасы Украины / Д. Н. Соболев // Записки НИИ геол. ХГУ - 1938 - Т. VI.
4. Соболев Д. Н. О стратиграфии террас Среднеднепровья / Д. Н. Соболев // Записки Харьк. с.-х. инст. - 1946. - Т. 5 (42).
5. Соболев Д. Н. Эскиз геоморфологии Украины / Д. Н. Соболев // Бюл. Моск. общ. исп. прир., отд. геол. - 1929. - Т. VII. - вып. 3.
6. Черанев И. Г. Значение работ Д. Н. Соболева для землеведения / И. Г. Черанев // Соболев Дмитрий Николаевич: Материалы к изучению научной деятельности. Сборник докладов и публикаций. - Харьков: Курсор, 2007. - С. 21-25.
7. Черваньов І. Г. Харківськеа геоморфолдогічна школа: від історії до сьогодення / І. Г.Черваньов, Л. Б. Поліщук, С.В.Клостріков // Фізична географія та геоморфологія.- 2006. – вип. 51 – С. 76-79.

Аннотация *Д. М. Писарєв* ***Професор Дмитро Миколайович Соболєв та його роль у розвитку геоморфологічних знань.*** *Автор дає оцінку діяльності професора Харківського університету Дмитра Миколайовича Соболєва, характеризує його наукові ідеї і спосіб мислення. Стисло розглянуто деякі наукові праці вченого та їх значення для сучасної геоморфології.*

Ключові слова: *тераса, М.І. Дмитрієв, зледеніння, Харківський університет, Дніпро.*

Abstract. *D. Pisarev* ***Professor Dmytro Mykolayovych Sobolev and yis role in the development of geomorphologic knowledge.*** *The author gives an estimate of Kharkov University's professor Dmytro Mykolayovych Sobolev, characterizes his scientific ideas, way of thinking. Some scientific research research papers and their significance for modern geomorphology are briefly explained*

Keywords*: D.M. Sobolev, geomorphology, terrace, glaciations, Kharkiv University, Dnieper.*

Поступила в редакцию 22.01.2014 г.

УДК 911.5:378.147

Савицька О. В.[1],
Михайленко О. М.[2]

Розробка електронного навчального видання на основі навчального посібника «Ландшафтознавство»

[1] Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
[2]Робочий апарат Укрбюро Інтерполу, м. Київ
e-mail: o.savytska@gmail.com, . a.mikhailenko@icpo.kiev.ua

Анотація. *В статті аналізується поняття електронного навчального видання (ЕНВ) та розглядаються основні вимоги до створення такого програмного продукту для українських ВУЗів, затверджені Держстандартом та відповідними нормативними документами Міністерства освіти і науки України. В якості прикладу наводиться ЕНВ, розроблене на основі навчального посібника "Ландшафтознавство".*

Ключові слова: *електронне навчальне видання, електронний підручник, ландшафтознавство*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими практичними завданнями

Створення електронних підручників (ЕП) та їх застосування в навчальному процесі характеризується значною увагою українських педагогів і науковців щонайменше протягом останнього десятиріччя. Значна кількість наукових та науково-методичних праць присвячена питанням розробки таких навчальних засобів для шкільної освіти. Однак навчальний процес у вищій школі також потребує впровадження сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, що забезпечить широкі можливості для подальшої диференціації загального і фахового навчання, всебічної активізації творчих, пошукових, особистісно-орієнтованих, комунікативних форм навчання, підвищення його ефективності, мобільності і відповідності запитам практики [1].

Переосмислення традиційних методів навчання і пошук новітніх підходів у забезпеченні належного рівня якості знань є одним із важливих напрямів реформування національної системи освіти з огляду на приєднання України до Болонського процесу (Берген, 2005). Серед таких напрямів застосування новітніх підходів у навчанні може бути розробка сучасних електронних навчальних видань для студентів вищих навчальних закладів. Вже зараз електронні освітні ресурси становлять суттєву конкуренцію друкованим навчальним виданням. При цьому єдині погляди серед фахівців на принципи побудови електронних навчальних засобів, їх структуру, форму представлення інформації в електронному вигляді тощо все ще не сформувалися.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми

Теоретичні засади і методи розробки та використання електронних навчальних видань розглядали у своїх роботах Мадзігон В., Самойленко В., Топузов О., Полянський П., Кононець Н., Гасов В., Гриценчук О., Анохін В., Бугайчук К. та ін. [1-8]. Однак у публікаціях з приводу електронних видань та електронних навчальних видань практично не узагальнені пропозиції щодо принципів створення ЕП і не показані результати реалізації таких пропозицій.

Основним нормативним документом щодо електронних видань можна вважати ДСТУ 7157:2010 [9]. У ньому наводяться визначення електронного видання та його різновидів. Серед них за цільовим призначенням виділено електронне навчальне видання. Однак жодні інші питання стосовно навчальних електронних видань в Стандарті не розглядаються. У Методичних рекомендаціях Міністерства науки і освіти України [10] висвітлено загальні вимоги до створення підручників та навчальних посібників (без огляду на можливості електронних видань). В переважній більшості наукових праць з даної тематики аналізуються можливості створення електронних навчальних видань без систематизації вимог до них чи їх типів. У Положенні про електронні освітні ресурси (ЕОР) [11] наводяться визначення навчальних ЕОР, в тому числі ЕП, та деякі загальні вимоги до них, що не стосуються ані їх дидактичної структури, ані форми реалізації, ані інших дидактичних і педагогічних питань.

Головна проблема полягає в тому, що поняття "електронний підручник" є зараз дуже широким. Під ним мають на увазі і портативні пристрої для відтворення тексту (т.зв. "рідери" або "читалки"), і тексти у різних електронних форматах, причому як структуровані та забезпечені гіперпосиланнями, так і відсканові зображення (фотокопії). До ЕП відносять і веб-сторінки у локальних мережах навчальних закладів та глобальній мережі Інтернет, що містять будь-які навчальні матеріали [7]. Дуже часто складається враження, що ЕП відрізняється від традиційного підручника лише тим, що переглядати

його можна за допомогою ПЕОМ чи портативного пристрою. Однак і в цьому випадку автори не вважають за потрібне уніфікувати свої розробки, пристосовувати формат ЕП та інших програмних засобів навчального призначення до використання на будь-яких пристроях відтворення інформації (ПЕОМ, планшетах, смартфонах тощо).

Формулювання цілей статті

Головною метою проведеного дослідження є визначення принципів створення ЕП для вищих навчальних закладів України, вимог до них, що не сформульовані у відповідних нормативних документах [9-11] та висвітлення результатів реалізації цих вимог у ЕП з ландшафтознавства.

Виклад основного матеріалу дослідження

У ДСТУ 7157:2010 наведено декілька понять, що мають безпосереднє відношення до ЕП [9] - власне електронне видання, електронне видання детерміноване і інтерактивне, електронне видання мультимедійне, електронне видання локальне і мережеве, а також електронний аналог друкованого видання. Ці поняття містяться в єдиному переліку як рівноцінні за усіма ознаками, хоча фактично вони є різновидами загального поняття "електронне видання". Напевне, саме в цьому бере свій початок та термінологічна плутанина, яку ми спостерігаємо в численних наукових працях з проблем розробки ЕП. Якщо єдиного, чіткого і зрозумілого тлумачення не дає Державний стандарт, то не дивно, що дослідники намагаються сформулювати власне розуміння поняття.

В будь-якому разі логічним видається не множити без потреби сутності і користуватися терміном, закріпленим в ДСТУ 7157:2010. *Електронне видання* - це документ, що пройшов редакційно-видавниче опрацювання, має вихідні відомості та призначений для розповсюдження в незмінному вигляді. Безумовно, ті електронні видання, що нас цікавлять, *за цільовим призначенням* є навчальними. *За природою основної інформації* ЕП можуть бути текстовими, звуковими та мультимедійними виданнями одночасно. *За технологією використання* - здебільшого комбінованого типу (як локальні, так і мережеві). Електронне навчальне видання *за характером взаємодії з користувачем* завжди є детермінованим, оскільки зміст видання, його основні параметри і спосіб взаємодії з ним визначаються автором видання, фахівцем в даній галузі знань. Користувач не може вносити зміни в основні структурні частини ЕП - теоретичну, практичну, у блок самоконтролю (тест-конструктор) тощо. Однак користувач може самостійно визначати характер і ступінь взаємодії з електронним навчальним виданням, тому будь-який ЕП відзначається наявністю обох ознак - і детермінованості, і інтерактивності.

Ще один суперечливий момент ДСТУ 7157:2010 полягає у віднесенні до електронних видань електронних аналогів друкованого видання. Цим користується досить велика кількість авторів і переводить рукописи своїх підручників і монографій у формати .doc і .pdf. Сучасне програмне забезпечення відкриває великі можливості у роботі з виданнями у таких форматах. Це і використання гіперпосилань у тексті, і застосування різноманітних мультимедійних елементів, і можливість редагування, і групова робота з виданням, розміщеним у локальній мережі навчального закладу тощо. Однак для повноцінної роботи необхідна наявність стороннього програмного забезпечення. Не можна просто скопіювати файл у свій ПК чи планшет, спочатку слід встановити програми для перегляду цих файлів - MS Office, Adobe Acrobat тощо. Ще один мінус полягає в тому, що ці програми не є безкоштовними (open source). Крім того, не можна забувати і про вкрай низьку кросплатформеність .doc і .pdf. Їх дуже незручно використовувати на популярних мобільних платформах Android та iOS.

Тому переважна більшість електронних аналогів друкованого видання являє собою звичайну фотокопію - найпростіший і найшвидший шлях переведення друкованого видання у електронний вигляд. Ефективність використання таких видань в навчальному процесі вкрай низька. Це може бути виправданим лише в тому разі, коли мова йде про праці, видані до 2010 року.

Є ще два поняття, що потребують додаткової уваги. Це підручник і навчальний посібник. Або ж з огляду на тему дослідження, електронний підручник і електронний навчальний посібник. Для уникнення непорозумінь і встановлення чіткої різниці між навчальними виданнями ми будемо керуватись визначеннями, наведеними в Наказі МОН України «Щодо видання навчальної літератури для вищої школи» №588 від 27.06.2008 [12]. Згідно цього наказу, *підручник* - це навчальне видання, що містить систематизоване викладення навчальної дисципліни, відповідає її програмі та офіційно затверджене як такий вид видання. *Навчальний посібник* - навчальне видання, яке частково або повністю замінює або доповнює підручник та офіційно затверджене як такий вид видання. Практично так само визначає ці поняття і Положення про ЕОР [11]. Таким чином, підручник і навчальний посібник можуть бути (і в більшості випадків є) цілком взаємозамінними термінами. Оскільки термін "електронний підручник" набув за останні роки широкого розповсюдження і закріпився у наукових та педагогічних колах, то надалі ми будемо використовувати його як синонім терміну "електронне навчальне видання".

До дидактичних принципів, що відрізняють ЕП від його друкованого аналога, належать принципи наочності, повноти, індивідуалізації, активності тощо. Не варто забувати і про інші дидактичні принципи, що застосовуються і до створення традиційних підручників - науковості, систематичності, комплексності тощо. Такий принцип як доступність у ЕП взагалі реалізується на значно вищому рівні. Саме з цих принципів і випливають вимоги до ЕП, створеного для потреб вищої школи.

З принципів, втілення яких можливо як у традиційному друкованому підручнику, так і в ЕП, випливають вимоги, викладені у методичних рекомендаціях Міністерства науки та освіти України [10]. З принципів, які важко або навіть неможливо втілити у друкованому виданні чи його електронному аналогу (див. вище), випливають додаткові вимоги - інтерактивність, мультимедійність, адаптивність, доступність. Слід зазначити, що лише в ЕП можна ефективно реалізувати такі складові вимоги доступності як індивідуальна допомога, зрозумілість викладення матеріалу, поступове збільшення труднощів в засвоєнні матеріалу тощо [2]. Крім того, складовими вимоги доступності у ЕП є доступність пошуку інформації та доступність її отримання. Вимога інтерактивності випливає з принципу активності, мультимедійності - з принципу наочності, вимоги доступності і адаптивності - з принципів доступності і індивідуалізації.

Отже, *електронний підручник* - це інтерактивне мультимедійне електронне навчальне видання комбінованого типу, що відповідає загальним вимогам до підручників, розроблене на основі програми певної навчальної дисципліни, містить її систематизоване викладення, та офіційно затверджене як таке.

Прикладом такого електронного навчального видання може бути ЕП, розроблений авторами статті на основі матеріалів навчального посібника "Ландшафтознавство" [13].

У відповідності з Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" [14] суттєво зросли вимоги до грамотності фахівців у сфері охорони природи і раціонального використання природних ресурсів. Спеціаліст будь-якої сфери діяльності повинен розуміти суть сучасних процесів взаємодії суспільства і природи, розбиратися в причинній обумовленості можливих негативних впливів тих чи інших виробництв на довкілля, вміти кваліфіковано оцінювати характер, спрямованість і наслідки впливу конкретної господарської діяльності на природу, поєднуючи вирішення виробничих завдань з дотриманням природоохоронних вимог, вміти планувати і організовувати природоохоронну роботу, виробляти і приймати науково-обґрунтовані рішення з питань охорони природи. Було б помилкою вважати, що в природоохоронних справах можна обійтися лише самими директивними установками і законодавчими актами, виділенням необхідних коштів абощо. Охорона довкілля - це образ мислення, важлива сфера формування сучасного світогляду. Саме на це орієнтовано навчальні дисципліни, що викладаються на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка, в тому числі і нормативну дисципліну "Ландшафтознавство".

"Ландшафтознавство" – один із навчальних курсів, що якнайбільше відповідають принципам комплексної університетської освіти, оскільки вчення про ландшафт входить до системи фізико-географічних наук і становить ядро цієї системи. Складні теоретичні і методологічні питання ландшафтознавства розглядаються на прикладі системної організації природних та антропогенних ландшафтів України. Під час викладання курсу висвітлюються основні теоретичні та прикладні проблеми, які розробляє сучасне ландшафтознавство, а також розглядаються зміст і підходи його окремих напрямів – наукових (геофізика, геохімія, естетика ландшафту, культурне, історичне, антропогенне ландшафтознавство тощо) і прикладних (ландшафтне обґрунтування територіального планування, проектів природокористування, екологічна експертиза та аудит, екологічний менеджмент тощо).

Вивчення будь-якої дисципліни передбачає засвоєння студентами теоретичного матеріалу, апробацію отриманих теоретичних знань на практиці та самостійне поглиблення теоретичних і практичних навиків. Для цього студенти потребують сучасних навчальних та навчально-методичних видань, в тому числі і електронних. Забезпечення процесу вивчення дисципліни "Ландшафтознавство" відповідною навчальною літературою та іншими навчальними та навчально-методичними засобами все ще залишається першочерговою проблемою. До певної міри цю проблему вирішує виданий у 2008 році на кафедрі фізичної географії та геоекології навчальний посібник [13], а також ряд навчально-методичних видань 2011-2012 рр., що містять рекомендації до проведення семінарів та практичних занять, в тому числі і тестування для контролю та самоконтролю знань.

Мета створення ЕП "Ландшафтознавство" полягає у підвищенні ефективності навчального процесу та якості фахової підготовки студентів географічного факультету. Основними завданнями створення електронного підручника є:

- розширення можливостей традиційного навчання за рахунок впровадження ЕП в навчальний процес;
- підвищення ефективності самостійної роботи студентів;
- підвищення інтересу до навчання та рівня мотивації;
- автоматизація процесу контролю знань студентів;
- адаптація темпів подання матеріалу до індивідуальних можливостей його засвоєння студентами.

Навчальний матеріал, викладений у ЕП "Ландшафтознавство", організований за допомогою системи гіперпосилань Наявність їх розгалуженої структури дає змогу отримати додаткову інформацію у процесі засвоєння матеріалу, після чого швидко повернутися до основного тексту. Гіперпосилання сприяють переміщенням всередині ЕП, перегляду ілюстрацій, переходу до сторонніх ресурсів, в т.ч. інших навчальних видань, а також надають можливість навіть написати електронного листа авторам з проханням роз'яснити незрозумілі моменти. Зокрема, гіперпосилання можуть забезпечувати перехід:

- від змісту до теоретичної частини ЕП (тексту);
- від посилань у тексті до рисунків, картосхем, фотографій, таблиць, списку джерел інформації тощо;
- від тексту ЕП до сторонніх Інтернет-ресурсів, що розглядаються як додаткові джерела інформації, а також до анімаційних, аудіо- і відеофайлів із динамічним описом явищ чи процесів у ландшафтній оболонці Землі;
- від термінів в основному тексті, що потребують пояснення, до глосарію;
- від умовних позначень і скорочень, наявних у тексті, до їх узагальненого переліку;
- від теоретичної і практичної частин до приміток і коментарів (в т.ч. до місця, призначеного для приміток і коментарів користувача;
- з глосарію до основного тексту, де містяться відповідні терміни і поняття.

ЕП "Ландшафтознавство" складається з трьох структурних блоків, кожен з яких виконує свою функцію і візуально представлений окремим модулем (рис.1). Перший містить теоретичну частину підручника, власне текст, проілюстрований рисунками, схемами, картосхемами, таблицями і фотографіями (з можливістю масштабування зображення), а також розгорнуту програму навчальної дисципліни. Передбачене використання анімованих зображень та відеофайлів.

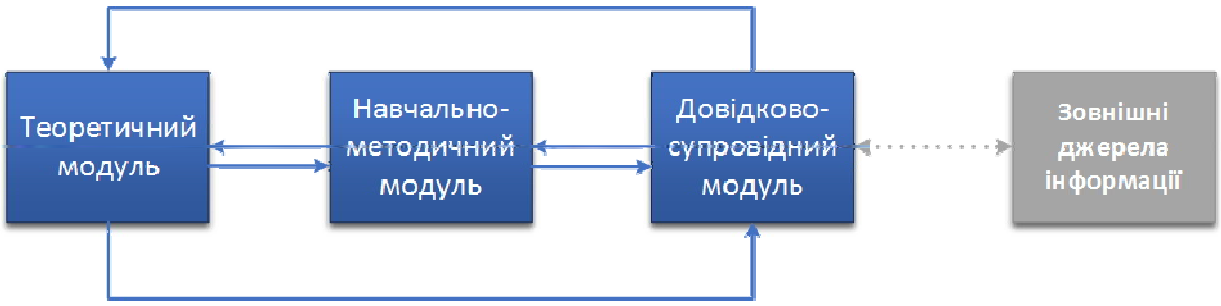


Рис. 1. Структура ЕП "Ландшафтознавство"

До навчально-методичного модулю належать запитання для контролю та самоконтролю знань, завдання для самостійної роботи, вказівки до виконання практичних робіт з ландшафтознавства, а також тестові завдання, згруповані за основними темами, що викладаються в підручнику. Тестування створене з використанням мови програмування JavaScript, може використовуватися студентами як у тілі підручника для самоперевірки, так і окремо, під час занять під контролем викладача. До тестування увійшли питання закритого типу, побудовані за принципом: питання - відповідь. Програма самостійно підраховує кількість правильних відповідей студента і оцінює рівень знань.

Довідково-супровідний модуль ЕП містить елементи навігації, термінологічний словник, предметний покажчик, перелік інформаційних джерел, посилання на які знаходяться в текстовій частині підручника, а також рекомендованих для додаткового вивчення, інструкцію по роботі з підручником, пошук інформації, довідкові дані про авторів і розробників підручника та контакти для зворотного зв'язку.

ЕП "Ландшафтознавство"створено за допомогою засобів, що застосовуються при побудові сторінок в глобальній мережі Інтернет:

- HTML – стандартна мова розмітки веб-сторінок;
- CSS – формальна мова, що використовується для оформлення зовнішнього вигляду веб-сторінки;
- мова програмування JavaScript.

Це дозволяє використовувати ЕП в будь-якій операційній системі без внесення додаткових змін (Windows, Linux, MacOS тощо) та без інсталяції спеціального програмного забезпечення. Для роботи з підручником студенти потребують стандартного переглядача веб-сторінок. Спеціальне апаратне оснащення також непотрібне, ЕП "Ландшафтознавство" може використовуватися як на стаціонарних ПЕОМ, так і на портативних – ноутбуках, планшетах, смартфонах. За необхідності підручник може бути розгорнутий як в глобальній мережі Інтернет,так і в локальній мережі навчального закладу у вигляді окремого веб-сайту або як частина освітнього порталу.

При створенні посібника був використаний один із загальних принципів побудови документів в мережі Інтернет – єдиний стиль оформлення для кожного розділу та підручника в цілому (шрифт, колір, елементи навігації тощо). Дизайн підручника максимально спрощений, графічні елементи для

"оздоблення" сторінок не використовуються. Для уникнення втоми очей користувача текст і ілюстрації до нього подано на однотонному тлі кольору слонової кістки. При складанні схем та створенні кольорових ілюстрацій враховувались загальні колористичні закономірності людського сприйняття. Розмір шрифту та відстань між рядками може змінюватися користувачем (засобами переглядача веб-сторінок). Це сприяє зосередженню уваги студентів на навчальному матеріалі та спонукає до максимальне використання зорової та емоційної пам'яті в навчальному процесі.

Висновки

Вивчення будь-якої навчальної дисципліни передбачає засвоєння студентами теоретичного матеріалу, апробацію отриманих теоретичних знань на практиці, самостійне поглиблення теоретичних знань та вдосконалення практичних навиків. Для цього студенти потребують сучасних підручників, навчальних та навчально-методичних посібників, в тому числі і електронних.

Впровадження ЕП та інших електронних навчальних видань в навчальний процес дозволить значно підвищити ефективність навчання. Основними перевагами ЕП є можливість використання за допомогою практично будь-яких пристроїв відтворення інформації (ПЕОМ, ноутбуки, нетбуки, планшети, смартфони) та високі ілюстративність (іноді значно вища, аніж в традиційних друкованих виданнях) і інтерактивність матеріалу. ЕП можна легко редагувати та доповнювати новими матеріалами, хоча, звісно, це повинен робити не будь-який користувач, а виключно автор - фахівець, добре обізнаний з матеріалом, викладеним у підручнику.

ЕП не є і не повинен бути аналогом друкованого видання. Зберігаючи всі можливості звичайних підручників, електронне навчальне видання має принципово нові якості, що включають елементи гіпермедіа і віртуальної реальності. Окрім тексту ЕП має значну кількість мультимедійного матеріалу, можливість самоконтролю отриманих знань, дозволяє працювати з віддаленими ресурсами (за умови підключення до мережі Інтернет), відзначається новими формами структурованого подання більших обсягів інформації тощо.

До недоліків ЕП можна віднести лише два моменти, втім, досить суттєвих. На нашу думку, це відсутність єдиного стандарту їх розробки, а також те, що для створення ЕП необхідні спеціальні знання з використання відповідного програмного забезпечення. Це може бути проблемою для фахівців з гуманітарних та природничих наук. З іншого боку, така проблема легко вирішується залученням до колективу авторів програмістів та IT-спеціалістів.

Сформульовані в статті принципи та вимоги були реалізовані авторами на прикладі ЕП, створеного на основі навчального посібника "Ландшафтознавство". Це підтверджує відповідність теоретичних положень практичним результатам та забезпечує можливість використання результатів досліджень іншими фахівцями.

Література

1. Мадзігон В. М. Дидактичні вимоги до електронних підручників / В. М. Мадзігон // Проблеми сучасного підручника: Збірник наук.праць. - №1 (10). - 2010. - К., 2010. - С.4-7.
2. Анохін В. Принципи створення електронних підручників для вищих навчальних закладів на прикладі електронного підручника "Економіка підприємства" [Електронний ресурс] / В. Анохін, М. Афанасьєв, О. Плоха // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 4-ої науково-практичної конференції, 20-22 листопада 2012 року, Львів / Національний університет "Львівська політехніка". - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - С. 165-170. - Режим доступу до журн. : http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/18821/1/39-165-170.pdf
3. Бугайчук К. Л. Електронний підручник: поняття, структура, вимоги [Електронний ресурс] / К. Л. Бугайчук // Інформаційні технології та засоби навчання. - 2011. - № 2 (22). Режим доступу до журн. : http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/437/395
4. Гасов В. М. Методы и средства подготовки электронных изданий: учебн. пос. / В. М. Гасов, А. М. Цыганенко. - М. : МГУП, 2001. – 735 с.
5. Гриценчук О. О. Електронний підручник і його роль у процесі інформатизації освіти // Інформаційні технології і засоби навчання / За ред. В. Ю. Бикова, Ю. О.Жука; Ін-т засобів навчання АПН України. - К., 2005. - С. 255-261.
6. Кононець Н. В. Аспекти педагогічної майстерності викладача: розробка електронних підручників [Електронний ресурс] / Н. В. Кононець // Витоки педагогічної майстерності: зб. наук. праць. - 2009. - № 6. -Режим доступу до журн.: www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vpm/2009_6/kononec.pdf
7. Полянський П. Б. До питання про переваги і вразливі місця електронних підручників // Проблеми сучасного підручника: Збірник наук.праць. - №1 (10). - 2010. - К., 2010. - С.15-31.
8. Комп'ютеризація процесу навчання географії // Дидактика географії: монографія (електронна версія) / В. М. Самойленко, О. М. Топузов, Л. П. Вішнікіна, І. О. Діброва. - К. : Ніка-Центр, 2013. - CD. - С. 211-402.
9. Інформація та документація. Видання електронні. Основні види та вихідні відомості: ДСТУ 7157:2010. - [Чинний з 2010.07.01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2010. - 14 с. (Національний стандарт України).
10. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів і Порядок надання навчальній літературі грифів Міністерства освіти і науки України. - К.: Знання, 2008. - 16 с.

11. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси: наказ № 1060 від 01.10.2012 / МОНМС України [Текст] // Урядовий кур'єр. – 2013. – №29 серпня (№ 155). – С. 15.
12. Наказ МОН України «Щодо видання навчальної літератури для вищої школи» №588 від 27.06.2008 // Вища школа. – 2008. - №8 – с. 103-113.
13. Гродзинський М.Д. Ландшафтознавство: Навч. посібник / М.Д. Гродзинський, О.В. Савицька. – Київ: Київський університет, 2008. – 320 с.
14. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 р. № 1264-XII [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст. 546. - Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1264-12

Аннотация. *О. В. Савицкая, А. М. Михайленко* ***Разработка электронного учебного издания на основе учебного пособия «Ландшафтоведение».*** *В статье анализируется понятие электронного учебного издания (ЭУИ) и рассматриваются основные требования к созданию такого программного продукта для украинских ВУЗов, утвержденные Госстандартом и соответствующими нормативными документами Министерства науки и образования Украины. В качестве примера предложено ЭУИ, разработанное на основе учебного пособия "Ландшафтоведение"..*
Ключевые слова: *электронное учебное издание, электронный учебник, ландшафтоведение*

Abstract*. O. V. Savytska, O. M. Mikhaylenko* ***Development of electronic publishing based on the textbook "Landscape".*** *This article analyzes the concept of electronic educational resource (EER) and discusses the basic requirements for creating such software for Ukrainian universities approved by the State Standard and the relevant regulations of the Ministry of Education and Science of Ukraine. As an example provides EER, based on the textbook "Landscape science".*
Keywords: *electronic educational resource, electronic textbooks, landscape science*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 911.5:355 (477.63)

Семеряга О. П.

Аналітичний огляд методів дослідження белігеративний ландшафтів

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,
м. Дніпропетровськ
e-mail: zaslavskaya.o@mail.ru

***Анотація**. Ландшафти, що створені під час воєнних дій – це складні природно-антропогенні системи,розвиток яких залежить від природних та соціально-господарських чинників. Їх дослідження - традиційна проблема, що не втрачає своєї актуальності і постійно набуває нових напрямків та можливостей вивчення. В статті виділено чинники, що зумовлюють динаміку функціонування белігеративних ландшафтів, розкрито та проаналізовано методи, принципи та підходи до дослідження белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області., що складають методичні засади їх дослідження.*

***Ключові слова:** белігеративні ландшафти, Дніпропетровська область, методи дослідження, принципи дослідження, підходи.*

Вступ

У зв'язку з вдосконаленням та поглибленням природоохоронної діяльності і посиленням впливу людини на оточуюче середовище все більшої актуальності набуває проблема дослідження белігеративних ландшафтів. У порівнянні з іншими антропогенними ландшафтами процес дослідження белігеративних ландшафтів дуже складний та багатогранний, і, окрім загальноприйнятих теоретичних методів і методик має використовувати методику природничих, екологічні, історичні, археологічні, інженерни, суспільні та методи інших наук. Розглянемо наразі географічні та пов'язані з ними ландшафтознавчі методи, що у сукупності є найбільш комплексними і дозволяють дослідити сутність белігеративних ландшафтів, з чого і формується **мета** даної роботи – визначення, впровадження та обґрунтування основних методів, принципів та підходів до дослідження белігеративних ландшафтів.

Питання теорії і практики дослідження антропогенних ландшафтів висвітлені у працях В.І. Булатова [1], Г.І. Денисика [2 – 6], Ф.М. Мількова [14, 15] та ін. Питання методики ландшафтних досліджень белігеративних об'єктів розроблено недостатньо. Частково питання методики дослідження белігеративних ландшафтів Правобережної України розглядав загалом Г. І. Денисик [2, С. 26 - 29]. Детального вивчення, як і використання підходів, принципів і методів досліджень белігеративних ландшафтів немає до цього часу. Хоча, як зазначає Ф. М. Мільков «…багато вже розроблених методик вивчення природних ландшафтів залишаються в силі і при вивченні антропогенних комплексів» [15, С. 25].

Результати дослідження

Белігеративні ландшафти зобов'язані своїм виникненням людині, проте створюються вони в конкретних фізико-географічних умовах і тісному взаємозв'язку з наявними натуральними ландшафтами. Ці антропогенні ландшафти створені в процесі господарської діяльності, що розвиваються під впливом відповідних фізико-географічних умов і процесів, у тісному взаємозв'язку з прилеглими територіями. Функціонування і динаміка геосистем ушкоджених війною територій залежить, зокрема, від активності природно-антропогенних процесів. Їх спектр визначається специфікою землекористування та інших антропогенних впливів у межах певного класу белігеративного ландшафту. На відміну від природних територіальних систем, белігеративні антропогенні системи мають особливий режим існування, що відображається у вигляді трансформації компонентів, так і геосистем в цілому. Серед чинників, які зумовлюють динаміку функціонування белігеративних ландшафтів, можна виділити чотири групи:

1. Механічні – ландшафти розвиваються унаслідок проведення забудови та сільськогосподарських робіт, що передбачають механічне, завбачене певним технологічним процесом, переміщенням відкладів та грунтів людиною;
2. Геодинамічні – пов'язані з активністю сучасних природно-географічних процесів, переміщенням і трансформуванням відкладів;
3. Геохімічні – проявляються унаслідок перерозподілу, міграції, накопичення і винесення хімічних та радіоактивних елементів, розвитку процесів геохімічного забруднення;

4. Біогенні – виникають як у результаті природного, так і техногенного впливу, зумовлені процесами природного відновлення і рекультивації біотичних компонентів, створення нових біогеоценозів.

Ці групи чинників вивчаються як традиційними (геоморфологічними. гідрологічними, ґрунтознавчими, ландшафтно-геохімічними) так і новітніми (геоінформаційними, експериментальними, математичними) методами [20, С. 38 – 74].

Важливою особливістю вивчення белігеративних ландшафтів є врахування як природних, так і історичних чинників. Врахування природних чинників дає можливість використовувати при вивченні белігеративних ландшафтів традиційні прийоми та методи: експедиційні, літературно-картографічні, геохімічні та інші [9]. Проте головними ці методи є в дослідженнях власне антропогенних ландшафтів, котрі розвиваються повністю, або частково, під впливом процесів,притаманних тим природним (натуральним і антропогенним) ландшафтам, які були основою для белігеративних ландшафтів і залишаються фоновими в процесі їх функціонування. Разом із тим, застосування традиційних методів завжди відбувається з урахуванням генезису антропогенних комплексів. Традиційні методи досліджень белігеративних ландшафтів можна використовувати лише в процесі пізнання їх як власне антропогенних ландшафтів [2, С. 38].

Тривалий вплив антропогенних чинників на формування й функціонування белігеративних ландшафтів вимагає також використання в їх досліджені специфічних принципів і методів не лише ландшафтознавчих, але й суміжних наук [21] При досліджені белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області доцільно використовувати наступні методи: ландшафтознавчого аналізу, системний, статистистичний, моделювання, картографічний і картографічної реконструкції, систематизації, порівняльно-географічного аналізу, генетичний, натуральних аналогів, аналізу кінцевих результатів, літературно-картографічний та групу історико-географічних методів.

Методологічною основою вивчення белігеративних ландшафтів є ландшафтознавчий аналіз території. Він здійснюється за допомогою універсального методу наукових досліджень – системного. Французький географ Жаклін Божьо-Гранье наголошує, що серед сучасних методів географічних досліджень один має особливу цінність – це системний метод. Системний метод – це сукупність усіх методологічних принципів і положень, які дозволяють розглядати об’єкт як систему (єдине ціле) як узгоджену діяльність всіх її підсистем [11, С. 32 – 36.] Фактично він полягає у подальшому розвитку діалектичного методу і зводиться до того, що кожний об’єкт розглядається як складне утворення, що, в свою чергу, складається із різноманітних блоків які взаємодіють між собою.

Сутність використання статистичного методу полягає у зборі, вивченні та аналізу матеріалів статистичних управлінь Дніпропетровської області. Під час аналізу динаміки та структури белігеративних ландшафтів застосовується групування та класифікація за певними ознаками, що дає можливість виявити певні залежності між взаємопов’язаними процесами.

Одним із найважливіших, в арсеналі досліджень белігеративних ландшафтів є картографічний метод. Саме за його допомогою у поєднанні з іншими та просторовим аналізом фізико-географічних та соціально-економічних явищ та процесів, нами створюються карти, які наочно відображають географію белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області. Картографічний метод застосовується як на етапі пошуку інформації, так і в процесі її обробки. Зіставлення та вивчення різночасових картографічних творів дозволяє не лише виявити окремі белігеративні ландшафти та белігеративні об’єкти, а й історичні умови їх виникнення та функціонування.

Застосування методів моделювання є найдоцільнішим і перспективним для прогнозування сценаріїв розвитку та станів порушених ландшафтів. Тому їм належить особливе місце. Найбільш використаним в даному випадку є картографування ландшафтних комплексів. Сучасні напрацювання щодо методів різномасштабного картографування, використання сучасних програмних продуктів для створення прогнозних та оцінювальних карт на ландшафтній основі (В.С. Давидчук, В.Г. Линник та інші), у тому числі ландшафтно-геохімічних карт (Л.Л. Малишева), при організації інформації про ландшафти у вигляді баз даних і кадастрів (В.С. Давидчук, Т.І. Божук) мають підстави для подальшого розвитку і успішного використання при побудові базових та оцінювальних картографічних моделей ландшафтів зон впливу техногенних об’єктів. Актуальним є завдання розроблення динамічних прогнозних моделей природно-антропогенних процесів та еволюції белігеративних ландшафтів [19].

Для створення карт використовується метод картографічної реконструкції. Матеріали для складання генетичних рядів карт беруться з фондів різноманітних організацій і установ, в архівах, музеях, давніх літературних джерелах та історичних документах (картосхемах, літописах, актах, спогадах, довідниках тощо). Використовуються також данні топоніміки.

Доповнюючи картографічний метод, метод порівняльно-географічного аналізу дозволив порівняти динаміку й структуру белігеративних ландшафтів в районах області для того, щоб виявити основні тенденції їх розвитку, а також специфіку трансформаційного процесу та його вплив на функціонування території у майбутньому.

Простежити ланцюг реакцій природного середовища на антропогенний вплив можна за допомогою генетичного методу. Його використання дає можливість встановити залежність генетичної ролі

зовнішніх (насамперед воєнних подій) впливів на белігеративні та інші натуральні і антропогенні ландшафти. [16, С. 88 – 91].

Порівняльний метод натуральних аналогів допомагає з'ясувати подібність та відміни антропогенних белігеративних ландшафтів з краще вивченими натуральними аналогами

Белігеративні комплекси, якщо їх функціонування не підтримувати та не спрямовувати штучно, мають здатність до саморозвитку. Впродовж відповідного часу вони набудуть ознак натуральних ландшафтів. Тому їх інколи складно відрізнити від натуральних аналогів. В зв'язку з цим використовується метод порівняння натуральних аналогів, який дозволяє встановити подібність і виявити відмінності між вивченими натуральними аналогами з їх новоутвореними белігеративними комплексами [14].

Метод систематизації, а саме класифікації, використовується для класифікації белігеративних ландшафтів.

Ареографічний метод відображає на карті ареали у вигляді суцільних областей поширення або значків основних класів і типів белігеративних ландшафтів [3]. Ареографічний метод є найбільш перспективним при дрібномасштабному вивченні белігеративних ландшафтів. Сутність методу полягає у відображенні на карті ареалів (у вигляді суцільних областей розповсюдження або значків) основних класів і підкласів досліджуваних антропогенних ландшафтів [9]. Масштаби 1:10000 – 1:25000 дозволяють відобразити ландшафтні структури рангу фацій, типів урочищ, типів ландшафтних ділянок, типів місцевостей, а в деяких випадках знаходять віддзеркалення фрагменти типів белігеративних ландшафтів. Масштаби дрібніше за 1:50000 через високу розосередженість белігеративних ландшафтів дають можливість відобразити на картах лише деякі комплекси найвищого рангу (тип ландшафту, клас ландшафту). У виборі способу відображення ареалу має значення специфіка об'єкту і наявність вихідного матеріалу.

Один з методів, що використовується при дослідженні белігеративних ландшафтів, є метод аналізу кінцевих результатів. Він використовується у тому випадку, коли відсутні або знищені вихідні матеріали але є кінцеві результати, відображені у ландшафтних комплексах. Так, в результаті пожежі можуть бути знищені архівні матеріали стосовно того чи іншого воєнного об'єкту; це може бути спричинене також недосконалістю приладів або недостовірністю карт тощо. У таких випадках, аналіз кінцевого результату, що часто знаходить своє відображення у властивостях й структурі сучасних антропогенних комплексів, дає можливість частково виявити не лише чинники їх формування, але й частково прослідкувати динаміку розвитку, краще зрозуміти сучасну структуру. Часто результати такого аналізу використовують і в прогнозуванні розвитку антропогенних процесів та воєнних ландшафтних комплексів. [6, С. 28].

Літературно-картографічний метод. Попереднє літературно-картографічне ознайомлення з природою досліджуваного району є необхідною умовою будь-яких польових досліджень, при ландшафтознавчих – має особливе значення [9]. Сутність даного методу полягає у детальному аналізі літературно-картографічного матеріалу з метою виявлення ролі тих чи інших компонентів у формуванні белігеративних ландшафтів. Літературні джерела сприяють отриманню даних про об'єм, площу, морфологію, генезис, форму та рельєф, категорію порід (ґрунтосуміші), події, за якими утворилися ти чі інші белігеративні об'єкти, стан їх збереження.

Щодо математичних методів, то вони в тій чи іншій формі, маючи на увазі кількісні характеристики, застосовуються практично у всіх природничих, точних і ряді соціальних наук. Проте математичні методи тут допоміжні, як і у всій фізичній географії [9].

Серед загальнонаукових особливо виділяється група історико-географічних методів. Белігеративні ландшафти в межах території дослідження були створені у різні історичні періоди. Вони є матеріальним втіленням минулих історичних епох та потребують використання даних методів для більш детального вивчення.

Ми погоджуємося з думкою В.С. Жекуліна [7] про те, що застосування власне історичного методу в історико-географічних дослідженнях поряд з іншими, розкриває цілісну картину розвитку території в певний історичний період. Він допомагає нам у визначенні причин та факторів, що зумовили виникнення белігеративних ландшафтів, а також при вивченні стадій їх розвитку аж до сучасного стану.

Значне місце в нашому дослідженні займає метод ретроспективного аналізу, який дозволяє здійснити реконструкцію ряду географічних явищ не шляхом виявлення генетичних зв'язків, а на підставі встановлення зворотнього зв'язку. Застосування цього методу поряд із загально-історичним, допомагає виявити точні дані про деякі белігеративні ландшафти досліджуваного регіону, прив'язати їх до місцевості, а також простежити стійкість існування даних об'єктів. Ретроспективний аналіз є особливо продуктивним у поєднанні з археологічними даними обстеження певної території.

Метод історико-генетичних рядів відображає динаміку та історію розвитку белігеративних ландшафтів у певні часові проміжки. На перший погляд, застосування історизму у ландшафтознавстві не є новим. Разом з тим, в даній науці його активно начали використовувати лише наприкінці XX ст. Сучасні белігеративні ландшафти складне й оригінальне поєднання умовно натуральних, похідних та антропогенних ландшафтних комплексів. Їх реальне пізнання можливе лише завдяки сумісному

розкриттю історії воєнних подій на території області та процесу поступового переходу натуральних ландшафтів в антропогенні. Такий підхід робить використання принципу історизму нетрадиційним. У минулому реальною основою сучасних белігеративних могли бути не лише натуральні степові але й будь-які інші антропогенні (промислові, селитебні, тафальні тощо) ландшафти.

Сутність історико-генетичного методу полягає у послідовному розкритті властивостей, функцій і змін реальності, що вивчається, в процесі її історичного руху. Саме це дозволяє нам щонайкраще наблизитися до відтворення реальної історії формування та розвитку белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області, виявити причини, які вплинули на виділення окремих періодів та етапів її формування.

Процес формування белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області можна прослідкувати завдяки аналізу даних археологічних розкопок, літописів, топографічних описів губерній. Історико-археологічний метод передбачає паралельний (сумісний) аналіз історичних і археологічних матеріалів, белігеративні ландшафти – переважно немолоді утворення, тому їх вивчення вимагає надзвичайно уважного аналізу опублікованих і рукописних літературних і картографічних джерел (даних археологічних розкопок, літописів, хронік, подорожних нотаток, статистичних, військово-статистичних, топографічних описів губерній, тощо). Застосування історико-археологічного методу дає можливість використовувати напрацювання суміжних з ландшафтознавством наук, зокрема, історичної географії, історії географії, археології й історії, топоніміки, етнографії тощо.

Загалом, під час історико-географічних досліджень у районах минулих воєнних дій варто використовувати принцип випереджувального вивчення. Він ґрунтується на тому, що для оптимізації белігеративних геосистем необхідно мати вихідний «зріз» екологічної ситуації, який послужить еталоном при обґрунтуванні і здійсненні природоохоронних заходів. Це дозволить ефективніше вирішувати проблему взаємодії між природними та антропогенними геосистемами в районах минулих воєнних дій. [8, С. 15 – 20.]

Історико-порівняльний метод дає можливість розкривати сутність явищ і за подібністю і за розбіжністю притаманних їм властивостей, а також здійснювати порівняння у просторі й часі по горизонталі і вертикалі. Завдяки методу, нами був проведений аналіз особливостей розвитку Дніпропетровської області, властивостей подібності у різні історичні періоди розвитку країни в цілому.

Історико-типологічний метод використовується з метою розчленування цілого на частини, вивчення їх і об'єднання в наукову картину історичної дійсності. Завдяки данному методу нами був зроблений розподіл сукупності белігеративних ландшафтів на певні типи на основі різних історичних умов їх виникнення й функціонування.

Історико-системний метод допомагає відтворити історичний процес формування белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області у зв'язку із всесвітньо-історичним розвитком суспільства (війнами), більш поглиблено вивчити та систематизувати історичні події в регіоні. Застосування методу зумовлено поглибленням історичних досліджень як із погляду цілісного охоплення історичної реальності, що пізнається, так і з погляду розкриття внутрішніх механізмів функціонування і розвитку різних суспільно-історичних систем. Дослідження функціонування та розвитку белігеративних об'єктів проводиться за допомогою структурно-функціонального аналізу.

У структурі белігеративних ландшафтів, власне антропогенні ландшафти розвиваються під впливом процесів, властивих тим природним ландшафтам, що були для них основою. У белігеративних ландшафтах – це не зайняті під забудову схили, поля, ділянки лісонасаджень, пустирі тощо. У дослідженнях цих ландшафтів застосовуються методи, притаманні лише для них, але у будь-якому випадку з урахуванням їх антропогенної ґенези. Тісний взаємозв'язок белігеративних ландшафтів з натуральними визначається не лише тим, що натуральні – основа белігеративних, але й тим, що белігеративні на сьогодні часто є структурною складовою натуральних ландшафтів більш високого рангу [6, С. 25].

Особливості теми дослідження потребують створення логічно побудованої методики, яка ґрунтується на комплексному підході до вивчення певних явищ, об'єктів та процесів.

Загальну теоретичну основу регіональних ландшафтознавчих досліджень складає сукупність наукових принципів. У дослідженнях белігеративних ландшафтів доцільно застосовувати традиційні і специфічні принципи [17, С. 32]. Традиційні принципи переважають у дослідженнях натуральних ландшафтів, або в процесі відновлення натуральної основи сучасних антропогенних ландшафтів. [16,С. 88 – 91]. Але зупинимося детальніше лише на спеціальних принципах.

Сучасні белігеративні ландшафти Дніпропетровської області – складна система, яка поєднує велику кількість ландшафтних комплексів, які мають свою історію становлення та розвитку. Використання історико-ландшафтознавчого принципу та належних йому методів дає можливість виявити: просторово-часові закономірності взаємодії природи і суспільства; отримувати дані про минулу ландшафтну структуру території, до початку ведення воєнних дій на ній; реліктові елементи у компонентах ландшафтних комплексів; ступінь і напрями антропогенних змін і перетворень природи в процесі історичного розвитку ландшафтів регіону [16, С. 88 – 91].

Основним в аналізі формування белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області, пізнанні особливостей їх сучасної структури, розробці заходів оптимізації виступає принцип історизму. Крім

ретроспективного аналізу природних умов і ресурсів, він передбає аналіз впливу воєнних чинників формування сучасних ландшафтів. Такий аналіз можливий при застосуванні специфічних методів дослідження: історико-географічних й історико-генетичних рядів. [16, С. 88 – 91].

Белігеративні ландшафтні комплекси розвиваються не ізольовано від навколишнього середовища, а зразу ж після створення вступають у взаєний обмін речовин, енергії та біомаси із суміжними ландшафтами. Враховуючи дану особливість дослідження белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області було б неможливим без їх взаємного аналізу, який ґрунтується на принципі природно-антропогенного сумісництва та відповідних йому методах [16, С. 88 – 91].

Для виявлення унікальності ландшафтних комплексів Дніпропетровської області необхідно використовувати загальнонауковий географічний принцип: ідеографічний (принцип Р. Хартшорна), що будується на виявлені індивідуальностей, відмінностей різних об'єктів і території. Він надає можливість виявити унікальні риси ландшафтних комплексів регіону для їх подальшого раціонального використання і охорони [16, С. 88 – 91].

Принцип природно-антропогенної сумісності, що був розроблений Ф.М. Мільковим [15, С. 25]. Його сутність полягає в тому, що вивчення антропогенізованих і, відповідно, белігеративних ландшафтів неможливо без одночасного аналізу їх минулого природного стану і меж. Без урахування цього принципу ми не зможемо зрозуміти не лише сучасну сутність белігеративних ландшафтів відокремленого району, але й шлях їх розвитку у майбутньому. Наприклад, районування таких ландшафтів повинно проводитися із урахуванням фізико-географічного районування даної території. У загальних рисах ці дві схеми повинні співпадати, але їх зміст та наповнення будуть різними. Принцип природно-антропогенної сумісності буде відігравати визначну роль у ході наступного складання прикладних карт белігеративних ландшафтів.

Принцип врахування місцевих особливостей має суттєве значення при дослідженні белігеративних ландшафтів. Специфіка розвитку промисловості та господарства в цілому, певного району впливає на ландшафти, у деяких випадках корінним чином змінює їх, та раціональне використання таких ландшафтів неможливо без урахування місцевих природних та соціальних особливостей. Застосування у дослідженні белігеративних ландшафтів цього принципу потребує детальних польових досліджень, тому що, нажаль, місцеві особливості багатьох районів досліджені слабко [4].

У просторово-часовому аналізі формування й функціонування белігеративних ландшафтів Дніпропетровської області у відокремлених вище принципах застосовуються наступні підходи: історичний, конструктивний, системний, географічний, ландшафтознавчий, генетичний, історико-ландшафтознавчий, ландшафтно-динамічний.

У зв'язку з тим, що белігеративні ландшафти розглядаються ще й як історичні структури, то при досліджені цих антропогенних ландшафтів застосовано історичний підхід. [5, С. 24]. Конструктивний підхід визначив практичну спрямованість дослідження, яка полягає в тому, щоб окреслити шляхи реконструкції сучасної мережі белігеративних ландшафтів. Белігеративні ландшафти є складними системами, тому при їх дослідженні використовують системний підхід. Вони складаються з множини елементів і мають множину зв'язків і відношень між складовими елементами, в межах окремої системи їх елементи можуть утворювати певні групи і блоки, крім того, вони є не механічною сукупністю складових систем і підсистем, а їх цілісністю, що має нові якості, структуру, їх можна розглядати за різними системо утворюючими відношеннями у різних аспектах та структурних зрізах. [1, С. 88 – 96].

Поєднання різних принципів і методів в єдину методологію конструктивно-географічних досліджень відбувається на власне географічному та ландшафтознавчому підходах, які інтегрують у собі такі риси, як територіальність, конкретність і комплексність [13]. Головними засобами реалізації цих підходів виступають районування і картографування. Вони забезпечують інтегрування усіх методів географічних та ландшафтознавчих досліджень у єдину систему – алгоритм дослідження об'єкту, поставлених мети та завдань [12; 22].

Белігеративні ландшафти характеризуються відповідними лінійними розмірами та площами. Взаємодія мі природними компонентами, які формують белігеративний ландшафт, визначає використання ландшафтознавчого підходу. Генетичний підхід дозволяє проаналізувати особливості змін природного середовища під впливом цілеспрямованої діяльності людини (зі створенням ровів, окопів, побудовою бліндажів, ДВТів, ДЗВТів тощо).

Історико-ландшафтознавчий підхід дає змогу прослідкувати розвиток белігеративних ландшафтів від початку їх зародження до сьогодення, а також є основою прогнозу їх розвитку у майбутньому. Пізнання історії розвитку не лише загалом белігеративних ландшафтів, але й окремих їх структурних частин – фацій, урочищ та місцевостей дозволяє також розробити конструктивно-географічні заходи щодо оптимізації белігеративних ландшафтів та вирішувати локальні й регіональні екологічні проблеми. При вирішенні конструктивно-географічних завдань стосовно белігеративних ландшафтів історико-ландшафтознавчий підхід тісно пов'язаний з історико-географічним, що дало змогу детальніше розглянути процеси антропогенізації окремих компонентів природи за історичний час функціонування белігеративних ландшафтів. Історико-географічний ті історико-ландшафтознавчий підходи у вивчені белігеративних ландшафтів вимагають надзвичайно детального аналізу

опублікованих і рукописних літературних і картографічних джерел, фондових матеріалів, зокрема матеріалів археологічних розкопок, літописів, хроні, подорожніх нотаток, статистичних, воєнно-статистичних, топографічних описів. [6, С. 26].

Ландшафтно-динамічний підхід ґрунтується на теоретичній та методичній основі геофізики ландшафтів і дає змогу пізнати просторово-часові закономірності функціонування воєнних ландшафтних комплексів на базі синтезу процесів та явищ у часі, зокрема причин активності сучасних натуральних й антропогенних процесів у ландшафтах воєнного походження.

Таким чином, за допомогою перелічених методів, принципів і підходів встановлюється зв'язок між белігеративними ландшафтами та розроблюються основні засади їх дослідження. крім названих, у дослідженнях белігеративних ландшафтів використовується також методологічні засади галузевих наук, тісно пов'язаних з географією. Немаловажним є використання методів, що застосовуються при досліджені інших антропогенних ландшафтів – сільськогосподарських, селитебних, дорожніх, тафальних тощо. Відповідно, застосування широкого кола загальнонаукових, міждисциплінарних і географічних методів вивчення є підґрунтям якнайповнішого виникнення белігеративних ландшафтів, умов та чинників їх виникнення і динаміки розвитку.

Література

98. Булатов В. И. Системный подход в антропогенном ландшафтоведении / В. И. Булатов // Вопросы антропогенного ландшафтоведения:[сборник статей] / под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, 1972. – С. 88 – 96.
99. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Григорій Іванович Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. – 289 с.
100. Денисик Г. І. Нариси з антропогенного ландшафтознавства: навчальний посібник / Г. І. Денисик, В. М. Воловик. – Вінниця: ГІПАНІС, 2011. – 170 с.
101. Денисик Г. И. Принципы районирования антропогенизированных ландшафтов / Г. И. Денисик, Б. В. Панасенко – Методологические проблемы современной географии. – Киев, 1993. – С. 58 – 61.
102. Денисик Г. І. Садово-паркові ландшафти правобережного лісостепу України / Г. І. Денисик, І. В. Кравцова. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2012. – 211 с.
103. Денисик Г. І. Сільські ландшафти Поділля / Г. І. Денисик, А. Г. Кізюн. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 200 с.
104. Жекулин В. С. Историческая география: предмет и методы / Владимир СергеевичЖекулин. – Л.: Наука, 1982. – 224 с.
105. Іванов Є. А., Ковальчук І. П. Історико-географічні та ландшафтно-динамічні аспекти трансформації природно-господарських систем гірничопромислових територій / Є .А. Іванов, І. П. Ковальчук // Наукові записки Вінницького педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2007. – Випуск 14. – С. 15 – 20.
106. Козинська І. П. Методи дослідження гірничопромислових ландшафтів / І. П. Козинська // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім.Коцюбинського. – Випуск 18. – 2009.- С. 38 – 43.
107. Кукурудза С. І. Планування польових середньомасштабних ландшафтних досліджень / С. І. Кукурудза // Вісник Львівського університету. – Львів, 1978. – Вип. 2. – С. 32 – 37.
108. Методы ландшафтных исследований. – М.: Наука,1969. – С. 32 – 36.
109. Мересте У.И. Современная география: вопросы теории / УноИоханнесовичМересте. – М.: Мысль, 1984. – 296 с.
110. Міхелі С. В. Основи ландшафтознавства / Сергій Володимирович Міхелі – Київ-Камянець-Подільський: Абетка НОВА, 2002. – 184 с.
111. Мильков Ф. Н. Естественно-антропогенные ландшафты как особая категорія природних комплексов / Федор Николаевич Мильков // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладне аспекты изучения. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. – С. 4 – 13.
112. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты / Федор Николаевич Мильков. – М.: Мысль, 1973. – С. 25.
113. Мудрак Г. В. Методика дослідження унікальних ландшафтів середнього Придністер'я / Г. В. Мудрак // Антропогенне ландшафтознавство: перспективи розвитку. Збірник наукових праць [за редакцією Г.І. Денисика] – Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. – 144 с.
114. Пащенко В. М. Методологія постнекласичного ландшафтознавства / В. М. Пащенко. – Київ, 1999. – 284 с.
115. Руденко Л. Г. Концептуальні основи еколого-географічних досліджень та еколого-географічного картографування / Л. Г. Руденко, А. І. Борковська // Український географічний журнал. – 1995. - № 3. – С. 56 – 62.
116. Сорокіна Л. Ю. Концептуальні засади дослідження ландшафтів, що перебувають під впливом техногенних об'єктів /Л. Ю. Сорокіна // Український географічний журнал. – 2009, № 1. – С. 3 – 8.
117. Теория, методі и инновации в исторической географи: Мат-ли III международнойнаучнойконференции. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2007. – 444 с.
118. Тютюнник Ю.Г. Ландшафт как структура / Ю.Г. Тютюнник // Известия АН СССР. Сер. География. – 1990. - № 2. – С. 37.
119. Чехній В. М. Дослідження станів ландшафтних комплексів: витоки й сучасність / В. М. Чехній // Наукові записки ВДПУ. Серія: Географія. – Вінниця, 2001. – Вип. 1. – С. 37 – 45.

Аннотация *О. П. Семеряга* ***Аналитический обзор методов исследования беллигеративных ландшафтов.*** *Ландшафты, созданные во время военных действий – это сложные природно-антропогенные системы, развитие которых зависит от природных и соціально-хозяйственных факторов. Их исследование – традиционная проблема, которая не теряет своей актуальности и постоянно приобретает новые направления и возможности изучения. В статье выделены факторы, которые обуславливают динамику функционирования беллигеративных ландшафтов, раскрыты и проанализированы географические и связанные с ними ландшафтоведческие методы, принципы и подходы к исследованию беллигеративных ландшафтов Днепропетровской области, которые составляют методологические основы их исследования.*
Ключевые слова: *беллигеративные ландшафты, Днепропетровская область, методы исследования, принципы исследования, подходы*

Abstract. *O. P. Semeriaga* ***Analytical review methods war landscapes.*** *Landscapes, created during the war - are complex natural and human systems, whose development depends on natural and social-economic factors. Their study - the traditional problem that does not lose its relevance and constantly acquires new directions and learning opportunities. The article highlights the factors that determine the dynamics of functioning war landscapes, disclosed and analyzed geographic and related methods, principles and approaches to the study of landscapes belligerativnyh Dnipropetrovsk region , which constitute the methodological foundations of their research.*
Keywords: *war landscapes, Dnipropetrovsk region, research methods, principles of research approaches.*

Поступила в редакцию 10.02.2014 г.

УДК 556 (477.75)

Сирик В. Ф.

Сток воды. Кадастр использования водных ресурсов

Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет», м. Сімферополь
e-mail: siric_vladimir52@yandex.ua

***Аннотация**. В статье рассматривается речной сток воды, его значение при использовании водных ресурсов.*

***Ключевые слова:** сток воды, речной сток, кадастр, водные ресурсы*

Введение

Использование водных ресурсов затрагивает самую актуальную проблему человечества в XXI веке. В связи с прогрессирующим развитием технологии природа уже не может самостоятельно справится с ущербом, наносимым человеком. Именно поэтому бережное отношение к водным ресурсам имеет большое значение и должно стать неотъемлемым для каждого жителя Земли.

Поверхностные водные ресурсы занимают одно из главных мест среди других природных богатств Украины. Достаточное их наличие обеспечивает нормальные условия эксплуатации существующих промышленных и сельскохозяйственных объектов и во многом перспективы их развития. По запасам воды, доступной для использования Украина относится к наименее обеспеченным странам Европы. В годы со средней водностью на одного жителя Украины приходится 1,09тыс. м^3 собственного речного стока, в маловодные – 0,52тыс. м^3. По данным Европейской экологической комиссии ООН, государство, водные ресурсы которого не превышают 1,5тыс. м^3 на одного человека, признаётся водонеобеспеченным. К тому же неравномерное по территории распределение водных ресурсов Украины ещё больше обостряет проблему. В структуре водопользования Крыма, удельный вес забора воды из водных объектов местного значения для отраслей экономики и населения, составляет только 8,4%, а в структуре питьевого водоснабжения роль поверхностных водных ресурсов местного стока чрезвычайно велика и составляет 49,6%. Поэтому изучение вопросов речного стока и использование водных ресурсов для Украины в целом и Крыма в частности, имеет важнейшее значение.

Материалы и методы

Гидросфера. Сток воды. Характерной особенностью **гидросферы** является круговорот воды в ней. Под влиянием нагревания лучистой энергией Солнца огромные массы воды испаряются с поверхности суши, морей и океанов. Часть воды: испарившейся с поверхности океанов, выпадает непосредственно над ними и, следовательно, возвращается снова в океан, совершив так называемый **малый круговорот**.

Водяной пар, перенесённый воздушными течениями на сушу, при благоприятных условиях также конденсируется и выпадает в виде атмосферных осадков, причём часть их просачивается в почву и образует грунтовые воды, часть стекает по земной поверхности, образуя ручьи и реки, а часть снова испаряется. Сколько бы ни повторялся процесс выпадения осадков на земную поверхность и их последующего испарения, в конце концов, воды, доставленные воздушными течениями на сушу, стекают по уклону поверхности и снова достигают океана, завершив так называемый **большой круговорот** воды на Земном шаре. Реки в рассматриваемом процессе имеют значение водосборов, собирающих влагу, выпадающую на поверхность земли. Следовательно, питание влагой той или иной территории зависит от поступления влаги с океана и её распределения внутри территории.

Приведённая схема большого круговорота воды на Земном шаре может быть выражена следующим уравнением:

$$Z_M + Z_C = X_M + X_C, \qquad (1)$$

т.е. сумма испарения воды с поверхности океанов (морей) и с поверхности суши равна сумме осадков на поверхности океанов и на поверхности суши.

На основании ряда исследований уравнение (1) может быть иллюстрировано средними цифрами для годового периода (в тыс. км^3): 448 + 63 = 411 + 100.

Суммарный годовой сток с суши земного шара подсчитывают примерно в 37км^3.

Для отдельных бассейнов рек уравнение водного баланса может быть представлено в таком виде:

$$X_C + C + Q_{пд.пр.} = Y + Z_C + Q_{пд.от.} \quad (2)$$

В этом уравнении левая часть приходная:

X_C –осадки; С – конденсация паров, находящихся в воздухе; $Q_{пд.пр.}$ – подземный приток воды.

В правой части уравнения показан расход воды с составляющими: Y-сток реки; Z_C-испарение; $Q_{пд.от.}$-подземный отток воды.

Считается, что в многолетнем периоде величины подземного притока и подземного оттока воды уравниваются, а величина С незначительна. Поэтому для многолетнего периода уравнение водного баланса речного бассейна можно принять:

$$Y = X_C - Z_C, \quad (3)$$

т.е. сток реки равен осадкам, выпадающим на площади водосбора реки, минус испарение с этой же площади или уравнение водного баланса бассейна реки в естественных условиях для среднего гидрологического года будет иметь следующий вид:

$$Y_o = X_o - Z_o, \quad (4)$$

Индексом „О” обозначено среднемноголетнее значение стока, осадков и испарения. Из уравнения (4) следует, что сток в основном зависит от осадков и суммарного испарения с суши и водной поверхности бассейна.

Зависимость стока от физико-географических условий. Как было указано выше, климатические факторы стока можно обобщать в виде уравнения водного баланса (4) однако, кроме осадков и испарения, на речной сток оказывает влияние: площадь и рельеф водосбора, густота речной сети, почвенно-геологические условия бассейна, растительность, наличие озёр, болот, а также деятельность человека. Кратко остановимся на этих факторах стока.

Площадь и рельеф водосбора. Если климатические факторы являются основными по отношению к стоку с единицы площади водосбора, то от площади водосбора, при данных, климатических условиях, зависит суммарная величина стока. Чем больше величина водосбора, тем больше величина стока.

Рельеф бассейна влияет на скорость стекания выпадающих осадков. Чем круче рельеф местности, тем скорость стеканий больше, тем меньше потери на испарения и фильтрацию, тем больше коэффициент стока. В горных районах сток формируется во много раз интенсивнее, чем в равнинных районах.

Густота речной сети. Густота речной сети оказывает влияние на величину модуля стока и определяется формулой

$$D = \frac{\sum L}{F}, \quad (5)$$

где ΣL – сумма длин всех рек речной сети, км^2; F – площадь водосбора, км^2.

С увеличением густоты речной сети модуль стока возрастает. Это объясняется большим дренированием водоносных слоёв бассейна и увеличением грунтового питания реки.

Почвенно-геологические условия. Эти условия оказывают существенное влияние на величину стока, так как от них зависит величина инфильтрации. Так, песчаные грунты поглощают значительно больше влаги, чем глинистые, что приводит к уменьшению величины паводков и к увеличению запасов грунтовых вод и речного стока в меженный период. На сток влияет структура почв, так как структурные комковатые почвы обладают способностью большого поглощения влаги, чем бесструктурные.

В карстовых породах, пересекаемых руслом реки, могут наблюдаться утечка воды из русла вглубь, вплоть до полного исчезновения реки. Нередко в карсте образуются подземные потоки, которые иногда выклиниваются в ту же реку, но ниже по течению, иногда в смежные бассейны.

Растительный покров. Влияние растительности на речной сток довольно разнообразно. Массивы леса оказывают благотворное влияние на речной сток, делая его более равномерным. Прежде всего, леса, в результате подъёма над ними воздушных масс, способствуют выпадению осадков. Затем в лесистых районах наблюдается изменения условий испарения и стекания по сравнению с безлесными местами, которые заключаются в следующем, с одной стороны, лес уменьшает испарение с почвы вследствие уменьшения скорости ветра в лесу и затенения почвы. С другой стороны лес транспирирует значительное количество влаги из почвы в атмосферу и испаряет в воздух часть осадков, задерживающихся на кронах деревьев.

Лес задерживает таяние снега иногда на 20-30суток. Происходит это в результате уменьшения испарения и замедления снеготаяния вследствие затенения, создаваемого лесом, а также от

увеличения фильтрации в грунт. Последнее приводит к увеличению запасов подземных вод и меженного стока. Эти явления делают сток более равномерным в течение года.

Озёра, расположенные в бассейне реки, так же как и леса, являются регуляторами стока, т.е. уменьшают максимальные расходы в реках, вытекающих из озера, и увеличивают расходы в меженный период.

Влияние деятельности человека на режим речного стока. На естественный режим рек очень большое влияние оказывает деятельность человека, в результате которой, с одной стороны, изменяется состояние поверхности речных бассейнов и процесс стекания на них вод, а с другой стороны, естественный сток в руслах рек.

К мероприятиям **первого рода** относятся: вырубка лесов и их насаждение, распашка земель или задернение распаханных земель в приовражных районах, снегозадержание, осушение, оврагоукрепительные работы и т.п.

Вырубка лесов приводит к увеличению скорости снеготаяния, более раннему прохождению весеннего половодья и увеличению максимальных расходов, способствует

уменьшению стока в меженный период и приводит к более неравномерному распределению стока, внутри года. Насаждение лесных массивов и полос в бассейне реки, наоборот, создаёт условия для более равномерного распределения стока внутри года.

Вспашка земли улучшает условия фильтрации воды в грунт, что способствует уменьшению поверхностного стока и увеличению меженного.

Различные меры по снегозадержанию (лесные защитные полосы, поперечная по отношению к склонам вспашка, снежные валики и т.д.) производят задержку талой воды и уменьшают поверхностный сток.

Осушение переувлажнённых территорий необходимо для повышения урожайности полей.

Работы по укреплению оврагов приводят к резкому уменьшению выноса наносов в пойму и русло реки.

Ко **второму роду** мероприятиям человека относятся: строительство водохранилищ для регулирования речного стока, изъятие из рек части воды для орошения, водоснабжения и обводнения, увеличение расхода воды в реках за счёт глубоких грунтовых вод и переброски «чужих вод» из других бассейнов. Влияние этих мероприятий поддаётся не только качественному, но и количественному учёту.

Водохранилища на реках выполняют роль регуляторов стока: они выравнивают сток внутри года, уменьшая максимальные расходы половодья и увеличивая ниже водохранилищ сток межени. Уменьшение максимальных расходов половодья предохраняет населённые пункты, расположенные ниже водохранилища от затопления весенними водами (например Симферопольское вдхр. г.Симферополь). Сток из водохранилищ в отличие от озёр зависит в значительной степени от его размеров и правил расходования воды, вызванных потребностями народного хозяйства.

При регулировании стока водохранилищами необходимо учитывать повышения испарения с его водной поверхности по сравнению, с испарением с поверхности суши до устройства водохранилища. В водохранилище осаждаются наносы, проходящие по реке, и ниже водохранилища вода несёт меньшее их количество.

Изъятие из реки воды для орошения, водоснабжения и обводнения приводит к уменьшению речного стока.

При составлении проектов водохозяйственных мероприятий все указанные изменения в стоке рек необходимо учитывать.

Кроме вековых колебаний глобальных метеорологических процессов на сток рек Крыма воздействуют различные виды хозяйственной деятельности, которые условно можно разделить на три категории:

1) *непосредственные* - межбассейновые и внутрибассейновые переброски речного стока, заборы воды из рек и водоёмов, сбросы воды в речную сеть, регулирование стока путём создания русловых водохранилищ и прудов и т.д.;

2) *косвенные водохозяйственные* – заборы воды из подземных горизонтов, сбросы воды в подземные горизонты, на поля орошения, поля фильтрации и в другие места, непосредственно не связанные с речной сетью; мелиорация земель и др.;

3) *косвенные не водохозяйственные* – распашка территорий, вырубка леса, агролесомелиорация, урбанизация и пр.

Непосредственными воздействиями всегда можно активно управлять, и их влияние на водный режим обычно учитывается расчётным путём на основе фактографической или прогностической информации с использованием действующих нормативов (например, норм расходования воды на единицу продукции или единицу орошаемой площади). Трудность здесь заключается лишь в получении достоверных исходных данных.

Влияние косвенного воздействия на речной сток гораздо сложнее, так как сказывается со сдвижкой во времени и зависит от множества других факторов: фильтрационные способности почв, рельеф местности, климатические условия и т.д. Однако при знании законов изменения водного режима под влиянием этих воздействий управлять ими в принципе возможно, если они обусловлены проведением водохозяйственных мероприятий.

Управлять остальными в большинстве случаев нельзя, так как их назначение обычно имеет свою целевую направленность. В то же время получение достаточно надёжных способов расчёта влияния этих воздействий на формирование речного стока крайне необходимо.

В кадастр использования водных ресурсов, являющихся частью государственного водного кадастра, включаются данные обо всех водохозяйственных объектах (водозаборы, выпуски сточных и других вод, каналы, водохранилища, пруды и т.д.)

Так, например, заборы воды из поверхностных источников подразделяются на следующие:

1) водозаборы из рек, русловых водохранилищ и прудов для водообеспечения различных отраслей народного хозяйства;

2) также для подачи воды в другие бассейны или на водохозяйственные участки данного бассейна;

3) также для наполнения наливных водохранилищ и прудов (с выделением рыбохозяйственных);

4) заборы воды из каналов переброски стока и магистральных каналов оросительных систем;

5)заборы воды из пересыхающих рек и водоёмов, непосредственно не связанных с речными системами (наливных водохранилищ и прудов, прудов атмосферного питания, копаней, карьеров и пр.);

6)расходование воды из осушительных каналов путём устройства шлюзов-регуляторов (подпочвенное увлажнение);

7)водозаборы из коллекторно-дренажной сети оросительных систем.

В свою очередь сбросы сточных и других вод подразделяются на выпуски:

1.сточных вод в речную сеть (с дифференциацией по степени очистки);

2.из наливных водохранилищ и прудов (с выделением рыбохозяйственных);

3.перебрасываемых из другого бассейна или участка вод (с выделением чистых, сточных и возвратных вод орошения);

4.в каналы переброски стока или магистральные каналы оросительных систем;

5.на поля фильтрации, в подземные горизонты и другие места, непосредственно не связанные с речной сетью;

6.стоков животноводческих комплексов;

7.в коллекторно-дренажную сеть оросительных систем.

Водные ресурсы Крыма. В Крыму насчитывается 1657рек и временных водотоков. Общая их длина составляет 5996км. Большинство рек и водотоков имеют длину не более 10км. Самая длинная река Крыма – Салгир (более 200км). Самые многоводные реки Крыма – Бельбек, Биюк-Карасу и Чёрная (их среднемноголетний расход воды превышает 2м^3/с). Кроме рек в Крыму есть 300озер, 23водохранилища, 1749прудов. Реки Крыма с учётом наполняемых ими водохранилищ и прудов дают примерно 10% водных ресурсов. Кроме использования водных ресурсов местного поверхностного стока в Крыму используются днепровская вода, поступающая на полуостров по Северо-Крымскому каналу >80% водных ресурсов, а также подземные и морские воды.

По Северо-Крымскому магистральному каналу днепровская вода в Крым поступила в октябре 1963 года. В настоящее время Северо-Крымский канал является главной водной артерией Крыма. Днепровская вода используется для орошения и обводнения земель Степного Крыма, для питьевого водоснабжения городов Керчи, Феодосии, Симферополя, Судака и др. Необходима эта вода для развития промышленности и для использования в технических целях. В многолетнем плане водопотребление днепровской воды из СКК нарастало, достигнув в 1990году 3164,0млн. м^3 в год после чего отмечалось постоянное снижение 1608,0млн. м^3 (2000г.), 1314,0млн. м^3 (2007г.).

Несмотря на небольшой удельный вес в общем объёме водопотребления, доля поверхностных водных ресурсов местного стока в структуре питьевого водоснабжения составляет около 50%. Созданные на малых реках Крыма водохранилища обеспечивают водой города Симферополь, Севастополь, Большую Ялту и Алушту. Поэтому дальнейшее систематическое исследование речного стока и использование водных ресурсов для Крыма имеет первостепенное значение.

Література

1. Сирик В. Ф. Поверхностные воды – основной природный ресурс Украины / В. Ф. Сирик, Л. М. Соцкова // Материалы научно-практического семинара. КНЦ НАН Украины и МОН Украины. – 2010. – С. 28–30.
2. Справочник по климату СССР. Вып.10. ч. IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л. : Гидрометеоиздат, 1969. – 696 с.
3. Соцкова Л. М. Водное хозяйство / Л. М. Соцкова, В. Ф. Сирик. – Симферополь : ТГЭИ, 2011. – 252 с.

Анотація *В. Ф. Сірик* ***Стік води. Кадастр використання водних ресурсів.*** *У статті розглядається річковий стік води, його значення при використанні водних ресурсів*

Ключевые слова: *стік води, річковий стік, кадастр, водні ресурси*

Abstract. *V. F. Siric* ***Water runoff. Cadastre of water resources use.*** *The article considers the river water flow, the value of water resources use.*

Keywords: *water flow, river flow, inventory, and water resources.*

Поступила в редакцию 26.01.2014 г.

УДК *631.432+551.477*

Смирнов В. О.

Вероятностное понимание роли геотопов в дифференциации ландшафтно-геофизических параметров

Крымский научный центр НАН Украины и МОН Украины, г. Симферополь
e-mail: svo.84@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены подходы к вероятностному пониманию роли геотопов в дифференциации ландшафтно-геофизических параметров Показаны общие закономерности влияния геотопов на дифференциацию ландшафтно-геофизических параметров.*

***Ключевые слова:** геотоп, ландшафтно-геофизические параметры, ландшафт, позиция, поток механический состав почв, водный баланс почв.*

Введение

Геотопологические факторы и переносы вещества и энергии в ландшафте имеют тесную связь. Однако геотопологические факторы являются не единственными в пространственной дифференциации потоков вещества и энергии и, скорее, выступают в виде исходных факторов в дальнейшем дополняемыми другими факторами.

На различных пространственных уровнях различны факторы территориальной дифференциации и механизмы их преобразования геотопологическими параметрами.

Пространственных уровней геотопов столько, сколько уровней геосистем. На любом уровне, более сложном, чем элементарный, приходится производить генерализацию.

Рассмотрим некоторые аспекты понимания роли геотопов в трансформации ландшафтно-геофизических параметров на примере перераспределение влаги в пределах склона.

Объект исследования. Представим идеальный выпукло – вогнутый склон (рис. 1). Для оценки перераспределения влаги на склоне следует разделить его на геотопы от вершины до подножия. В данном случае это геотопы A, B, C. В пределах геотопов происходит изменение количества поступающей воды, обеспечивающее увлажнение каждого участка.

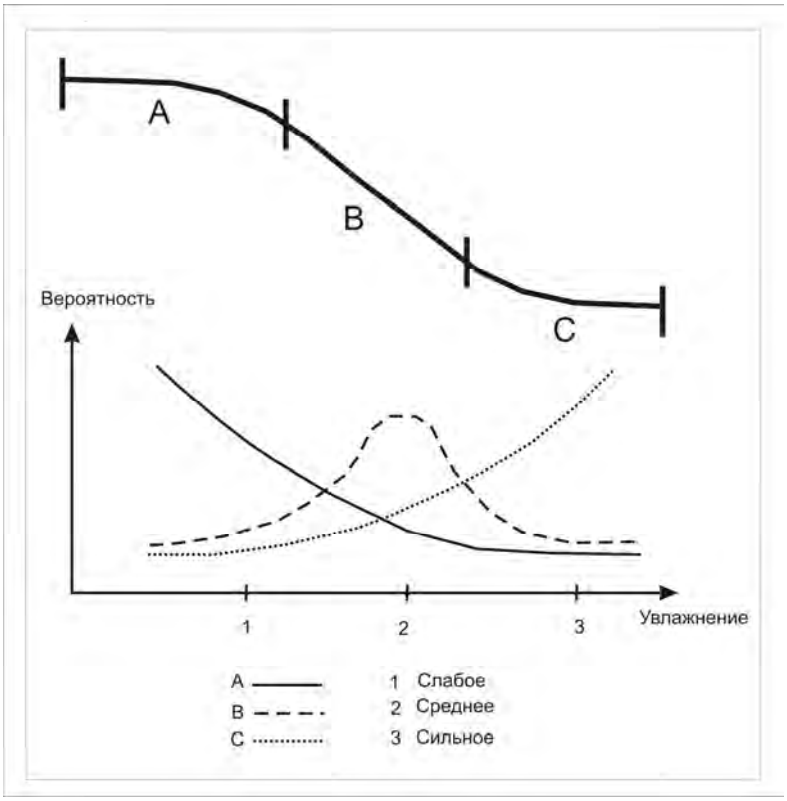


Рис 1. Теоретическое распределение вероятности увлажнения геотопов в пределах идеального склона

Полученные результаты

Можно считать, что геотоп А, включающий вершину и самую верхнюю часть склона, получает влагу лишь за счет выпадающих осадков, часть которых стекает вниз. На геотоп В, кроме выпадающих осадков, поступает дополнительное количество воды за счет стока из геотопа А. На геотоп С аналогично поступает вода стекающая с геотопа А и геотопа В Предполагается, что у подножия склона на выровненном участке сток отсутствует, сюда поступает вода от всех выпадающих дождей и от стока с каждого геотопа.

Таким образом является логичным, что на геотоп С поступает влаги больше, чем в геотоп В, а геотоп А получает влаги меньше двух других, за счет отсутствия дополнительного притока из вышележащих участков.

Выразим количество влаги поступающей в каждый геотоп в условных единицах: количество влаги в геотопе А равно 1, в геотопе В – 2, в геотопе С – 3.

Подобное распределение поступающей влаги в пределах геотопов на склоне является проявлением такого геотопологического параметра, как приуроченность геотопов к определенным площадным элементам в пределах склона.

Однако, геотопологические параметры, в данном случае определяют только возможное количество влаги, поступившее в каждый конкретный геотоп, а не увлажнение геотопа. Рассматривать поверхность как идеально гладкую не имеет смысла, так как в этом случае вся поступающая вода стечет к подножию склона.

Принципиально важное значение, при рассмотрении увлажнения склона имеет почвенный покров в его пределах, обеспечивающий инфильтрацию влаги, перераспределяемой за счет геотопологических параметров. Величина инфильтрации влаги почвенным покровом зависит от морфологических свойств почвы и ее влажности на момент инфильтрации.

Предположим, что в пределах выбранного идеального склона на всем его протяжении (в каждом геотопе) морфологические свойства почв и влажность почв одинаковы.

Тогда в пределах каждого геотопа величина инфильтрации будет одинакова, а следовательно и величина влаги поглощенной почвой будет составлять одинаковую долю от количества поступающей влаги. Соотношение увлажнения геотопов в пределах склона, в данном случае, будет определятся закономерностью распределения влаги, в зависимости от расположения геотопа в профиле.

Рассмотренный выше вариант является не единственным возможным в природе. Существует крайне много примеров, когда морфологические характеристики почвенного покрова в пределах склона не одинаковы, при этом картина распределения величины увлажнения геотопов может существенно меняться.

Предположим, что в пределах геотопа А представлены почвы имеющие высокий коэффициент фильтрации (например песчаные или супесчаные почвы), в пределах геотопа В уже представлены почвы имеющие низкий коэффициент фильтрации (например глинистые или суглинистые почвы).

При подобном случае возможна следующая картина распределения величины увлажнения геотопов: в пределах геотопа А происходит полное впитывание осадков и поверхностый сток в геотоп В не поступает; в пределах геотопа В в почву поглощается меньше влаги, чем в геотопе А, и достаточно большая часть влаги стекает в геотоп С.

В данном случае является явным, то что увлажнение геотопа А будет выше чем геотопа В. Распределение увлажнения в условных единицах будет следующее: геотоп А – 2, геотоп В – 1, геотоп С – 3.

Возможен и случай когда в геотопе С представлены глинистые породы и существенного впитывания здесь не происходит. В данном случае появляется вероятность того, что геотоп С не будет самый «влажный».

Кроме свойств почвенного покрова, как было показано в главе 3, на величину увлажнения почвы оказывает существенное влияние растительный покров, обеспечивающий задержание осадков, а следовательно, и перераспределение количества влаги поступающей в геотоп от дождей (весомое значение играет при этом интенсивность осадков), что так же приводит к нарушению схемы увлажнения склонов, обусловленной геотопологическими параметрами.

На основе приведенных рассуждений, возможно заключить, что существует лишь определенная вероятность того, что геотопологическая структура территории полностью «определит» дифференциацию увлажнения в пределах склона.

Графически данное суждение представлено на рис. 1 в виде теоретических кривых распределения вероятности увлажнения геотопов в пределах воображаемого идеального склона.

По оси ординат отложена вероятность увлажнения геотопов в пределах идеально склона в условных единицах, а по оси ординат величина увлажнения в условных единицах.

Опыт полевых исследований и теоретических расчетов величины впитывания влаги в различных готопах показывает, что в большинстве случаев геотопологическая структура обуславливает увеличение увлажнения от вершины склона к подножию, однако, возможны и различные отклонения от данной схемы, примеры которых описаны выше.

Таким образом, теоретические кривые распределения вероятности величин увлажнения склона имеют максимум в значениях, распределение которых обусловлено геотопологическими параметрами. Возможные отклонения от данной схемы отображены в виде значений кривых распределения вероятности увлажнения каждого из геотопов в значениях больших или меньших чем, обусловленные положением в профиле склона, значения. В данных случаях вероятности подобных ситуаций намного ниже.

Приведенные кривые являются результатом теоретических рассуждений и соотношение единиц увлажнения геотопов условны (оно может иметь не обязательно равный интервал), а наклон кривых вероятности распределения геотопов может быть иной при сохранении общей картины распределения вероятностей.

Выводы

Исходя из вышесказанного главная их роль геотопов заключается во влиянии на потоки вещества и энергии, в результате чего географические объекты (ландшафты и др.) получают разные величины тепла, влаги и других потоков.

Место участка (геотопа) или его позиция влияет на величину потока или через угол встречи потока (радиационные потоки), или благодаря положению участка в трансформационном ряду (циркуляционные и гравитационные потоки).

Первичное действие потока на ландшафт приводит к изменению свойств последнего, которые изменяют характер встречи последующих потоков. На характер восприятия потоков влияют альбедо, шероховатость, свойства почв и др. Они не относятся к месту. Таким образом, восприятие потоков зависит как от места, так и от свойств ландшафта.

Анотація *В. О. Смирнов* ***Ймовірностне розуміння ролі геотопів у диференціації ландшафтно-геофізичних параметрів.*** *Розглянуто підходи до ймовірнісного розуміння ролі геотопів у диференціації ландшафтно-геофізичних параметрів Показані загальні закономірності впливу геотопів на диференціацію ландшафтно-геофізичних параметрів.*
Ключевые слова: *эрозия, энергетические затраты на почвообразование, математические модели, предельная мощность гумусового горизонта, картографирование, ГИС*

Abstract. *V. O. Smirnov* ***Probabilistic understanding of the role of geotop in the differentiation of landscape-geophysical parameters.*** *Probabilistic understanding of the role of geotop in the differentiation of landscape-geophysical parameters are described, shows the general patterns of influence geotopov on the differentiation of landscape-geophysical parameters.*
Keywords: *landscape-geophysical parameters, landscape, position, flow*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 911.2

Соколов А. С.

Ландшафтное разнообразие: теоретические основы, подходы и методы изучения

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, г. Гомель
e-mail: alsokol@tut.by

***Аннотация**. В статье рассматриваются основные вопросы, связанные с актуальностью, трактовкой, применением и методами изучения ландшафтного разнообразия. Анализируется место данного понятия в системе географических знаний, его фундаментальное и прикладное значение, приводится обзор основных способов определения конкретных значений ландшафтного разнообразия.*

***Ключевые слова:** ландшафтное разнообразие, структура ландшафта, картометрический анализ, структурно-генетическая неоднородность.*

Введение

Естественные науки, занимающиеся изучением природной среды и её компонентов, уже к началу XX века, пришли к пониманию необходимости рассмотрения объектов своего исследования как систем – совокупностей компонентов, закономерно связанных друг с другом в единое целое, приобретающее новые свойства, не являющиеся суммой свойств этих компонентов. Системный подход к изучению объектов природной среды привёл к появлению новых наук. В системе биологических наук появилась экология, изучающая экосистемы – совокупности живых организмов и их отношений между собой и окружающей их средой, в системе наук о Земле – ландшафтоведение, изучающее природно-территориальные комплексы – ландшафты, их морфологические единицы, а также комплексы более высокого таксономического уровня.

В рамках экологии появилась концепция биоразнообразия, определяемого как «вариабельность живущих организмов, включая экосистемы и комплексы, частью которых они являются» [1]. Теоретические основы биоразнообразия, его формы, значение для функционирования природной среды и роль в её сохранении были разработаны довольно глубоко и в настоящее время являются в основном общепризнанными и активно использующимся в фундаментальных и прикладных биологических и экологических исследованиях.

В рамках ландшафтоведения концепция разнообразия территориальных систем разработана значительно слабее, до сих пор нет общепринятого определения понятия ландшафтного разнообразия, понимания сущности и методов изучения этого явления в целом и отдельных его аспектов. Тем не менее, ландшафтное разнообразие (ЛР) признаётся важнейшей характеристикой территорий, неотъемлемым компонентом разнообразия природной среды. В конце XX в. Перед ландшафтоведением встали новые теоретические проблемы, обусловленные ускорением процессов деградации природных комплексов и экосистем, загрязнением окружающей среды, снижением биологического и ландшафтного разнообразия, глобальным ухудшением экологической ситуации. Наступил новый – экологический – этап развития ландшафтоведения. Первостепенную важность приобрели проблемы учета, оценки и сохранения ЛР как необходимого условия жизнедеятельности человека и функционирования живых организмов биосферы [2]. Именно ЛР является основой сохранения биологического разнообразия и условием устойчивого развития территории. ЛР является организующей вещественно-информационной матрицей для проявления сохранившегося и утраченного биоразнообразия [3].

Особенности ландшафтного разнообразия предопределяют и некоторые аспекты хозяйственного использования территорий, например, территория с высоким ЛР более пригодна для рекреационного освоения, чем с низким. На территориях с высоким ЛР следует ожидать большого разнообразия видов и форм использования ландшафтов, тогда как на территории с малым ЛР преобладает одно или несколько близких по характеру форм природопользования.

Разработка проблемы ландшафтного разнообразия стала одним из актуальных направления современных ландшафтных исследований, позволяющих получить новые научные и практические результаты в области природопользования и охраны окружающей среды [4].

Определение и теоретические основы понятия «ландшафтное разнообразие»

Природное разнообразие можно рассматривать в двух аспектах – ландшафтно-компонентном и ландшафтно-геосистемном [11]. В первом случае изучается разнообразие строения и состава каких-

либо природных компонентов, например, биоразнообразие (как степень разнообразия видов и численности растительного и животного компонентов ландшафта) или георазнообразие (относительно новое понятие, активно разрабатываемый географами Швеции и Австралии и определяемый ими как диапазон (или разнообразие) геологического строения, строения суши, и особенностей почвы, всего комплекса, системы и процессов) [7, 12]. Во втором случае оно изучается на геосистемном уровне – как разнообразие разноуровневых природных комплексов (ПТК, геосистем), слагающих пространственную (ландшафтную) структуру [11]. Такое понимание и получило название «ландшафтное разнообразие».

ЛР является особым проявлением всеобщего и земного естественного разнообразия и выделяется среди других их составляющих частей интегративной сущностью своего содержания, совмещая в себе свойства множественность составляющих геокомпонентов.

Начало трансформации разноаспектных знаний о ландшафтах планеты в систему взглядов, которая в дальнейшем приобрела развитие и широкую известность как концепция «ландшафтного разнообразия», относится ко второй половине XX столетия. Принятая в 1992 году в Рио-де-Жанейро Международная Конвенция о биологическом разнообразии вскоре привела общественное мнение к мысли, что сохранение биоразнообразия невозможно без охраны среды обитания животных и растений, каковыми выступают природные территориальные комплексы – ландшафты.

Впервые, как ключевые понятия природоохранной деятельности, термины «ландшафты», «ландшафтное разнообразие» были отмечены на III Международной конференции министров «Окружающая среда для Европы» (София, октябрь 1995), результатом работы которой стало принятие «Общеевропейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия», разработанной по инициативе Совета Европы. На основе этого документа в 1998 году (Флоренция), разработана «Европейская ландшафтная конвенция», одобренная на Межгосударственной консультативной конференции представителей стран – членов Совета Европы [10, 17]. В материалах Конференции дано определение ЛР. Оно определяется как «формальное выражение многочисленных связей, которые существуют в данный период между индивидуумом или обществом и топографически очерченной территорией, и внешнее проявление которых является результатом воздействия во времени природных и человеческих факторов и их комбинации». В то же время, учёные-географы предлагали свои определения данного понятия.

Н.Л. Беручашвили [13] под ЛР понимает вариабельное сочетание природных, историко-культурных, традиционного природопользования и других комплексов, формирующих пейзажно-описательную структуру и определяющих своеобразие территории.

Л.М. Гафина [5], говоря о необходимости закрепления определения данного понятия в национальном законодательстве, предлагает следующую его юридическую формулировку: «ЛР представляет собой вариабельность природных и природно-антропогенных ландшафтов и протекающих в них экологических процессов, обеспечивающих благоприятную окружающую среду».

По В.Т. Гриневецкому [8] ЛР – реально существующая на земной поверхности множественность созданных природой (а теперь почти везде в той или другой степени антропогенизованих) целостных дискретно-континуальных структур – ландшафтных комплексов любого размера и иерархического ранга – от ландшафтных фаций и урочищ к ландшафтным районам, мезо-, макро- и мегарегионов и их общей структуры – ландшафтной сферы Земли.

А. А. Домаранский [10] рассматривает ЛР как специфическое (в плане количества, таксономического ранга, особенностей топологии, функционального потенциала составных элементов, и т. п.) пространственно-временное сочетание геокомплексов системного содержания. Согласно нему, ЛР любого участка земной поверхности представляет собой больше, чем простой набор, множественность геокомплексов. Будучи в каждом случае уникальной комбинацией элементов, со своими индивидуальными свойствами состава, структуры, функционирования и развития, всякое новое сочетание ландшафтных комплексов представляет собой специфическую систему, которая каждый раз по-особенному влияет на разнородные процессы и явления, которые происходят в них. Учитывая такое понимание ЛР можно выделить несколько аспектов проявления влияния многообразия геокомплексов, – его структурно-функциональное (системное), геокомпонентное, эволюционное (геоэволюционное) и социально-экономическое значение [10].

Структурно-функциональное (системное) значение ЛР заключается в его способности, как специфической системы составных элементов ландшафтной оболочки, в значительной мере определять общие особенности ее структуры, функционирования, развития, стойкости, к действию возмущающих факторов и тому подобное.

Геокомпонентное значение ЛР заключается в его свойстве предопределять (находясь в определенном топологическом сочетании разнородных таксономических единиц геокомплексов и их ареалов распространения) формирование определенного уровня разнобразия других компонентов природы – горных пород, почв, растительности, животного мира, и т. п., при этом находясь с ними как в прямой, так и в обратной, связи, поскольку последующая сложная вариативная интеграция множественного числа таких элементов ведет к образованию новых геокомплексов.

Геоэволюционное значение ЛР определяется способностью ландшафтов, в определенных структурных и топологических сочетаниях, обуславливать возникновение и интенсивное протекание эволюционных процессов в живой и неживой природе.

Социально-экономическое значение ЛР проявляется в его способности влиять на процессы и явления социального характера – на особенности мировоззрения и культурно-религиозные традиции, на распространение и густоту населения, на особенности государственного устройства и политических отношений, на формы человеческой деятельности и конкретные способы ведения хозяйства, на темпы социально-экономического и культурного развития и т. п. [10].

Все это свидетельствует о том, что проблема ЛР является одним из актуальных направлений современных фундаментальных и прикладных исследований, позволяющим получить новые научные и практические результаты в области природопользования и охраны окружающей среды.

Многоаспектность ЛР связана со сложностью самого ландшафта, его вертикального и горизонтального строения, разнообразием организации его иерархической структуры [14]. Как указывает Г.И. Марцинкевич [15], ландшафт представляет собой саморазвивающуюся сложную динамическую систему, обладающую иерархической организованностью. Эта особенность ландшафта обусловлена сложностью его внутреннего строения: он состоит из природных компонентов и природно-территориальных комплексов (ПТК) различной размерности. Если учесть, что те и другие связаны друг с другом системой вертикальных и горизонтальных связей, то следует признать, что ландшафт является территориальным системным объектом и характеризуется всеми основными свойствами сложных динамических систем – множественностью элементов, множественностью связей между элементами, иерархической организацией. С точки зрения системного подхода разнообразие компонентов системы обусловливает разнообразие ее иерархической организации, а разнообразие ПТК характеризует разнообразие ландшафта. Концепция ЛР, базирующаяся на системном подходе, позволяет рассматривать территорию любой размерности как хорошо структурированную систему с четко организованным соподчинением природно-территориальных комплексов. Следовательно, системный подход позволяет рассматривать ЛР как показатель иерархической организации ландшафтной сферы и ландшафтной структуры любой территории. Таким образом, ЛР формируется в зависимости от структурно-динамических, экологических и функциональных особенностей ландшафта, что, в свою очередь, обусловлено системной организацией этого природного комплекса [15, 16]. Таким образом, ЛР следует рассматривать в качестве сложного интегрального показателя, содержащего информацию о системной организации ландшафта и особенностях выполнения им природных и социальных функций и определяемого с помощью индексов и коэффициентов, выбор которых достаточно велик [2].

Подходы и методы изучения ландшафтного разнообразия

К настоящему времени сложились два основных подхода к изучению ЛР [4]. Один из них основан на качественном и количественном анализе ландшафтной структуры территории с использованием ландшафтных карт и различных математико-статистических коэффициентов. В этом случае под ЛР понимается число и частота встречаемости природно-территориальных комплексов (ПТК) в пределах какого-либо региона, являющее структурно-генетическую неоднородность территории, связанной, прежде всего, со свойствами литогенной основы [9]. При этом рассматриваться может вариабельность морфологических единиц (урочищ, фаций) в пределах ландшафта (морфологический аспект), разнообразие видов ландшафтов в пределах рода или ландшафтного района (таксономический аспект) [17], вариабельность видов и родов в пределах административно-территориальных единиц либо иных территорий, например, особо охраняемых природных территорий (ООПТ) или элементов геометрически правильной сетки (территориальный аспект). Помимо этого, разнообразие природных ландшафтов может изучаться и оцениваться с учетом их внеранговых структурных особенностей, когда ПТК разделяются на доминантные, субдоминантные и редкие, выполняющие различные экологические функции (структурно-экологический подход). Следовательно, ЛР необходимо рассматривать в качестве сложного интегрального показателя, отражающего характер системной организации ландшафта и особенности выполнения им природных функций [17].

Второй подход основан на анализе ЛР с использованием материалов дистанционного зондирования, преимущественно космических снимков. В этом случае под ЛР понимается «размеры, форма и связанность различных экосистем на протяжении большой территории», обусловленные, прежде всего отражательными свойствами ландшафта [7].

Таким образом, хотя оба рассмотренных подхода оперируют с одним термином – ландшафтное разнообразие, однако используют при исследовании существенно разные, хотя и частично перекрывающиеся свойства ландшафта. ЛР, рассчитанное на основе традиционных ландшафтных карт, является отражением структурно-генетической неоднородности территории, обусловленной главным образом свойствами литогенной основы. ЛР, рассчитанное на основе материалов дистанционного зондирования, может рассматриваться как измерение некоторых физических свойств

подстилающей поверхности, выраженное через отражение солнечной радиации или тепловое излучение. Оба подхода являются взаимодополняющими, но далеко не тождественными, в некоторых случаях результаты оценки ЛР оказались противоположными. Столкнувшись с близкой проблемой в биологии, чтобы не путать разнообразие внутри одного местообитания с разнообразием региона, который содержит несколько местообитаний, было предложено различать несколько классификационных уровней биоразнообразия (альфа, бета, гамма-разнообразие). Вероятно, в ландшафтоведении также при оценке ЛР, чтобы избегать путаницы при использовании одного термина, следует оговаривать, какое разнообразие имеется в виду [18].

Ряд авторов при рассмотрении ЛР не ограничиваются анализом природных ландшафтов. Например Ю.Г. Тютюнник [19, 20] вводит понятие индустриального ландшафта, куда он относит ландшафты горнопромышленные — карьеров и отвалов, а также промышленные — сформировавшиеся в пределах площадок заводов и фабрик, промышленных зон и узлов, и включает индустриальный ландшафт на общих основаниях в систему ландшафтов Земли в качестве самостоятельного – техногенного – варианта ландшафтной сферы.

Разработка методов картографо-математического анализа ландшафтной структуры территорий в СССР началась в 1960-1970-е годы представителями московской школы ландшафтоведов. Подробное изложение методик картометрического анализа ПТК, описание разнообразных коэффициентов (относительного богатства, доминантности, фрагментации, уникальности, выравненности, раздробленности, сложности, однообразия, ландшафтной неоднородности, максимально возможного разнообразия и многих других), применяемых для такого анализа, представлено в работах [21-24 и др.]. Картографо-математические методы помогают определять многообразные черты структуры региональных ландшафтных сопряжений, оценить меры их внутренней дифференцированности и связанности. Показатели такого рода можно разделить на группы: меру дифференцированности, меру однородности, позиционную меру [23]. Все они представляют собой метрические характеристики ландшафта, согласуются с мерами энтропии и дисперсии, отражают объективные фундаментальные свойства географического пространства, так как содержат информацию по его организации и тем самым имеют прикладное значение [2]. Кроме того, подвергаются заимствованию и ландшафтной интерпретации и показатели, использующиеся для оценки различных аспектов биоразнообразия (индексы Магарлефа, Менхиника, Бергера-Паркера, выровненности и многие другие) [11, 25].

Основными конкретными показателями разнообразия могут выступать следующие характеристики:

– общее число классификационных единиц ПТК различного ранга (родов, видов, урочищ и т.д.) в пределах рассматриваемой территории, а также общее количество контуров, принадлежащих этим рангам;

– ландшафтная дробность – плотность контуров, то есть их количество на единицу площади;

– ландшафтная сложность – отношение количества ландшафтных контуров территории к средней площади ландшафтных контуров на данной территории;

– ландшафтная мозаичность – отношение количества видов ландшафтов к количеству ландшафтных контуров; полученный результат следует отнимать от единицы, чтобы, как и у всех других показателей, минимальное его значение (0) соответствовало минимальной мозаичности, когда каждый вид представлен только одним контуром;

– ландшафтная раздробленность – показывает долю средней площади контура от площади всей территории, рассчитывается как отношение средней площади контура к площади исследуемой территории, полученный результат, как и в предыдущем случае, вычитается из 1.

– индекс уникальности – с его помощью рассчитывается уникальность ландшафтов определённой территории, являющейся составной частью более крупной территории, например, уникальность ландшафтов административного района в составе области и т.д. рассчитывается по формуле:

$$I_o = \sum \frac{s_i}{S_i},$$

где s_i – суммарная площадь выделов i-го вида ландшафта в районе; S_i – суммарная площадь выделов i-го вида ландшафта в области.

Индекс разнообразия Шеннона – измеряет многообразие, основанное на двух компонентах: встречаемость и равномерность, т.е. числе типов выделов в ландшафте (композиционный компонент), и их равномерном распределения среди исследуемой области (структурный компонент). Если индекс равняется нулю, то в таком случае мы имеем один контур на исследуемой территории. Возрастание значения индекса связано с пропорциональным увеличением числа контуров или их распределения. Индекс также широко применяется для оценки биоразнообразия и применительно к ландшафтам определяется по формуле:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{S} \lg \frac{S_i}{S},$$

где S_i – площадь *i*-го вида ландшафта, *S* – общая площадь территории, n – количество видов ландшафтов на данной территории. Вместо площади можно также использовать количество контуров *i*-го вида ландшафтов относительно общего количества ландшафтных контуров исследуемой территории.

Кроме перечисленных, предложено ещё большое количество показателей, характеризующих различные аспекты ландшафтного разнообразия, которые приведены в указанной литературе и публикациях последних лет. Особую группу составляют показатели, описывающие позиционную меру ландшафтной дифференциации – географическое соседство, контрастность ландшафтного соседства, ландшафтная сопряженность и другие. Основной задачей, следующей за расчётом индексов, является интерпретация результатов, формулировка выводов о реально существующих закономерностях и особенностях ландшафтного разнообразия изучаемой территории по рассчитанным показателям.

В качестве территорий, являющихся объектом оценки ландшафтного разнообразия, могут выступать административные единицы (районы и области), ландшафтные единицы (ландшафтные районы и провинции), речные бассейны разного ранга (согласно бассейновому подходу, когда географическая оболочка разделяется на систему иерархически соподчинённых геосистем, отделённых друг от друга геоморфологическими границами – линиями водоразделов), ООПТ и т.д. либо элементы геометрически правильной сетки. В последнем случае территория делиться на равные по величине квадраты, в пределах каждого из которых рассчитывается показатель разнообразия, например, общее число видов ландшафтов или индекс Шеннона, или другой показатель, затем квадраты закрашиваются или заштриховываются в соответствии с величиной этого показателя. Таким образом можно объективно показать пространственную неоднородность ландшафтного разнообразия территории.

Для перехода от дискретного к непрерывному способу показа изменения ландшафтного разнообразия можно использовать способ псевдоизолиний – значение численного показателя, рассчитанного для каждого выделенного квадрата, присвоить точкам, поставленным в центр квадратов, а затем между этими точками провести изолинии. Они и будут являться псевдоизолиниями ландшафтного разнообразия исследуемой территории.

Способ деления территории на равные квадраты больше подходит для территорий со значительной вариабельностью относительно небольших по площади ландшафтов – для предгорных и горных территорий, для северной части Беларуси и т. д. На территориях с ландшафтными контурами значительных размеров его применение ограничено, так как квадраты малого размера не позволят адекватно отразить степень вариабельности природных комплексов, а с увеличением размера квадратов резко падает их количество, количество точек внутри них, что также затрудняет оценку изменения ландшафтного разнообразия в пространстве.

Преодоление данной проблемы возможна при применении *метода скользящего кружка*, изложенного в [11]. Сеть точек, между которыми должны пройти изолинии, устанавливают заранее с нужной для исследователя густотой. Из этих точек проводят окружность заданного исследователем радиуса, окружности эти могут перекрывать друг друга в большей или меньшей степени. И далее, в пределах окружностей вычисляются необходимые показатели, и присваивается точкам в центрах окружностей, между которыми проводятся изолинии.

Применение указанных методик позволяет оценить ландшафтное разнообразие самых различных по размеру территорий. С размером территорий связан ранг тех природно-территориальных комплексов, разнообразие которых является предметом исследования – морфологических частей ландшафта, типологических или региональных комплексов. Исследования ландшафтного разнообразия позволяет выделить ареалы его снижения или повышения, определить территории, нуждающиеся в охране и заповедании, определить роль современной системы ООПТ в сохранении ландшафтов и их разнообразия, предложить направления хозяйственного использования ландшафтов на различных территориях, решить ряд других связанных с природопользованием и охраной окружающей среды задач.

Заключение

Ландшафтное разнообразие является одной из важнейших физико-географических характеристик территории. С ним связана устойчивость, особенности хозяйственного использования, биоразнообразие, природоохранный потенциал и ряд других важнейших свойств. Такая всеобщая значимость позволяет рассматривать ландшафтное разнообразие как основной объект природоохранной деятельности, а концепцию ландшафтного разнообразия как достаточно продуктивную теоретико-методологическую основу для геоэкологических исследований и внедрений, в частности в отрасли оптимизации организации и функционирования сети природно-заповедного фонда [10].

Література

1. Конвенция о биологическом разнообразии // Сайт ООН. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml. – Дата доступа: 05.09.2013.
2. Витченко А. Н. Ландшафтно-экологические исследования как реализация стратегии устойчивого развития Беларуси / А. Н. Витченко, Б. П. Власов, Г. И. Марцинкевич // Вестник БГУ. Сер. 2. – 2009. – № 1. – С. 81-88.
3. Позаченюк, Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу: междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации / Е. А. Позаченюк. – Симферополь: Таврия,1999. – 413 с.
4. Идрисова Р. А. Ландшафты Чеченской Республики: пространственная структура и особенности селитебной нагрузки / Автореф. дисс. … канд. геогр. наук; 250023 / Р. А. Идрисова. – Нальчик, 2009. – 23 с.
5. Гафина Л. М. Проблемы правовой охраны ландшафтного разнообразия в Российской Федерации / Л. Ф. Гафина. – Димитровград: Центр ЮНИПресс, 2008. – 208 с.
6. Марцинкевич Г. И. Ландшафтное разнообразие Беларуси / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастная // Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси / под науч. ред. И.И. Пирожника, Г.И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2006. С. 38-67.
7. Пузаченко Ю.Г. Разнообразие ландшафта и методы его измерения / Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов, Г.М. Алещенко // География и мониторинг биоразнообразия. – М.: Изд-во НУМЦ, 2002. – С. 76-178.
8. Гриневецький В.Т. Типологія різноманіть меліорованих ландшафтних комплексов / В.Т. Гриневецький // Проблеми ландшафтного різноманіття України. – Київ, 2000. – С. 86-91.
9. Братков В.В. Ландшафтное разнообразие Чеченской республики / В.В. Братков, Р.А. Идрисова, А.А. Аслабекова // Вестник Северо-Кавказского гос. технич. ун-та. – 2009. – № 1 (18). – С. 34-39.
10. Домараньский А. О. Концепція ландшафтного різноманіття як основа оптимізації мережі природно-заповідного фонду (на прикладі Кіровоградської області) / А.О. Домараньский – Автореф. дис. … канд. геогр. наук: 11.00.01. – Львів, 2005. – 20 с.
11. Пурдик Л. Н. Факторы и картографический анализ ландшафтного разнообразия территории Алтайского края / Л. Н. Пурдик, В. А. Червяков, А. А. Шибких // География и природные ресурсы. – 2008. – № 1. – С. 156-161.
12. Никитина Н. К. Георазнообразие и этические принципы его сохранения / Н. К. Никитина // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2012. – № 2. – С. 62-65.
13. Беручашвили Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
14. Счастная И.И. Ландшафтное разнообразие природно-антропогенных комплексов Беларуси / И.И. Счастная // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Мат. XI Междунар. ландш. конф. – М. : Географический факультет МГУ, 2006. – С. 247-249.
15. Марцинкевич Г. И. Ландшафтоведение Беларуси: основные достижения и направления дальнейшего развития / Г. И. Марцинкевич // Фокус. – 2007. – № 2. – С. 12-19.
16. Марцинкевич Г. И. Оценка ландшафтного разнообразия природных и природно-антропогенных комплексов Беларуси / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастная // Природопользование. Вып. 11. – Мн.: ОДО «Тонпик», 2005. – С. 98-105.
17. Марцинкевич Г. И. Ландшафтоведение: учебник / Г. И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2007. – 206 с.
18. Иванов А. Н. Ландшафтное разнообразие и методы его измерения / А. Н. Иванов, Ю. В. Крушина // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 99-101.
19. Тютюнник Ю. Г. Охрана и заповедание индустриальных ландшафтов / Ю.Г. Тютюнник // География и природные ресурсы. – 2006. – № 2. – С. 36-41.
20. Тютюнник Ю. Г. Промышленный ландшафт / Ю. Г. Тютюнник // География и природ. ресурсы. – 1991. – № 2. – С. 135-141.
21. Ивашутина Л. И. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов / Л. И. Ивашутина, В. А. Николаев // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. – 1969. – № 4. – С. 49-59.
22. Николаев В. А. Контрастность ландшафтной структуры и некоторые аспекты ее изучения / В. А. Николаев, Л.И. Ивашутина, // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. – 1971.– № 5. – С. 70-77.
23. Николаев В.А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов / В.А. Николаев. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1978. – 62 с.
24. Викторов А. С. Рисунок ландшафта / А. С. Викторов. – М.: Мысль, 1986. – 179 с.
25. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран – М.: Мир, 1992. – 184 с.

Анотація *О. С. Соколов* ***Ландшафтне різноманіття: теоретичні основи, підходи та методи вивчення.*** *У статті розглядаються основні питання, пов'язані з актуальністю, трактуванням, застосуванням та методами вивчення ландшафтного різноманіття. Аналізується місце даного поняття в системі географічних знань, його фундаментальне і прикладне значення, наводиться огляд основних способів визначення конкретних значень ландшафтного різноманіття.*

Ключевые слова: *ландшафтне різноманіття, структура ландшафту, картометричний аналіз, структурно-генетична неоднорідність.*

Abstract. *A. S. Sokolov* ***Landscape diversity: theoretical bases, approaches and studying methods.*** *In the paper the main questions connected with relevance, treatment, application and methods of studying of landscape diversity are considered. The place of this concept in the system of geographical knowledge, its fundamental and applied value is analyzed, the review of the main ways of determination of concrete values of a landscape variety is provided.*

Keywords: *landscape diversity, landscape structure, cartometrical analysis, structural-genetic heterogeneity.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 631.43.3

Суханова Н. И.[1],
Ларин Н. В.[2],
Кирюшин А. В.[1]

Влияние потока эндогенного водорода на химические свойства почв

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва;
[2]Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, г. Москва
e-mail: vogudin@yandex.ru

***Аннотация**. Обнаружены выходы глубинного водорода из недр земли, охватывающие территории, приуроченные к глубинным разломам земной коры. В местах выхода водорода формируются кольцевые структуры проседания, хорошо дешифрируемые на космических снимках. Концентрации молекулярного водорода, измеренные в полевых условиях, значительно превышают его возможное образование в почвах. Показано, что почвы, испытывающие влияние потока молекулярного водорода, интенсивно меняют свои свойства. В разной степени меняется подвижность многих элементов. Гумус в таких условиях либо трансформируется под воздействием скачков окислительного потенциала и, возможно, гидрогенизации, либо формируется как более подвижный, что может приводить к выносу его за пределы почвенного профиля. Все это отражается на морфологических особенностях почвенного профиля и на плодородии почв.*

***Ключевые слова:** почва, водород, гумус.*

Введение

Первые количественные определения природного водорода в России сделал в 1888 году Д. И. Менделеев на заседании Отделения Химии Русского Физико-Химического Общества. Он сообщил, что две пробы газа собранного из трещин угля в Новокалимальной шахте возле Макеевки Донецкого края содержат 5.8 и 5.7 об.% водорода [7]. Остальная часть пробы состояла примерно на ¾ из азота, ¼ метана и незначительного количества углекислого газа. Свободного кислорода в пробах нет. Примерно в это же время (в период с 1855 по 1917 годы) исследователи гавайских вулканов регулярно сообщали об обнаружении водорода в составе горящих вулканических газов [11]. С 20-х годов прошлого века начинается систематическое изучение природного водорода. Но только в конце 60-х пришло понимание глобальности этого явления [12].

В настоящее время доказано, что из недр планеты на поверхность выходят газы, в составе которых содержится водород. На некоторых территориях, приуроченных, как правило, к глубинным разломам земной коры, этот поток может быть очень велик. Так, например, в северо-восточной части штата Канзас (США) при исследовании состава газов на глубине 3-х метров зафиксированы относительно высокие содержания водорода (0.64%), а в более глубоких скважинах этой территории его доля составляет десятки процентов. На Срединно-Атлантическом хребте были зафиксированы высокие содержания (вплоть до 70% от всех газов) водорода. Естественный выход газа рядом с Анталией (ЮЗ Турция) активен в течение нескольких тысячелетий и известен как источник первого Олимпийского огня. В составе газа доля водорода составляет 7.5–11%. Исследования газовых эманаций в водных источниках Омана показали, что содержание водорода в газовых пузырях достигает 99%, а изучение состава газов в разломных зонах США, Японии и Греции демонстрирует в некоторых разломах содержание водорода до 70%. На территории нашей страны обнаружены центры водородной дегазации на Кольском полуострове, на Урале, в Прикаспии, на плато Устюрт. Интенсивные выделения водорода отмечены вокруг озера Байкал, так, в Тункинской долине и на реке Селенге на его долю в составе газовых струй приходится до 70-95%.

Значительные выделения глубинного водорода наблюдаются на Воронежском кристаллическом массиве, погребенном под осадочным чехлом (Воронеж-Липецк), где измерения концентрации водорода в подпочвенном воздухе методами полевой водородометрии показали, что она достигает 1,6% по объему и более. Это значительно превышает его возможное образование в почвах. В местах выхода глубинного водорода формируются кольцевые структуры проседания (западины), хорошо дешифрируемые на космических снимках (рис.1) - они проявляются в виде светлых колец и кругов разного размера.

Западины широко распространены на поверхности Земли. Они отлично видны на космических снимках поверхности суши, за исключением покрытой льдом Антарктиды. Западины, обусловленные потоком водорода из недр, имеют зачастую необычно круглую, никак не реагирующую на окружающий рельеф форму. По нашему мнению столь необычная форма связана с самой формой струи глубинного флюида, несущего к поверхности водород. Там, где в кристаллическом фундаменте присутствует развитая, преимущественно в одном направлении, субвертикальная трещиноватость, происходит искажение круглой формы струи и на поверхности мы видим не круглые, а эллиптические отрицательные формы рельефа. Пояснения требует также вопрос о формировании понижения рельефа на выходе водородной струи. Относительно небольшие западины с диаметром в десятки-сотни метров еще можно объяснить, например, карстово-суффозионным процессами. Когда мы сталкиваемся с западинами, достигающими диаметра в несколько километров и заложенными на

тонком слое осадочного чехла, покрывающего кристаллический фундамент, то требуются дополнительные механизмы для объяснения формирования подобных кольцевых структур. Для таких структур нам пришлось ввести термин, несущий генетический смысл - "Кольцевые структуры проседания". Дело в том, что водород, являющийся чрезвычайно активным химическим элементом, по пути своего следования к поверхности неизбежно реагирует с вмещающими породами. Продукты реакции водорода, а это, в первую очередь, вода и углеводороды, являются подвижными компонентами и могут покидать зону реакции. Таким образом, при подъеме водорода к поверхности должна формироваться водо-водородно-метановая колонна – своеобразный "водородопровод", внутри которого будет наблюдаться некоторый дефицит вещества. Закрытие сформированных пустот приведет к образованию и разрастанию на поверхности отрицательной формы рельефа – блюдца. Иногда такие "блюдца" бывают окружены валом высотой до нескольких метров. Ответ на вопрос о причинах его возникновения кроется в присутствии в разрезе разбухающих глин, именно поэтому водо-водородная струя формирует не только отрицательные формы рельефа, но и положительные.

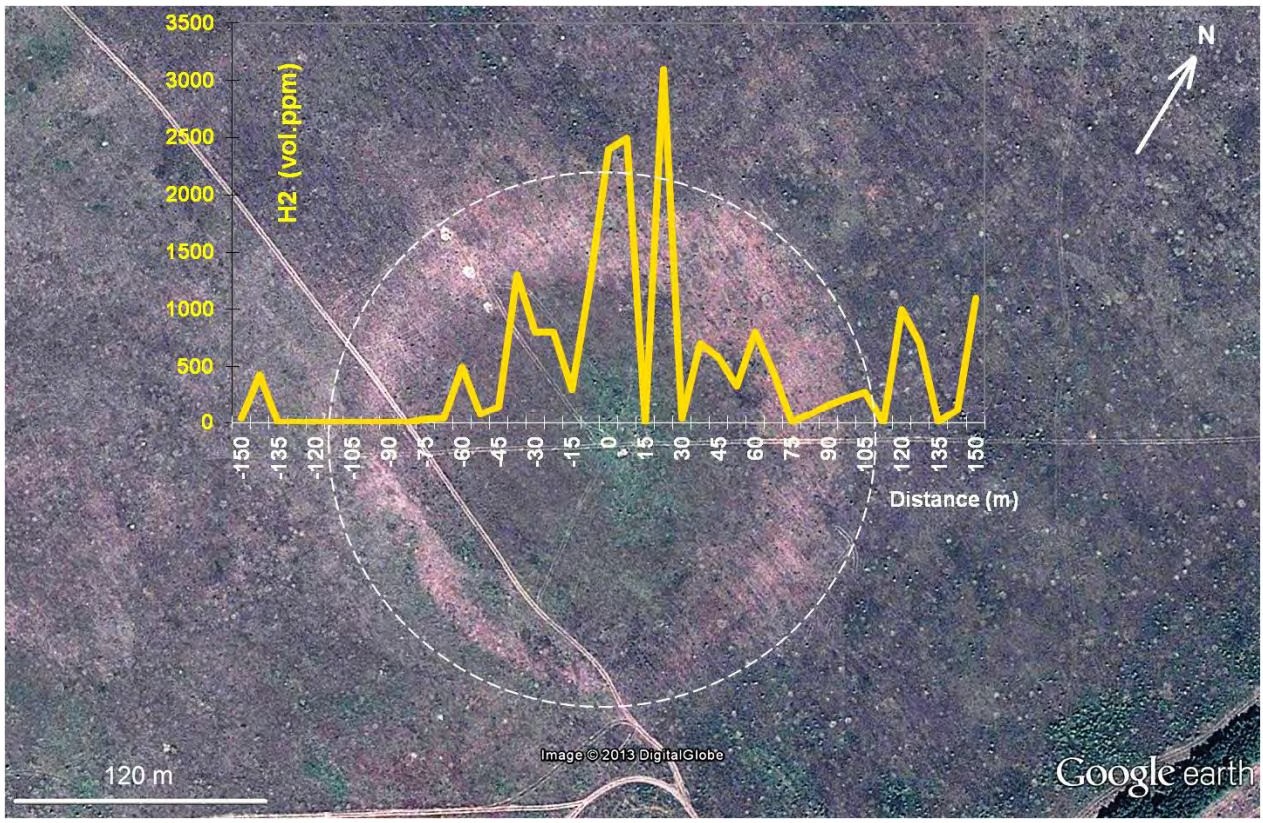


Рис.1. Западина и результаты водородометрии. Ссёлки, Липецк.

На восточном побережье США эллиптическими западинами, называемыми Carolina Bays, местами покрыто 2/3 площади территории.

По нашим наблюдениям, форма и размеры западин не коррелируют с географией местности. Так, например, ленты эллиптических западин можно наблюдать и в засушливых условиях Западной Австралии (рис.2) и в обстановке многолетнемерзлых пород Яно-Индигирской низменности (рис.3).

Цепочки западин, как правило, приурочены к региональным разломным зонам. Наиболее крупные западины чаще встречаются вблизи пересечения разломов. Морфологическим выражением такого пересечения обычно является коленообразный поворот речной долины.

Описываемые западины представляют собой современное динамичное явление, проявляющееся в наложении, объединении и увеличении их площади. Подобные процессы можно наблюдать на всех континентах, за исключением Антарктиды.

Особенно четко западины с выходами водорода видны на пахотных почвах с темной окраской гумусового горизонта (черноземы, серые). Верхний дневной горизонт в таких западинах черноземных почв осветляется от черного до серого, или светло-серого цвета (рис. 4).

В литературе по почвоведению очень мало уделялось внимания водороду. Это и не удивительно, водород очень трудноуловимая субстанция. Будучи самым легким газом, водород обладает наибольшей скоростью диффузии, его молекулы быстрее молекул всех других газов распространяются в среде другого вещества и без труда проходят через разного рода перегородки. Водород, например, способен легко проникать через каучук, металлы.

Рис. 2. Ленты озер и сухих западин эллиптической формы. Pingrap, Западная Австралия

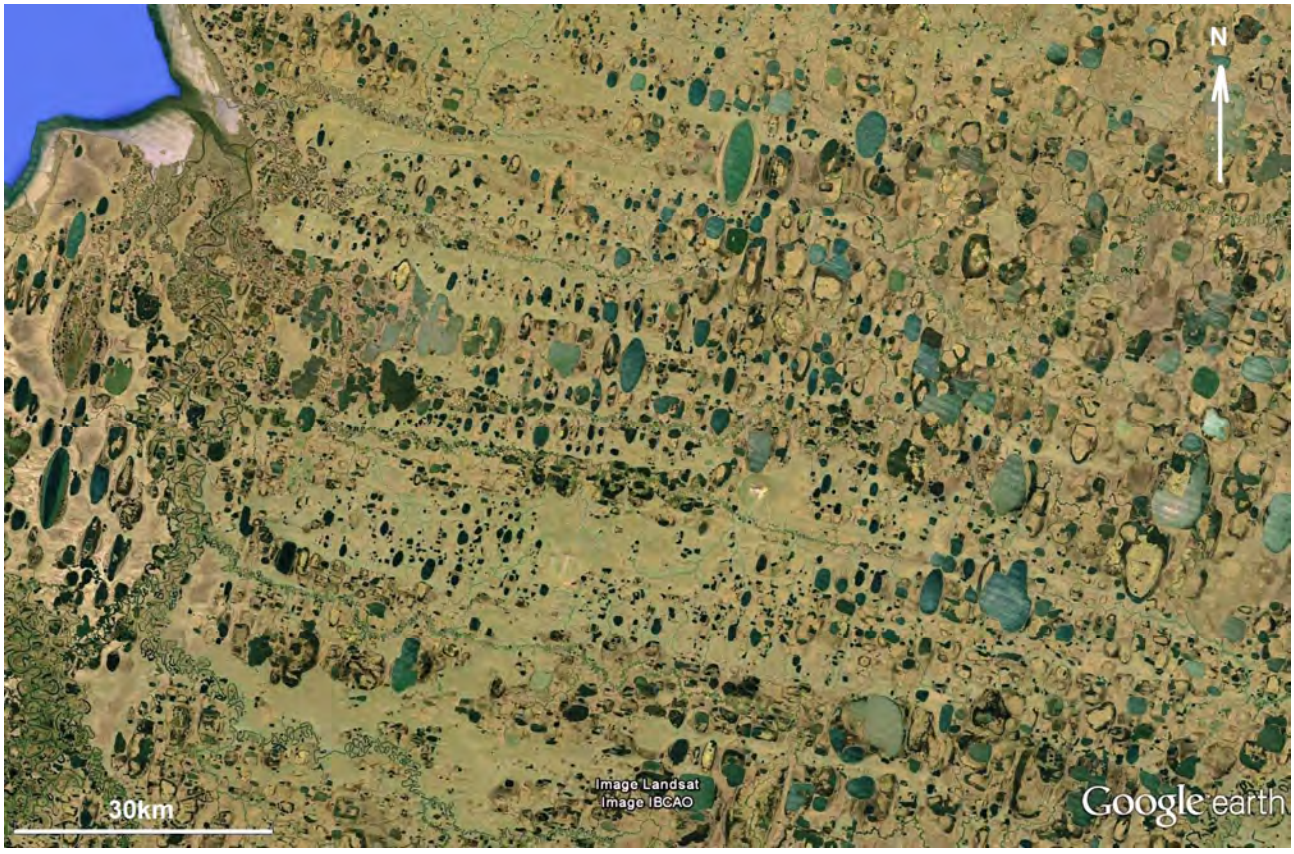


Рис.3. Ленты озер эллиптической формы. Яно-Индигирская низменность

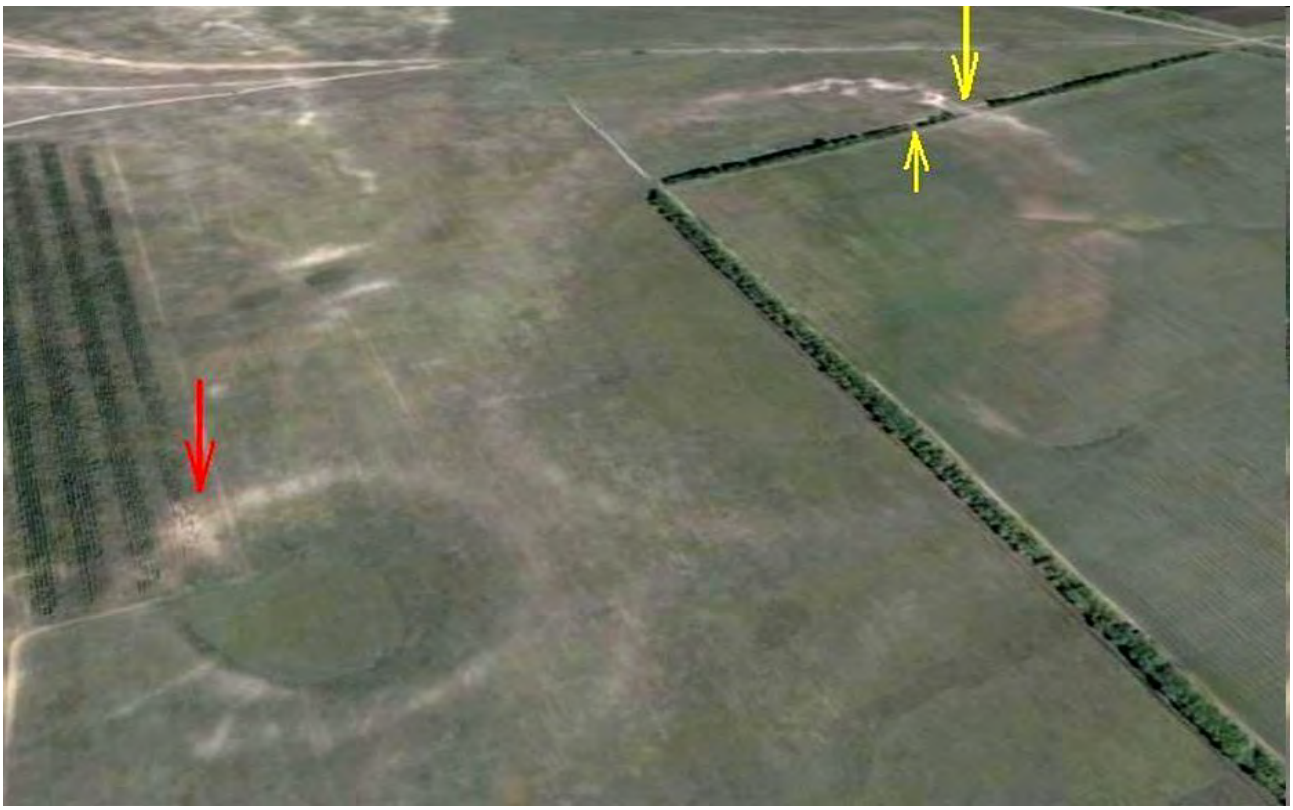


Рис. 4. Западины на пашне. Волгоградская обл.

В то же время водород довольно активный элемент, он теплопроводнее и электропроводнее других газов, хорошо растворим во многих металлах (Ni, Pt, Pd и др.). Диффузия через углеродистый сплав (например, сталь) иногда сопровождается разрушением сплава вследствие взаимодействия водорода с углеродом. При обычных температурах водород реагирует только с очень активными металлами, например с кальцием, образуя гидрид кальция, и с фтором. С большинством же металлов и неметаллов водород реагирует при повышенной температуре или при другом воздействии, например при освещении.

Известен процесс деструктивного гидрирования - то есть реакции соединения ароматических и непредельных углеводородов и гетероциклических соединений с водородом в присутствии катализаторов – металлов переменной валентности (например, железа), их сульфидов и оксидов, сопровождающиеся расщеплением углерод-углеродных связей. Последние часто проводятся при переработке угля в жидкое топливо и фракций нефти для снижения их средней молекулярной массы. В результате гидрогенизации высокомолекулярные органические вещества превращаются в смесь низкомолекулярных соединений, насыщенных водородом [3].

Это дает основание предполагать, что теоретически возможно разрушение почвенного гумуса, как высокомолекулярного вещества с большим количеством сопряженных двойных связей и с ароматическими фрагментами, на более мелкие по молекулярным массам фрагменты. В этом случае катализатором могут выступать оксиды железа. При этом окраска гумуса и в целом почвы должна становиться более светлой.

Объекты исследования

Исследования почв западин с выходом молекулярного водорода проводились на двух стационарах – в Липецкой области и в северо-западной части Волгоградской области.

Исследованные западины не единичны. Район первого стационара это территория, тянущаяся широкой (около 60 км) полосой по левобережью р.Воронеж от г.Чаплыгин до впадения р.Воронеж в р.Дон. Общая протяженность полосы около 300 км. Второй стационар расположен на левобережье р.Хопер в окрестностях городов Борисоглебск, Новохоперск, Поворино общей площадью около 3600 км^2. Оба участка характеризуются высокой плотностью выхода водорода. На этой территории пашня изобилует западинами разной глубины диаметром от 40 м до 3 км. Все исследованные западины (более двух десятков) показали значительные концентрации водорода. Больших и глубоких западин меньше, там формируются болота, и даже озера. В небольших и неглубоких западинах, их больше всего на этих территориях, формируются почвы, испытывающие кратковременное весеннее переувлажнение: в районе г. Поворино лугово-черноземные, черноземно-луговые, а с увеличением глубины западины и площади водосбора осолоделые и оглеенные разности; в районе Липецка темно-серые, серые разной степени переувлажнения.

Результаты и обсуждения

В литературе дан подробный анализ влияния переувлажнения почв на их морфологические и физико-химические свойства. Западины с выходом водорода также, в той или иной степени, несут почти все признаки гидроморфизма. Однако есть и существенные отличия.

Первой характерной особенностью этих почв является резкое осветление верхнего дневного горизонта, хорошо видимое на космических снимках и при визуальном осмотре. Коэффициент отражения снижается на 10-15 иногда на 20%. Этот факт требует особого внимания, поскольку в многочисленных работах по изучению влияния временного избыточного переувлажнения на гумусное состояние почв степных ландшафтов, не подвергающихся воздействию потоков водорода, показано, что полугидроморфные почвы отличаются от окружающих их автоморфных, обладая более высокой гумусностью поверхностных горизонтов и более темной их окраской. Кроме того, в них выражен процесс тирсификации, сущность которого – отбор наиболее темноокрашенных компонентов гумуса, то есть в составе гумуса начинают преобладать гуминовые кислоты, а в верхнем горизонте накапливается первая фракция гуминовых кислот, наиболее темная окраска характерна именно для этой фракции [2,6,9].

Результаты проведенных нами исследований показывают, что содержание гумуса почв в западинах с эмиссией водорода может быть разным. В черноземной зоне содержание гумуса в верхнем гумусовом горизонте почв западин увеличивается, иногда довольно существенно, более чем в 2 раза (табл. 1).

Таблица 1.

Общее содержание органического углерода и величины pH для западин на черноземных почвах

Почва	Гор., глубина	pH	$C_{общ}$,%
Западина, Черноземно-луговая глееватая почва	A_d (0-8)	5.02	5.38
	$A_{пах}$ (8-33)	4.61	3.60
	AE (33-48)	4.48	2.07
	E (48-77)	4.48	0.71
	B1 (77-95)	4.17	0.53
	B2 (95-115)	4.47	0.70
	B2 (115-135)	4.70	0.42
	BC (135-155)	5.03	0.30
Вне западины Чернозем обыкновенный	$A_{пах}$ (0-27)	6.29	2.37
	$A_{п/п}$ (27-57)	7.10	1.83
	AB (57-76)	7.74	1.23
	B1 (76-93)	7.96	0.76
	$B2_{Ca}$ (93-110)	8.07	0.38
	BC (110-120)	8.10	0.28

Несмотря на это, верхний горизонт почв западин значительно светлее, чем таковой в фоновых аналогах (табл. 2).

Таблица 2.

Общее содержание органического углерода и светлота верхнего горизонта почв западин

	$C_{общ}$, %	L
Западина	5.38	42.7
Вне западины	2.37	32.42

В районе распространения серых почв (Липецкая обл.), в отношении климата более влажном, наоборот, верхний горизонт почв западин резко теряет гумус – в фоновых его величина составляет - 1.99, в западине – 0.77 % [10].

Гумусовый профиль также нехарактерен. Отмечается большая потечность гумуса. Так, в морфологическом профиле почв западин Волгоградской области ярко выражены жирные гумусовые кутаны до глубины более 2 метров. В Липецкой области в больших западинах, где поток водорода велик (на момент отбора проб он составлял 3500 ppm), наблюдаются большие затеки гумуса до глубины более 2м и гумусовые псевдофибры [10].

Еще одной особенностью почв западин с выходами водорода в черноземном регионе является отсутствие вскипания по всему профилю, кислая реакция среды (табл. 1), прослеживаемая по всему морфологическому профилю почв, отсутствие карбонатных новообразований. Исследование гумуса показало существенное увеличение в его составе содержания фульвокислот в почвах центра западины по всему морфологическому профилю, а гуминовые кислоты имеют более светлую окраску, что подтверждается заметным снижением их коэффициента экстинкции (табл. 3).

Это резко отличает исследуемые нами почвы от аналогичных по гидротермическим условиям, сформированных на территориях без выхода водорода, и свидетельствует о том, что почвы испытывают влияние еще одного фактора – потока водорода. При этом резко меняются почвенные свойства, содержание и состав гумуса.

Таблица 3.

Содержание гуминовых кислот и фульвокислот и коэффициенты экстинкции для западин на черноземных почвах

	Горизонт	С,%	$С_{ГК}$,% к С	$С_{ФК}$,% к С	$E^{0,001\%Стк}_{1см465}$
Западина	A_d	5.38	10.2	30,0	0,186
	$A_{пах}$	3.60	3.8	34.0	0,220
	AE	2.07	8.2	32.4	0,259
	E	0.71	10.4	43.2	0,288
	B1	0.53	8,0	40.5	0,255
Вне западины	$A_{пах}$	2.37	8.4	10.2	0,267
	$A_{п/п}$	1.83	9.2	14.8	0,313
	AB	1.23	8.6	12.6	0,261

В то же время, из литературных данных известно, что поток молекулярного водорода снижает окслительно-восстановительный потенциал почв до крайне низких значений, что также может существенно сказаться на состоянии гумуса и на всех почвенных свойствах [5].

Для подтверждения последнего была поставлена серия лабораторных модельных опытов. В ходе первого в течение шести месяцев пропускали молекулярный водород через фоновую почву, увлажненную до полевой влагоемкости. Данные показали, что почва слегка осветлилась, коэффициент отражения увеличился на 2%. Величина оптической плотности гуминовых кислот также несколько снизилась по всему диапазону длин волн.

Для попытки раздельно оценить влияние гидроморфизма и потока водорода был поставлен второй модельный эксперимент по следующей схеме: 1 вариант - почва затоплена, 2 вариант - почва затоплена и через нее пропускался поток водорода. Длительность эксперимента 4 месяца. В первом варианте затопления без водорода через сутки наблюдалось снижение значений окислительно-восстановительного потенциала на 100 мV, а во втором варианте с пропусканием водорода на 800 мV, при этом pH увеличилось от 5,64 до 6,15.

Интересно, что при затоплении почвы с водородом в раствор перешло водорастворимого органического углерода вдвое больше, чем в варианте без водорода, а железа в 2,5 раза меньше. Кроме того, изменилась подвижность некоторых элементов - в раствор варианта с водородом в большой степени переходят такие микроэлементы, как Be, Al, V, Ni, Cu, As, Mo, Cd. В варианте без водорода в раствор больше переходят Na, Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Sr, Ag, Ba (табл. 4).

Таблица. 4.

Содержание элементов (мг/л) в почвенном растворе в ходе модельного опыта

	H_20	H_2O+H_2		H_20	H_2O+H_2
Be	0,0000448	0.0000813	Ni	0,0151	0,0269
Na	13.45	9.94	Cu	0,00702	0,0351
Mg	21.16	7.88	Zn	0,0254	0,0228
Al	0,0851	2.46	As	0,0152	0,0326
K	1.31	1.35	Se	-	0,00103
Ca	35.28	37.9	Sr	0,462	0,206
V	0,00279	0,01951	Mo	0,000853	0,00674
Cr	0,114	0,00487	Ag	0,000230	0,0000898
Mn	0,0541	0,0329	Cd	0,0000900	0,000101
Fe	3.05	2.03	Sb	0,000648	0,00249
Co	0,00612	0,00290	Ba	0,0547	0,0287
Hg	0,00653	0,00631	Ti	0,0000231	0,0000262
Pb	0,00174	0,00211	Th	0,0000482	0,000264

В составе гумуса при воздействии водорода наблюдается некоторое снижение содержания гуминовых кислот и увеличение содержания фульвокислот, при этом гуминовые кислоты характеризуются меньшей оптической плотностью, то есть менее интенсивной окраской. В элементном составе гуминовых кислот также произошли некоторые изменения – увеличилась степень ароматичности (табл.5).

Из полученных данных становится понятно, что в условиях тока водорода происходит трансформация гумуса путем отщепления каких-то алифатических фрагментов гуминовой кислоты, поскольку энергия связи там меньше, чем в ароматических. Этим же можно объяснить и необычное для черноземов соотношение ГК и ФК, и морфологические особенности гумусных профилей этих почв – большие затеки гумуса, гумусовые псевдофибры.

Таблица 5.

Элементный состав гуминовых кислот (модельный опыт)

	Атомные проценты				Атомные отношения			Степень аром.
	C	H	O	N	H:C	O:C	C:N	
Вода	41.6	33.1	23.1	2.2	0.79	0.56	18.9	72.4
Вода+H_2	42.6	32.5	23.1	1.8	0.76	0.54	23.7	74.3

Таким образом, можно констатировать, что поток молекулярного водорода очень значимый фактор гумусообразования и почвообразования в целом. Проходя через почвенные слои, водород, как мощный восстановитель, резко меняет почвенные свойства (окислительно-восстановительный потенциал, pH, состав и свойства гумуса, оптические свойства почв), в разной степени меняет подвижность многих элементов. Гумус в таких условиях либо трансформируется под воздействием скачков окислительного потенциала и, возможно, гидрогенизации, либо формируется как более подвижный, что может приводить к выносу его за пределы почвенного профиля. Все это отражается на морфологических особенностях почвенного профиля и на плодородии почв.

Следует отметить однонаправленность обоих факторов (переувлажнения и потока водорода) - это создание восстановительных условий в почве. Но если восстановительные условия, вызываемые весенним застоем влаги, в луговых аналогах кратковременны и быстро сменяются на окислительные в верхнем горизонте, то поток водорода идет постоянно весь год, хотя и с разной интенсивностью, определяемой внутриземными процессами.

Література

1. Ахтырцев А. Б. Влияние гидроморфизма на распределение, накопление и состав гумуса в почвах лесостепи / А. Б. Ахтырцев, Е. М. Самойлова // Вестник Моск. Ун-та, сер.17, почвоведение, 1983, с.3-10.
2. Гришина Л. А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Гришина Л. А. – М., 1986. – 242с.
3. Дьякова М. К. Гидрогенизация топлива в СССР / М. К. Дьякова, А.В. Лозовой. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – 270с.
4. Канивец В. И. Взаимодействие водорода, метана и сероводорода с минеральной частью почвы / В. И. Канивец // Почвоведение. – 1970. – № 5. – С. 52–59.
5. Кауричев И.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв / И. С. Кауричев, Д. С. Орлов. – М. : Колос, 1982, 247 с.
6. Кононова М. М. Органическое вещество почвы / Кононова М. М. – М. : Изд. АН СССР, 1963. – 314 с.
7. Менделеев Д. И. Выписка Из Протокола Заседания Отделения Химии Русского Физико-Химического Общества / Д. И. Менделеев // Журнал русского физико-химического общества. – 20(5). – 536.
8. Ларин В. Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли) / Ларин В. Н. – М. : «Агар», 2005. – 248 с.
9. Самойлова Е. М. Луговые почвы лесостепи / Самойлова Е. М. – М. : Изд. Моск. ун-та, 1981. – 283с.
10. Изменение гумусного состояния и структуры микробной биомассы в местах водородной эксгаляции. Почвоведение / Н. И. Суханова, С. Я. Трофимов, Л. М. Полянская, Н. В. Ларин, В. Н. Ларин // Eurasian Soil Science, № 2, с. 152-162.
11. Cruikshank, D. P., D. Morrison, and K. Lennon. “Volcanic Gases: Hydrogen Burning at Kilauea Volcano, Hawaii.” Science (New York, N.Y.) 182(4109):277–79. Retrieved February 22, 2012. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа : (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17749307).
12. Larin,V. N., ed. C. Warren Hunt. Hydridic Earth: the New Geology of Our Primordially Hydrogen-Rich Planet. Polar Publishing, Calgary, Alberta, Canada, 19935.

Анотація. *Н. І. Суханова, Н. В. Ларин, А. В. Кірюшин* ***Вплив потоку ендогенного водню на хімічні властивості ґрунтів.*** *Виявлені виходи глибинного водню з надр землі, що охоплюють території, приурочені до глибинних розломів земної кори. У місцях виходу водню формуються кільцеві структури просідання, які добре дешифруються на космічних знімках. Концентрації молекулярного водню, виміряні в польових умовах, значно перевищують його можливе формування в ґрунтах. Показано, що ґрунти, які відчувають вплив потоку молекулярного водню, інтенсивно змінюють свої властивості. Різною мірою змінюється рухливість багатьох елементів. Гумус в таких умовах або трансформується під впливом стрибків окисного потенціалу і, можливо, гідрогенізації, або формується як більш рухливий, що може призводити до винесення його за межі ґрунтового профілю. Все це відбивається на морфологічних особливостях ґрунтового профілю і на родючості ґрунтів.*

Ключевые слова: *ґрунт, водень, гумус*

Abstract. *N. I. Sukhanova, N. V. Larin, A. V. Kiriyuhsin* ***Effect of endogenous hydrogen flux on chemical properties of soil.*** *Endogenous hydrogen seepages have been discovered spanning territories near deep crust fractures. Seepages result in circular subsidence structures that can easily be detected on satellite images. Field measurements of molecular hydrogen density greatly exceed possible values for its generation in the soil. Soils under the effect of molecular hydrogen flux are shown to rapidly change their properties. Mobility of various elements changes differently. Humus either transforms under the effects of a rapid change of oxidation potential or, possibly, hydrogenation, or is formed as more mobile, resulting in its removal from the soil profile. All of this affects morphological properties of the soil profile and soil fertility.*

Keywords: *soil, hydrogen, humus.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

UDC 55

Telecka M.

Terrestrial Late Heavy Bombardment (TLHB)– evidences and questions

Maria Skłodowska – Curie University in Lublin, Lublin
e-mail: rapaiti@o2.pl

***Abstract**. About 3.8 billion years ago was the greatest meteoritic bombardment in the history of the Inner Solar System bodies. The record of this event is still legible on the lunar surface, but we can find it also on the Mars, Venus or Mercury. The problem is to find traces of this catastrophe on the Earth. Tectonic plates, metamorphism and erosion obliterate signs of meteorite impacts on our planet. In this paper I try to present the most recent data about this event on the surface of the Earth.*

***Keywords:** Terrestrial Late Heavy Bombardment, TLHB, meteorite collisions, beginning of the Earth*

Introduction

Meteorite collision record derived from the lunar surface indicates that about 3.8 billion years ago there was a very violent bombardment of meteorites and comets. It was concentrated not only on the Moon but also on the other bodies in the Inner Solar System. Excessive collisions occurred after the accretion phase and formation of all initial spheres of the primary planets. A record of the Late Heavy Bombardment (LHB) on the Moon has been repeatedly confirmed by the analysis of samples provided by the American and Soviet space missions, as well as by analyzing the density of craters on the lunar surface [18]. Actually lunar data is a model which allows to reconstruct the early evolution of Mercury, Venus, Earth and Mars, and the Main Belt asteroids.

Despite the obvious evidence of heavy collisions on the Moon, there is still no clear confirmation of LHB on the surface of the Earth. After many analysis of the oldest Earth's rocks there is still more questions than answers about Terrestrial Late Heavy Bombardment.

Earth as a massive body with greater cross section than the Moon had to be exposed to the meteorite impacts more than her satellite and more than other inner planets and these collisions should leave some traces on the surface of the planet.

Late Heavy Bombardment – reasons and theories

Creation of numerous meteorite craters about 3,8 billion years ago was caused by very strong meteorite and comet shower. Primarily it was assumed that LHB was a constant supply of meteorites, which began in the moment of the creation of the Moon (about 4.6–4.55 billion years ago) and ended about 3.8 billion years ago. Further analysis of meteorite craters and the lunar lavas indicate that the inflow rate has changed over a time [10]. In some papers it is assumed that the initial influx of matter rapidly increased about 3,9 and ended about 3,8 billion years ago [28]. Other dates it back at 4,1/4,0–3,8 billion years ago [5] or at the time of formation of the lunar basins created at Nectarian and Lower Imbrian periods [22].

There are several theories to explain the LHB origin. The most popular theory says that bombarding was initiated during the formation of Uranus and Neptune [9] or during migration of these planets through the Solar System [15]. It caused disturbances of minor bodies that moved towards the Sun and hitting planets and moons of the Inner Solar System.

The great bombardment could also be a consequence of the formation of the main belt asteroids. Asteroids collided, changed their orbits and some of them were ejected from main belt and hit inner planets [37].

Heavy bombardment could also be a consequence of gravitational knocking of matter by massive body (planet or star) that was in the Solar System about 3,8 billion years ago and disrupting the balance of small objects [35]. It also could be the main belt disorder caused by a fifth terrestrial planet. In this model the orbit the fifth planet was probably initially almost circular, and then changed to a highly elongated and intersecting the Main Belt. The planet was maintained at this trajectory about 600 million years and ejected asteroids. After that time planet hit the Sun and LHB was stopped [5].

Lunar Late Heavy Bombardment

The Moon is the standard body for analyzing collisions in the Inner Solar System because it is a small object which cooled down relatively quickly, and his surface solidified in a very short time. As the temperature inside the Moon was relatively low there was not tectonic changes which could destroyed craters. So there is still readable record of the oldest meteorite collision dated to the Prenectarian, Nectarian and Low Imbrian periods (these periods correspond to Priscoan and Archean on the Earth).

A collision record indicates that the intensification of bombardment was around 3.85±0.05 billion years ago [29]. The mast of the greatest lunar impact craters (lunar sees) are dated at this time. They were formed from 3.92 (Mare Nectaris) to 3.72 (Mare Orientale) billion years ago. The interval of maximum intensity of the bombardment could also be different. It depends on the data of the boundaries of the lunar periods. Lunar LHB could be in Nectarian (3.92–3.85 billion years ago, or Nectarian and Lower Imbrian (3.92–3,8 billion years ago) or only in Lower Imbrian (3.85–3.84 billion years old) [34].

The age of lunar craters is tested using several methods. The oldest of these methods is comparing the density of craters on the surface of the Moon. The greater density of craters means older age of the area. It allows for relative dating the lunar surfaces. This method was complemented by analysis of the lunar samples taken by the spacecrafts [27, 25], which allowed a precise dating of some craters.

It is estimated that during the LHB on the Moon was formed more than 9 thousand impact craters. Which means that per year was formed a $2{,}453 \cdot 10^{-4}$ craters per square kilometer with diameters exceeding 16 km. For comparison, today is form from $3{,}07 \cdot 10^{-13}$ to $6{,}13 \cdot 10^{-13}$ craters of this diameter per square kilometer per year [2], which gives about 10 to 20 craters per million years.

Analysis of the shape of the craters on the Moon and the chemical composition of the lunar surface does not give a conclusive answer to the question, what kind of space objects collided during the LHB. The iridium content on the lunar surface is comparable with iridium in the Earth's mantle and it is about 10 ppt (parts per trillion). For comparison, the Earth's crust contains about 20 ppt of iridium and meteorites contain up 465 000 ppt of this element. Small content of iridium on the lunar surface suggests comet impacts, but other traces of lunar collision (size and shape of craters, ejected material, etc.) do not give clear evidences of cometary impacts. On the other hand evidence from the Earth's surface suggest that during TLHB was o significant share of the comet collisions [20].

Differences between the geological record of the Moon and the Earth are explained by differences between the speed of the comet (comet's average speed is 20 km/s) and asteroids (12 km/s), and the escape velocity of the Earth (11,2 km/s) and the Moon (2,4 km/s). Bolides hitting on the surface of the Moon ejected matter with speed exceeded escape velocity. It concerned about 50% of asteroids and 100% of comets. Impact of comets on the Moon eject all comet material and a lot of fragments of regolith and bedrock. On the Earth, these share is 10% for asteroids and 50% for comets, the escape velocity of the Earth is five times greater than on the Moon. This and the presence of the atmosphere caused, that the fragments of the comet became geospheres components [20].

These calculations show that the analysis of the lunar surface are a good estimations for the surface of the Earth, but they do not give answers for all questions.

Estimations of the intensity of the Terrestrial Late Heavy Bombardment

Late Heavy Bombardment on the Earth took place about 50–100 million years after the gravitational collapse. This means that the Earth had already all initial geospheres with atmosphere and hydrosphere too [8, 36]. The period between the end of accretion, and the time of solidification of first preserved until today crust is named Hadean. It includes Priscoan (pre-Archaean) and 200 million years of Lower Archean [29]. Terrestrial Late Heavy Bombardment took placed in the Upper Hadean (boundary of the end of Priscoan and Archean).

Estimation of bombardment of the Earth’s surface during the LHB is very difficult because of deficiency of rocks from this period. The oldest rocks are approximately 3,85 billion years old, and the oldest preserved minerals (zircon grains) are about 4,1 – 4,2 billion years old. The lack of Earth’s crust older than 3,8 billion years could be one of the proofs of great bombardment. The energy of the LHB was changed in heat and melted rocks of the initial crust [29].

Estimations of the intensity of a collision during the LHB based on an analysis of the gravitation of the Earth, its cross-section and lunar data. This data allow to estimate that during the LHB on the Earth took place from 2 to 20 times more collisions than on the Moon [29]. This means that, that the surface of the planet was hit from 18 to 180 thousand bolides with diameters greater than 16 km, so more than 40 % of the Earth’s surface was covered by impact craters .

Other estimations of accretion of extraterrestrial matter gives $1\text{-}2 \cdot 10^{15}$ g/year or $2\text{-}4 \cdot 10^{-4}$ g/cm^2. In this estimation total mass of matter accumulated on the square meter surface during the 100 million years is 200 tons [30]. This huge mass of extraterrestrial matter (for all surface of the Earth it could be $2 \cdot 10^{20}$ kg) gives a very small percentage increase in total mass of the Earth.

There are different estimations of intensity of Terrestrial Late Heavy Bombardment. Barlow [2] calculate that during the LHB on the one square kilometer of the Earth's surface has fallen from $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ to $3{,}7 \cdot 10^{-4}$ objects. Ryder et al. [29] evaluate the number of collisions with diameter over 100 km at 2,5–3 thousand, with diameter over 200 kilometers at more than thousand, and collisions that forming craters on the sizes of lunar sees at ten. The biggest collision in Hadean (but not always dated on LHB) is the collision of Earth with a planet of the Mars size which leads to the creation of the Moon [7, 13, 24, 29].

Other estimates gives the mass ratio of bolides hitting the Earth to bolides hitting the Moon. This proportion is 1,8 for asteroids (asteroids hitting the Earth/asteroids hitting the Moon) and 1,3 for comets. The

average speed of asteroids and comets hitting the Earth is 20.9 km/s and bolides hitting the Moon have speed 19.2 km/s [18]. Hence the ratio of the energy of bolides hitting the Earth and the Moon is equal to 3.2 for asteroids and 1.7 for comets [20].

The energy yielded during TLHB was about 10^{28} J. That energy on the planet of the Earth's size initiates geological activity (tectonic and volcanic), which probably led to the remelting and metamorphism almost all rocks and to complete obliteration of the traces of bombardment [29]. At the time of LHB could have been a few huge collision, which complete transformed the environment of the Earth and changed the composition of the geospheres of the planet. It is estimated that on the Earth a collision with a size comparable to the Mare Imbrium could lead to the evaporation of ocean water of thickness of 40 meters, and impact of the asteroid with diameter of hundreds of kilometers could lead to the complete evaporation of one of the contemporary oceans [29].

Impact traces on the Earth

Most markers of cosmic collisions are known from study of sediments from the Cretaceous-Tertiary boundary. Chicxulub crater and related sediments are the pattern of impact traces [31].

For collision markers are considered tektites, spherules and mikrospherules [6, 33], but spherules migrate in the sediments and it can interfere geologic record [29], shock minerals (the most common is shock quartz, but there are also grains of shock zirconium, amphibole, pyroxene, olivine and feldspar [12, 19]. The collision traces are also platinum group elements in the Earth's crust [31, 4]. The most characteristic element of the platinum group is iridium, but in impact sediments can be also platinum, osmium or palladium. The characteristic elements are also chrome with unusual for the Earth isotopic composition and gold. In the impact sediments sometimes are amino acids of the extraterrestrial origin [32].

Crater identification is possible even if its slopes are destroyed. In the crater floor are shock metamorphic rocks e.g. impact breccia (suevite), impact structures of rocks e.g. shatter cones and minerals changed during the impact high-presure (e.g. graphite is converted to mikrodiamonds and quartz to stishovite and coesite) [12].

Collisions with comets are preserved in sediments as excess of ^{3}He isotope. In many cases Helium is trapped in fullerenes [3]. Helium is a good indicator of impact even in the oldest rocks because it do not decay and do not migrate in the sediments. The oldest sediments indicating the comet collision have 450 million years [11].

To distinguish two separable meteorite collisions in the geological record, interval between them must be over 2000 years [29].

Terrestrial Late Heavy Bombardment – where look for evidence?

Evidences of TLHB are limited to the oldest rocks on the Earth's surface, because only there could preserved traces of Archaic and Priscoian meteorite collisions. The oldest rocks are dated on 3,6-3,9 billion years and they are located in the province of Isua in Greenland, on islands surrounding Greenland (e. g. Akili Island) and on the Labrador Peninsula. Those rocks are fragments of the same greenstone belt dated at about 3,7 – 3,8 billion years ago [30]. The surface of these rocks is about 3000 km^2 and they has different genesis: metamorphic rocks (gneisses and ortogneisses), igneous rocks (granitoids) and sedimentary rocks formed at the bottom of deep oceans [29]. Primary rocks were metamorphosed, deformed and were cut by tonalit intrusions [20].

Those sedimentary-volcanic rocks originally belonged to three types: shallow-water pelagic rocks with alkaline volcanic intrusions, shallow-water clastic sediments, and detrital facies containing oxidized iron ore [20]. Some fragments of these rocks have been preserved in its original form, which allows to examine their original composition and structure. The share of these unchanged parts is about 10% [17].

Greenstone belts are remnants of oceanic crust similar to present-day oceanic crust or acid crust created in igneous and metamorphic processes [14]. However, characteristic metamorphism in these rocks can suggest extraterrestrial factors on the process of the formation of these belts. The lower part of geenstone belts contains ultra-alkaline magma, which was injected into the surface of the Earth's crust in temperature of 1600-1650°C. These magma was probably formed as a result of the sudden melting of 60–80% of crust rocks, which could be a consequence of heavy bombardment. Collisions have led to differentiation of the crust and mantle. According to this theory, greenstone belts are preserved traces of impact basins originally filled by alkaline and ultra-alkaline impact magma [16].

Evidences of TLHB in Earth's crust

The search for evidence of the great bombardment on the Earth is difficult because of the small surface and local distribution of Archaic rocks, and their later transformation. These rocks are highly metamorphosed and deformed what making them difficult for dating and interpretation of their original composition and structure. Rocks, which have been selected do tests are composed of metamorphic rocks with weakly

transformed fragments of sedimentary rocks formed in the seas of eroding land rocks. In these case the record LHB should be readable.

Studies in the Isua gneiss complex give ambiguous results. Koeberl et al. [21] researches do not show clear siderophile's anomalies. Iridium anomaly (0.2 ppm) is too small to be evidence of extraterrestrial origin. The tests of Koeberl et al. [21] show that 15 samples indicates anomalies of some elements such as iridium – a small exceeds in four samples and platinum – a surplus in one sample. In most analyzed rocks appeared elevated content of platinum, palladium, gold, nickel, cobalt and chromium, but there were not constant differences and, in the case of rubidium, rhodium and iridium anomalies in some samples were negative. Similar results gives a study in a gneissic complex of the Akili Island (western Greenland). There are also no anomalies of markers of meteorite collisions [17].

On the other hand the analysis presented by Jorgensen et. al [20] show a significant excess of iridium, rhodium and rubidium in Isua province dated at 3,77-3,8 billion years. According to these studies iridium content is about 150 Isua ppt and never exceeds this level. The iridium content in the rocks of Isua belonging to three different genetic types, gives comparable content of this element, which is higher than today's about seven times (today's crust contains about 25 ppt of iridium). This level of iridium in Hadean rocks suggests that comets were dominant collided bolides [20].

Sediments dated at TLHB preserved in Isua province greenstones belt should also contain strictly defined proportions of isotopes of chemical elements such as hafnium and tungsten (^{182}Hf-^{182}W) with a half-life of 9 million years, manganese and chromium (^{53}Mn and ^{53}Cr), with the half-life of 3,7 million years, and the surplus of Cr/Ti and Ni/Nb which is characteristic for chondrites and iron meteorites [30].

Tungsten isotopic ratio ^{182}W and ^{183}W in the Earth's crust and mantle should give a uniform distribution for all globe. In meteorites these proportions are different. A surplus of lighter isotope of tungsten is a product of the decay of hafnium, so the excess of this isotope in the crust may be the evidence of cosmic collisions [30].

In the Isua province excess of impact tungsten is clear [30]. However, it significantly exceeds the estimated content of tungsten which should sediment during TLHB. If the rocks in which tungsten is located initially were magmatic, the intensity of collisions had to exceeded all previous estimations. For sedimentary rocks, the excess of tungsten could be result of intensified accumulation from land [20].

In Isua rocks has been confirmed exceed of Ni/Nb isotopes characteristic for impact sediments [30], but the study of nickel isotopes give ambiguous results. Furthemore Frei and Rosing [26] did not find any evidence of presence of other impact trace - extraterrestrial chromium.

For Archaic rocks is also characteristic carbon (graphite) excess, whose genesis is not clearly defined. According to some authors e.g. Mojzis et al. [23] it is organic carbon came from living organisms, while others e.g. Schoenberg et al. (30] recognize that it comes from carbonaceous chondrites and it is one of evidences of cosmic collisions.

Another important indicator of meteorite collisions is the presence of shock minerals such as shock quartz and shock zircon but there is no traces of shock minerals in archaic rocks. Absence of shock quartz may be the result of metamorphism, which completely transformed the grains of this mineral. Unfortunately the search of shock zirconium was also negative [23, 21]. Lack of shock minerals may result from multiple metamorphism of the Isua province. Some dating of these rocks give the date of only 3,65 billion years, not correlated with TLHB 3,85 billion years ago [20].

Another markers of meteorite bombardment are microspherules. The oldest impact spherules are dated at 3,5 billion years, so they could not be traces of TLHB [23].

Evidences of TLHB in Earth's atmosphere

Study of archaic rocks do not gives conclusive results, so scientist are looking for evidence of Terrestrial Late Heavy Bombardment in other geospheres like atmosphere and hydrosphere. These researches are justified because there was no major changes in these geopheres associated with the mass collisions, release of gases from the mantle or escape of gases from the atmosphere since 3,8 billion years [1].

Volume of noble gases in the primary atmosphere was dependent on the content of volatiles in the Earth's mantle. As a result of the later evolution, the atmosphere left more than 98% of noble gases. The current composition of the atmosphere is the result of the supply of gases from chondrites and objects from the Kuiper Belt [1].

This is confirmed by analysis of the chemical composition of the atmosphere, mantle and chondrites. Fraction of neon, argon, krypton and xenon in the atmosphere and hydrosphere is much higher than that which could be released from the Earth's mantle. Neon probably comes from the solar wind captured by the Earth's atmosphere. Argon and krypton probably come from the icy bodies came from external Solar System [1]. A similar volume of noble gases have been measured on Mars, which may indicate that these two bodies had a similar evolution of the atmosphere [1].

The isotopic composition of the contemporary atmosphere shows that the share of comets from the Kuiper belt in TLHB was small (about 0.5%). It is also possible that the share of the comet was much larger, but hitting objects contained much less noble gases than the objects studied by spacecrafts. It could be due to their original construction (composition of comets is very variable) or to the loss of part of the gas during

the moving from the Kuiper Belt to the Inner Solar System. It is also possible that the great bombardment ejected part of the atmosphere to the outer space [1].

In addition to currently observed noble gases TLHB had to deliver on the Earth other elements and chemical compounds such as water (about 1.3%), atmospheric nitrogen (about 6%) and organic carbon ($1.15 \cdot 10^{16}$ kg). And provided energy to initiate redox reactions necessary for the organic synthesis [1].

Summary

Analysis of the surface of the Moon and inner planets, gives clear evidence of increased bombardment dated at 3,85±0,05 billion years. Earth as a more massive body with bigger cross section was exposed to more asteroid and comet impacts than the Moon (0,0123 Earth's mass) or Mars (0,107 Earth's mass).

Small fragments of archaic crust give ambiguous results of content of the collision markers. Note, however, that this crust was created in extremely different conditions, and the accumulation of minerals from bolides and from the mantle occurred in other conditions than present, which resulted in an atypically large or low content of particular elements.

There is no conclusive evidence TLHB in the geological record but it can be considered as the most important evidence of TLHB. Small amount of Archean rocks is a consequence of the strong volcanism and tectonics, but the large igneous processes are strictly related with energy of great bombardment of extraterrestrial matter.

This article shows that the Terrestrial Late Heavy Bombardment still gives more questions than answers. There are needed further studies both on Earth and on other bodies of the Inner Solar System. Lack of compelling evidence of Terrestrial Late Heavy Bombardment does not confirm of uniqueness of the Earth. We have to accept the fact that the Earth is only one of many object in Solar System and it is subject to the same processes as other planets, moons and asteroids in the Inner Solar System.

Bibliography

1. Meibom A. Noble gas signature of the Late Heavy Bombardment in the Earth's atmosphere / A. Meibom B. Marty // eEarth. – 2007. – No 2. – P. 43–49.
2. Barlow N. G. Estimating the terrestrial crater production rate during the Late Heavy Bombardment period / N. G.Barlow // International Workshop on Meteorite Impact on the Early Earth : Abstracts. – 1990. – P. 4–5.
3. Becker L. Fullerenes: An extraterrestrial carbon carrier phase for noble gases / L. Becker, R. J. Poreda, T. E. Bunch // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1999. – No 97(7). – P. 2979–2983.
4. Brooks R. R. Palladinum and gold as indicators of K/T boundary sections / R. R. Brooks, A. W. Cook, R. B. Stewart // In Catastrophic events and mass extinctions: impacts and beyond, Boulder, USA. – 2000. – P. 19–20.
5. Chambers J. E. A new dynamical model for the lunar late heavy bombardment / J. E. Chambers J. J. Lissauer // Lunar and Planetary Science. – 2002. – No 33. – P. 1093.
6. Cisowski S. M. Magnetic microspherules associated with the k/t and upper Eocene extinction events / S. M. Cisowski // Global Catastrophes in Earth History: An Interdisciplinary Conference on Impacts, Volcanism, and Mass Mortality. 1988. – P. 28–29.
7. Dahl T. W. Turbulent mixing of metal and silicate during planet accretion and interpretation of the Hf-W chronometer // T. W. Dahl, D. J. Stevenson // Earth and Planetary Science Letters. – 2010. – No 295. – P. 177–186.
8. Drake M. J. Accretion and primary differentiation of the Earth: A personal journey / M. J. Drake // Geochimica et Cosmochimica. – 2000. – No 64(I 4). – P. 2363–2370.
9. Duncan M. J., Could the lunar late heavy bombardment have been triggered by the formation of Uranus and Neptune? / M. J. Duncan, K. Zahnle // Icarus. – 2001. – No 151. – P. 286–306.
10. Elkins-Tanton L. T. Magmatic effects of the lunar late heavy bombardment / L. T. Elkins-Tanton, B. H. Hager, T. L. Grove // Earth and Planetary Science Letters. – 2004. – No 222. – P. 17–27.
11. Farley K. A. The extraterrestrial 3He record: How far back can we go? / K. A. Farley, S. Mukhopadhyay, A. Montanari. – In Impacts and the origin, evolution, and extinction of life, page 22. Department of Earth and Space Sciences and University of California, Los Angeles, 2002.
12. French M. Traces of Catastrophe / M. French // A Handbook of Shock-Metamorphic Effects in Terrestrial Meteorite Impact Structures. – LPI Contribution, Smitsonian Institute. – 1998. – Vol. 954.
13. Galimov E. M. Origin of the Earth-Moon system / E. M. Galimov, A. M. Krivtsov // Journal of Earth System Science. – 2005. – No 114(6). – P. 593–600.
14. Glikson Y. On the basement of Canadian greenstone belts / Y. Glikson // Geoscience Canada. – 1978. – No 5(1). – P. 3–12.
15. Origin of the cataclysmic late heavy bombardment period of the terrestrial planets // R. Gomes, H. F. Levison, K. Tsiganis, A. Morbidelli // Nature Letters. – 2005. – No 435. – P. 466–469.
16. Green H.. Archean greenstone belts may include terrestrial equivalents of lunar maria? / H. Green // Earth and Planetary Science Letters. – 1972. – No 15(3). – P. 263–270.
17. Harrison T. M. Vestigates of beginning: clues to the emergent biosphere recorded in the oldest known sedimentary rocks / T. M. Harrison S. J. Mojzsis // GSA Today. – 2000. – No 10(4). – P. 1–6.
18. Ivanov B. A. Earth/moon impact rate comparison: Searching constraints for lunar secondary/primary cratering proportion / B. A. Ivanov // Icarus. – 2006. – No 183. – P. 504–507.
19. Izett G. A. The western north American Cretaceous-Tertiary (K-T) boundary interval and its content of shock-metamorphosed minerals: implications concerning the K-T boundary impact extinction theory / G. A. Izett // Global

Catastrophes in Earth History: An Interdisciplinary Conference on Impacts, Volcanism, and Mass Mortality. – 1988. – P. 83–84.
20. The Earth-Moon system during late heavy bombardment period - geochemical support for impacts dominated by comets / U. G. Jorgensen, P. W. U. Appel, Y. Hatsukawa, M. Oshima, Y. Toh, A. Kimura // Icarus. – 2008. – No 204. – P. 368–380.
21. Koeberl C. Search for petrographic and geochemical evidence for the late heavy bombardment on the earth in early Archean rocks from Isua, Greenlad / C. Koeberl, W. U. Reimold, I. McDonald, and M. Rosing // Impacts and the Early Earth Lecture Notes in Earth Sciences. – 2000. – No 91. – P. 73–97.
22. The onset of the lunar cataclysm as recorded in its ancient crater populations / S. Marchi, W. F. Bottke, D. A. Kring, A. Morbidelli. – 2012.
23. Evidence for life on Earth by 3800 million years ago / S. J. Mojzsis, G. Arrhenius, K. D. McKeegan, T. M. Harrison, A. P. Nutman, C. R. L. Friend // Nature. – V. – No 384. – P. 55–59.
24. Solar System formation and early evolution: the first 100 million years / T. Montmerle, J. C. Argereau, M. Chaussidon, M. Gounelle, B. Marty, A. Morbidelli // Earth, Moon and Planets. – 2006. – No 98. – P. 39–95.
25. Neukum G. Cratering records in the inner Solar System in relation to the lunar reference system / G. Neukum, B. A. Ivanov, W. K. Hartman // Chronology and Evolution of the Mars. – 2001. – No 96. – P. 55–86.
26. Rosing M. T. Search for traces of the late heavy bombardment on Earth- results from high precision chromium isotopes / M. T. Rosing, R. Frei // Earth and Planetary Letters. – 2005. – No 236. – P. 28–40.
27. Ryder G. Stratigraphy and isotope ages of lunar geologic units: Chronological standard for the Inner Solar System / G. Ryder D. Stoffer // Space Science Reviews. – 2001. – No 96. – P. 5–54.
28. Ryder G. Lunar samples, lunar accretion and the early bombardment of the Moon / G. Ryder // Eos. – 1990. – No 71(10). – P. 313–323.
29. Ryder G. Origin of the Earth and Moon, Heavy Bombardment of the Earth at 3,85 Ga: The Search for Petrographic and Geochemical Evidence / G. Ryder, C. Koeberl, S. J. Mojzsis // University of Arizona Press, Tuscon, 2000.
30. Tungsten isotope evidence from 3,8-gyr metamorphosed sediments for early meteorite bombardment of the Earth / R. Schoenberg, B. S. Kamber, K. D. Collerson, S. Moorbath // Nature. – 2002. – No 418. – P. 403–405.
31. The Chicxulub Asteroid Impact and Mass Extinction at the Cretaceous-Paleogene Boundary / P. Shulte, L. Alegret, I. Arenillas, J. A. Arz, et al. // Science. – 2010. – No 327. – P. 1214–1218.
32. Distribution of siderophile and other trace elements in melt rock at the Chicxulub impact structure / B. C. Schuraytz, D. J. Lindstrom, R. R. Martinez, V. L. Marin // The Twenty-Fifth Lunar and Planetary Science Conference, 1994. – No 25. – P. 1221–1222.
33. Simonson B. M. Spherule event horizons: The other (and better?) record of impact in early Earth history / B. M. Simonson S. W. Hassler. – In Impacts and the origin, evolution, and extinction of life, pages 53-56. Department of Earth and Space Sciences and University of California, Los Angeles, 2002.
34. Telecka M. Empiryczne dowody wielkiego bombardowania (LHB) na Księżycu na podstawie danych zaczerpniętych z „Geological Atlas of the Moon" Annales UMCS sectio B (print)
35. Wetherill G. W. Late heavy bombardment of the Moon and terrestrial planets / G. W. Wetherill // Proceeding of the 6-th Lunar and Planetary Science Conference, 1975. – P. 1539–1561.
36. Zahnle K. Before uniformitarianism: Impacts in the Hadean / K. Zahnle. In Impacts and the origin, evolution, and extinction of life, page 66. Department of Earth and Space Sciences and University of California, Los Angeles, 2002.
37. Asteroid showers on Earth after family breakup events / V. Zappala, A. Cellino, B. J. Gladman, S. Manley, F. Miglioroni // Icarus. – 1998. – No 134. – P. 176–179.

Аннотация. *М. Телеска* ***Земная Поздняя Тяжелая Бомбардировка (ЗПТБ) – доказательства и вопросы.*** *Около 3,8 миллиардов лет назад произошла величайшая метеоритная бомбардировка в истории тел солнечной системы. Отпечатки этого события до сих пор разборчиво видны на лунной поверхности, но мы можем найти его также на Марсе, Венере или Меркурии. Проблема заключается в том, чтобы найти следы этой катастрофы на Земле. Тектонические плиты, метаморфизм и эрозия стерли с лица Земли признаки метеоритов. В этой статье я попытаюсь представить самые последние данные об этом событии на поверхности Земли.*
Ключевые слова: *Земная Поздняя Тяжелая Бомбардировка, ЗПТБ, столкновение с метеоритом, начало Земли*

Анотація. *М. Телеска* ***Земне пізнє важке бомбардування (ЗПТБ) – докази і питання.*** *Близько 3,8 мільярдів років тому сталося найбільше метеоритне бомбардування в історії тіл сонячної системи . Відбитки цієї події досі розбірливо видно на місячній поверхні , але ми можемо знайти його також на Марсі , Венері або Меркурії. Проблема полягає в тому , щоб знайти сліди цієї катастрофи на Землі. Тектонічні плити , метаморфізм і ерозія стерли з лиця Землі ознаки метеоритів. У цій статті я спробую уявити самі останні дані про цю подію на поверхні Землі.*
Ключові слова: *Земне пізнє важке бомбардування, ЗПТБ, зіткнення з метеоритом, початок Землі*

Поступила в редакцию 27.02.2014 г.

УДК 551.556+551.3

Тиханович Є.Є.
Біланюк В.І.

Вплив вітру на формування лавинної ситуації

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
E-mail: genuk.tykh@gmail.com

***Анотація**. Вітер, як одна з характеристик клімату, є фактором формування и проходження лавинних процесів. У цій статті охарактеризовано вітровий режим в Українських Карпатах. Описано вплив вітру на структуру снігового покриву, структуру снігу та формування лавинної активності. Наведено результати польових досліджень структури снігового покриву, яка формується під впливом вітрового фактору. Досліджено вплив вітру на лавинну активність території в комплексі з іншими кліматичними та орографічними особливостями Українських Карпат.*

***Ключові слова:** вітер, лавинна активність, сніг, сніговий покрив, Українські Карпати.*

Вступ

Процес сходження лавин залежить від значної кількості факторів, одними з яких є розподіл та стратиграфія снігового покриву. Ці характеристики значною мірою обумовлюються приземними вітровими потоками, які впливають на снігову масу.

Вітер – це рух повітря в певному напрямі вздовж діяльної поверхні [6]. Показники вітрового режиму відносяться до одних з основних кліматичних характеристик території, які впливають на формування та проходження лавинної ситуації. Проте характеристики вітру, як фактори формування мікроклімату є досить динамічними. Вони вирізняються високою чутливістю до форми підстилаючої поверхні, характеризуються значною мінливістю на мезо- та мікрокліматичному рівні Ця мінливість може бути викликана характером рельєфу, рослинністю та іншими факторами. Тому при вивченні впливу вітру на лавинну ситуацію статистичні дані вітрового режиму на рівні мезо- та мікроклімату дуже важко екстраполювати на різні території [1 , 2].

Матеріали і методи

Напрям і швидкість вітру у приземному шарі мають безпосередній вплив на формування та перерозподіл снігового покриву, характеристику термічного режиму території, а також опосередковане значення при сходженні лавин [10].

Вплив вітру на лавинопрояви території проявляється у наступних факторах [5, 8, 10]:

- перерозподіл снігового покриву при перенесенні снігу з навітряних схилів на завітряні. В результаті цього процесу на завітряних територіях формується значна потужність снігу. Таким чином, вітрове перенесення впливає на накопичення критичного рівня снігових мас в межах функціональної ділянки снігозбору;
- при перенесенні снігового покриву на завітряних схилах пригребеневих ділянок утворюються снігові карнизи. Ці снігові нагромадження формуються в процесі вітрового перерозподілу снігової маси в межах крутих і дуже крутих частинах пригребеневих схилів;
- при сильних поривах, вітер може слугувати “спусковим курком”, провокуючи сходження лавин.

В районі Карпат, як і на прилеглих територіях, макросиноптична ситуація створює тенденцію до панування вітрів західних напрямків: зимою – південно-західних, влітку – західних та північно-західних. У приземних шарах повітря напрями вітру можуть сильно відхилятися від загально-переважаючих головних напрямів завдяки затримуючій і захисній силі гір [2].

Над територією дослідження, починаючи з висоти 1200-1500 м. переважає південно-західне та західне перенесення повітря. Нижче цієї висоти напрям вітру здебільшого залежить від орієнтування гірських хребтів, сідловин і напряму річкових долин [1]. В Карпатах добре простежується гірсько-долинна циркуляція повітря у вузьких долинах. Це відбувається під впливом випромінювання тепла і охолодження приземних шарів повітря. В зв’язку з цим явищем вночі вітри віють з гір в долини, а вдень, завдяки нерівномірному прогріванню схилів і долин, вини мають зворотній напрямок – з долин в гори [2].

Загалом описуючи загальну вітрову характеристику Карпат, варто зазначити, що в результаті накладання і взаємодії загальної (переважання вітрів західних напрямів) та місцевої (гірсько-долинні вітри) циркуляцій повітря створюється дуже складний вітровий режим, характерним для якого є часті зміни напряму вітру за досить короткий період часу (на протязі доби напрями вітру можуть змінюватися на протилежні) [1, 2, 7].

Особливої уваги для формування лавинної активності заслуговує експозиція схилів, в сукупності з напрямом переважаючих вітрів швидкість яких перевищує 15м/с [7]. В межах Українських Карпат з вище згаданим кількісним показником переважають вітри північно-західного і західного напрямів (рис. 1). Розглядаючи цю особливість в сукупності з відомостями про території Карпат для яких найбільш характерні сходження лавин (а саме схили східних та північно-східних експозицій) варто звернути увагу, що в такому випадку вітер такої швидкості матиме достатньо сили, щоб стати "спусковим курком" і спровокувати сковзання снігової товщі.

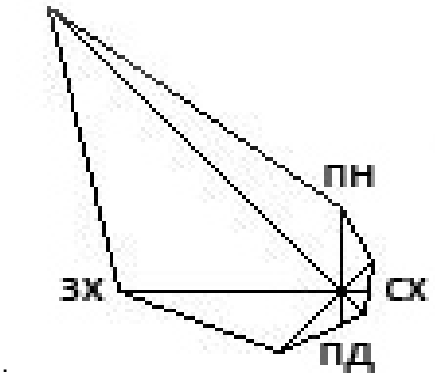


Рис.1. Роза вітрів швидкістю більше 15 м/с [7]

Результаты и обсуждение

У процесі вивчення впливу вітрової діяльності на формування лавинної ситуації нами проведено ряд досліджень, за результатами яких можна дати більш точну характеристику впливу вітру.

Для проведення польового етапу дослідження впливу вітрового фактору на сніговий покрив нами була вибрана ключова ділянка в околицях Високогірного біологічного стаціонару ЛНУ ім. І. Франка, поблизу г. Шешул. Важливо зазначити, що важливим при виборі цієї ділянки є її репрезентативність в контексті лавинної активності, особливо для Високогірно-полонинської області Українських Карпат.

В межах цієї території добре простежується вплив вітру на сніговий покрив, а саме вітровий перерозподіл снігової маси та формування карнизів [10]. Снігові карнизи тут утворюються на крутих і дуже крутих схилах північно-східних експозицій в межах пригребеневих ділянок. Крім цього, для території дослідження характерним є наявність сильних вітрів західних і північно-західних напрямів, які при сприятливому сніговому покриві можуть видувати з-під карнизу частину снігової маси. Таким чином зменшується сила опору карнизу до сили гравітації [11], що призводить до збільшення можливості сходження лавин.

Для розуміння випливу вітрового фактору на перерозподіл снігового покриву нами були проведені дослідження в межах полонини Менчул Квасівський. В межах території дослідження закладено 5 снігових шурфів (2 на схилі південно-західної експозиції та 3 на північно-східній (рис. 2). Також досліджено характеристики снігового покриву. Окрім цього, значна увага була приділена на стратиграфії снігового покриву [3, 11] закладених шурфів (таблиця 1, рис. 3, 4), оскільки, саме вона характеризуватиме вплив вітру.

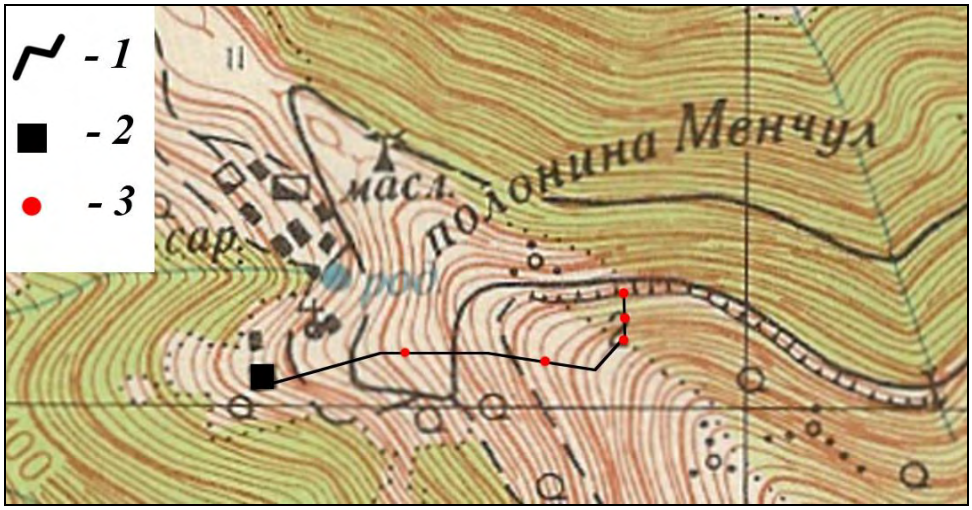


Рис.2. Маршрут проведення польових досліджень: 1 – маршрут дослідження, 2 – Високогірний біологічний стаціонар, 3 – місця шурфувань.

Таблиця 1

Основні характеристики досліджених шурфів

№ шурфу	Абсолютна висота (м.)	Глибина шурфу (см.)	Кількість стратиграфічних горизонтів	Переважаючий тип снігу
1	1255	82	8	Середньо та крупнозернистий
2	1305	23,8	4	Крупнозернистий
3	1335	218	8	Дрібнозернистий та хуртовинний
4	1315	87	7	Дрібно та середньозернистий
5	1300	123	8	Дрібнозернистий та хуртовинний

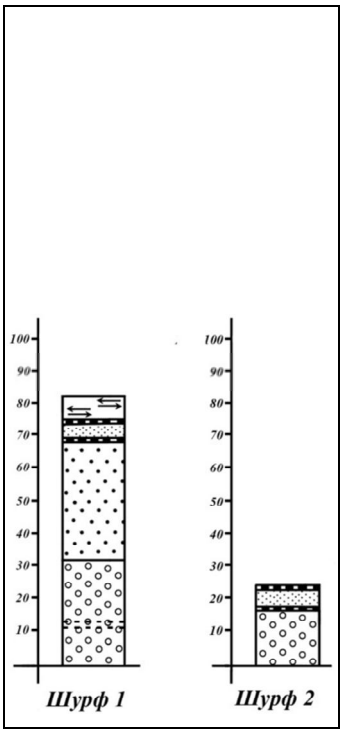


Рис. 3. Стратиграфія шурфів ПД-ЗХ експозиції

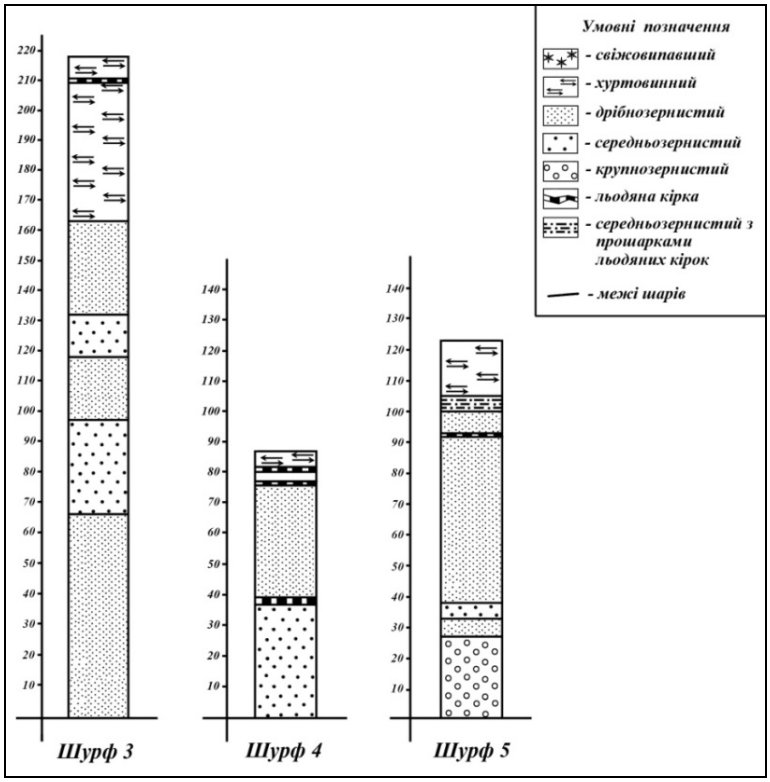


Рис. 4. Стратиграфія шурфів ПН-СХ експозиції

Опираючись на отримані результати дослідження можемо визначити три основних аспекти впливу вітрового чинника на формування та проходження лавинних процесів:

1. Перерозподіл та зміна стратиграфії снігового покриву. Цей ефект проявляється у зміні потужності снігового покриву на схилах в залежності від напрямків переважаючих вітрів. Відповідно до вітрового режиму Українських Карпат сніговий покрив переноситься з схилів південно-західних і західних експозицій (пологі) на північно-східні та східні (круті) [2, 7], що в сукупності з орографічною ситуацією значно збільшує можливість сходження лавин.

Змінюється також і стратиграфія снігового покриву [3]. Судячи з досліджень, через вище зазначений вітровий ефект перерозподілу снігу, на південно-західних і західних пригребеневих схилах (рис. 3. шурф 2) сніговий покрив не має великої потужності, та складений, переважно, шарами крупнозернистого та середньозернистого снігу з наявністю льодяних кірок. Цей сніг під впливом сонячної радіації перекристалізований, а стратиграфічні горизонти добре зв'язані між собою, що навіть при великій потужності снігового покриву на крутих схилах значно зменшує ймовірність сковзання снігової маси. Протилежною є ситуація на північно-східних і східних схилах. Тут переважає рихлий сніг, який практично не зазнає перекристалізації, яка викликана сонячною радіацією. Стратиграфічні шари переважно формує сильно- та середньоспресований дрібнозернистий та хуртовинний [3] типи снігу (рис. 4, шурф 3). Горизонти снігового профілю слабо зв'язані, що в поєднанні з крутими схилами формує небезпеку сходження сухих лавин сингенетичного класу [4, 9].

При перевідкладенні снігу на північно-східні схили можуть також формуватися снігові карнизи [10].

2. Зміна структури самого снігу. Іншим видом впливу вітру на формування лавинної ситуації є його вплив на структуру самого снігу [3]. Опираючись на дослідження варто зазначити, що в процесі перенесення та перевідкладення верхніх шарів снігового покриву відбувається зміна типу снігу (переважно з свіжовипавшого на хуртовинний). Основними причинами підвищення лавинної небезпеки є два ключові фактори. По-перше сніг переноситься із значної за площею території, на порівняно невеликі пригребеневі ділянки схилів, що значно збільшує потужність снігового покриву в межах вище згаданих ділянок (рис. 4, шурф 3). Другий аспект полягає в тому, що при перекристалізації свіжовипавшого (чи будь якого іншого типу снігу, який може піддатися вітровій перекристалізації [11]) на хуртовинний значно збільшується маса снігу на відповідний об'єм [3, 11]. Це, в свою чергу, також впливає на рівновагу сил, які втримують сніговий покрив на схилі [4], зміна яких може спричинити сходження лавин.

3. Збільшення сил, які зрушують сніговий покрив зі схилу. При сильних поривах, вітер сам може спровокувати сходження лавин. Це може відбуватися при передачі енергії вітрового потоку сніговій товщі. При цьому збільшується зовнішнє навантаження на сніговий покрив, через яке змінюється співвідношення сил, що втримують снігову товщу на схилі [11]. В даному випадку вітровий фактор виступає "спусковим курком" для сходження лавини.

Висновки

Вітер, як одна з основних характеристик клімату має свій особливий вплив на формування та проходження лавинної ситуації. Під впливом вітру відбуваються процеси перерозподілу снігового покриву, зміна його стратиграфічної структури. Вітер також впливає на зміну типу снігу в процесі перевідкладення. Вплив цих факторів на формування та проходження лавинної ситуації опосередкований, оскільки провокування можливості сходження лавин відбувається через зміни у сніговому покриві. З іншого боку вітрові потоки самі можуть провокувати сходження лавин, формувати снігові карнизи. Отже, вітер є одним з ключових метеорологічних факторів, який по-особливому впливає на лавинну ситуацію високогірних територій Українських Карпат.

Література

1. Андріанов М. С. Загальні відомості про клімат Радянських Карпат / М. С. Андріанов // Наук. зап. Чернівецького у-ту. Серія географічна, Чернівці, 1965. – Т. XXII. – Вип. 2
2. Бучинский И.Е. Климат Украинских Карпат / И. Е. Бучинский, Н. М. Волеваха, В. А. Коржов – К .: Наук. думка, 1971
3. Быков Н. И. Наблюдения за динамикой снежного покрова в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона (методическое руководство). / Н. И. Быков, Е. С. Попов – Красноярск, 2011. – 64 с.
4. Дзюба В. В. Генетическая классификация и диагностические признаки снежных лавин / В. В. Дзюба, М. Н. Лаптев // Материалы гляциологических исследовании, 1984. – Вып. 50. – С. 97-104.
5. Коломыц Э. Г. Структура снега и ландшафтная индикация / Э. Г. Коломыц – М. : Наука, 1976. – 206 с.
6. Міщенко З. А. Мікрокліматологія : навчальний посібник / З. А.Міщенко, Г. В. Ляшенко – К. КНТ, 2007. – 336 с.
7. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей – Київ: Наукова думка, 1971р.
8. Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирования и свойства. / Г. Д. Рихтер – Изд-во АН СССР, 1945. – 120 с.
9. Тиханович Є. Проблеми термінології про дослідженні лавинонебезпечних територій / Є. Тиханович, В. Біланюк // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – Вип. 612-613: Географія. – С. 173-176
10. Трошкина Е. С. Факторы лавинообразования / Е. С. Трошкина // Материалы гляциологических исследовании, 1988. – Вып. 61
11. Тушинский Г. К. Перекристаллизация снега и возникновение лавин / Г. К. Тушинский, Е. Ф. Гуськова, К. Д. Губарева // – М. : Изд. МГУ, 1953.

Аннотация. *Е. Е.Тыханович, В .И.Биланюк* ***Влияние ветра на формирование лавинной ситуации.*** *Ветер, как одна из характеристик климата, выступает фактором формирования и прохождения лавинных процессов. В этой статье охарактеризовано ветровой режим Украинских Карпат. Описано влияние ветра на структуру снежного покрова, структуру снега и формирование лавинной активности. Наведены результаты полевых исследований структуры снежного покрова, которая формируется под воздействием ветрового фактора. Исследовано влияния ветра на лавинную активность территории в комплексе с другими климатическими и орографическими особенностями Украинских Карпат.*

Ключевые слова: *ветер, лавинная активность, снег, снежный покров, Украинские Карпаты.*

Abstract. *E. E. Tykhanovych,V. I. Bilanyuk* ***Wind affect on the formation of avalanche situation.*** *Wind, as one of climate characteristic, is the formation and transit factor of avalanche process. In this article are presenting Ukrainian Carpathians wind peculiarity. Describing wind affect on the structure of snow cower, snow structure and avalanche activity formation. Presenting the field investigation results of snow cover structure that is formation by wind factor. The five snow bore pit in context of snow cover is illustrated and depicted. Wind affects on avalanche activity in complex with different climatologically and relief peculiarities are researched.*

Keywords: *wind, avalanche activity, snow, snow cover, Ukrainian Carpathians.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 502.64

Тригуб В. І.

Закономірності поширення фтору у навколишньому середовищі

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса
e-mail: v.trigub@mail.ru

***Анотація**. Проведено аналіз літературних джерел та власних досліджень щодо закономірностей природного поширення та антропогенного накопичення фтору в навколишньому середовищі. Виявлено регіональні закономірності поширення фтору в ґрунтах, підземних та поверхневих водах. Встановлено, що в сучасних умовах вирішальним фактором збільшення вмісту фтору в навколишньому середовищі є антропогенний.*

***Ключові слова:** фтор, природне середовище, закономірності поширення.*

Вступ

У теперішній час фтор і його сполуки використовуються у всіх сферах життя: від атомної енергетики і ракетно-космічної техніки до медицини. Одночасно фтор викликає занепокоєння стосовно свого негативного впливу на організми рослин, тварин та людей, що значною мірою залежить від його кількісного вмісту в об'єктах навколишнього середовища.

Фтор є найпоширенішим елементом у природі. Він входить до складу як літосфери, так і всіх компонентів біосфери. Серед хімічних елементів, які утворюють сольову масу океану, фтор займає 13 місце. Відноситься до активних атмосферних і водних мігрантів. До атмосфери фтор транспортується вулканічними газами, випаровуванням, промисловими забрудненнями. У підземні води надходить, головно, у результаті розчинення гірських порід; у річкові – із порід і ґрунтів внаслідок руйнування фторвмісних мінералів, з ґрунтовими та стічними водами. Основним природним джерелом забруднення фтором повітря, ґрунтів, рослин є вулканічна діяльність.

Фтор належить до групи мікроелементів, які відіграють важливу роль у біохімічних процесах. Нестача його, як і надлишок, у продуктах харчування та питній воді призводить до тяжких захворювань. в навколишньому середовищі негативно впливають на життєдіяльність рослин, тварин і людей. Саме це і зумовило необхідність аналізу закономірностей природного поширення і антропогенного накопичення фтору в навколишньому середовищі.

Об'єктом нашого досліджень є фтор, **предметом** – особливості поширення фтору в навколишньому середовищі.

Завдання досліджень: установити закономірності природного поширення і антропогенного накопичення сполук фтору в об'єктах навколишнього середовища.

Матеріали і методи

Для вирішення поставлених завдань були використані літературні джерела щодо закономірностей поширення фтору в природних компонентах світу та власні дослідження щодо особливостей поширення фтору в атмосферних опадах, підземних та поверхневих водах, ґрунтах північно-західного Причорномор'я.

Вміст фтору в досліджуваних нами природних об'єктах визначали потенціометричним методом із застосуванням фтор – селективного електрода марки ЭF – IV.

Дослідження вмісту фтору в деяких компонентах природного середовища північно-західного Причорномор'я дозволило встановити регіональні закономірності його поширення в ґрунтах, підземних та поверхневих водах.

Результати та їх обговорення

Перші дослідження щодо вмісту фтору в земній корі були наведені в роботах видатних геохіміків В. І. Вернадського (1913), А. П. Виноградова (1937), В. М. Гольдшмідта (1938), А. Е. Ферсмана (1933) [1].

Вивчаючи особливості кругообігу фтору в біосфері В. І. Вернадський прийшов до висновку, що фтор присутній в усіх компонентах біосфери і представляє собою яскравий приклад розсіяного стану елементів. Вчений вважав, що основним джерелом фтору в біосфері являються гірські породи. Крім цього, деяка кількість мікроелементу потрапляє з термальними водами і вулканічними газами. Вміст фтору в ґрунтах визначається його концентрацією в материнських породах, що ж стосується особливостей його розподілу в ґрунтовому профілі, то вони залежать від ґрунтоутворюючих процесів, із яких найбільш важливе значення мають інтенсивність вивітрювання і вміст глинистих часток [2].

За даними різних авторів середній вміст фтору в елементах зовнішнього середовища значно відрізняється (табл. 1). Вміст фтору в земній корі, за різними джерелами, складає $2{,}7\ 10^{-2}$–$6{,}5 \cdot 10^{-2}$ мас. %.

Таблиця 1.

Вміст фтору в основних компонентах літосфери та біосфери*

Природні компоненти	Кларки концентрацій, %
Магматичні породи: Ультраосновні (дуніти, перидотіти, піроксеніти)	0.005-0.010
Основні (базальти, габро)	0.030-0.050
Середні (діорити, сієнити)	0.050-0.120
Кислі (граніти, гнейси)	0.052-0.085
Кислі вулканічні (ріоліти, трахіти, дацити)	0.030-0.070
Осадові породи: Глинисті осадові	0.050-0.080
Сланці	0.050-0.080
Пісковики	0.005-0.027
Вапняки, доломіти	0.005-0.035
Гідросфера	0.002
Жива речовина	0.007
Ґрунт	0.3
Атмосферні опади	$n\cdot10^{-4} – n\cdot10^{-5}$
Ріки	$n\cdot10^{-4} – n\cdot10^{-3}$
Солоні озера, содові підземні води	$n\cdot10^{-2} – n\cdot10^{-1}$
Прісні води	$n\cdot110^{-3}$
Озерні мули	1.0

* за даними різних авторів

Земна кора, за Ферсманом А. Ф. [3], містить його в середньому 0,08%. Загальний вміст фтору в літосфері, океані й атмосфері сягає 0,03 %. Найбільші концентрації фтору виявлено в кислих вивержених породах. Так, кларк кислих порід складає $8\cdot10^{-2}$%, основних - $3,7\cdot10^{-2}$%, ультраосновних - $1\cdot10^{-2}$%.

Фтор зустрічається у природі винятково у вигляді сполук, головним чином з кальцієм і алюмінієм. Основне джерело фтору – плавиковий шпат (флюорит) CaF_2, який вміщує близько 48,7 % фтору. Значна кількість фтору міститься також у природних фосфат-апатитах і фосфоритах. У фторапатиті – $Ca_5(PO_4)_3F$ вміст фтору зазвичай становить 3,3%. При отриманні фосфорних добрив з апатиту частина фтору (50-80%) переходить у їхній склад, що є серйозним недоліком. Великий відсоток фтору міститься також у кріоліті (Na_3Al_6) - 54,3%. Стабільним мінералом, що містить фтор, є топаз $A1_2[SiO_4](F,OH)_2$. Фтор здатний заміщати гідроксильні групи в глинистих мінералах, зокрема в мулистих. Межі вмісту фтору в ілітах і хлоритах - 0,1-2,3% [4]. Усього нараховується близько 180 мінералів, вміст фтору в яких від 1% і більше [1].

Вільний фтор може траплятися в гірських породах у вигляді газових пухирців. При вивітрюванні гірських порід він зв‘язується із силікатами, нагромаджуючись в залишковому матеріалі.

У ґрунти фтор надходить різними шляхами. Основні природні джерела – фторвмісні мінерали, вулканічні гази, які у великих кількостях містять фтористий водень, атмосферні опади. Найбільш розповсюдженим антропогенним джерелом накопичення фтору в ґрунтах є мінеральні фосфорні добрива. Із ґрунтів, водойм і атмосферного повітря частина фтору попадає в біомасу. Масова частка фтору в біомасі становить в середньому 1,4 10^{-4} % [5]. У приземному шарі атмосферного повітря вміст фтору – 0,02-0,04 млрд$^{-1}$.

Концентрація фтору в чистих атмосферних опадах є незначною. На континентальних територіях кількість фтору, що надходить до річок та підземних вод з дощовими водами, становить менше 0,1 мг/л. На берегових територіях концентрація фтору в опадах вища і становить в середньому 0,68 мг/л.

Значне поширення фторидів зумовлює їхню наявність у природних водах. Концентрація фтору в природних водах коливається в широких межах: від 0,01 до 27,0 дм^3 і пов'язана, насамперед, з розчинністю його сполук. Найбагатші фтором водоносні шари палеозою, а також підземні джерела, які прилягають до родовищ фторвмісних мінералів, та областей колишньої або наявної вулканічної чи тектонічної діяльності [5].

Низькі концентрації фтору переважно містяться в поверхневих водах, вищі – в мінеральних джерелах, підземних та промислових стічних водах. Особливо високі концентрації фтору є в артезіанських водах на всіх континентах Земної кулі. Найвищу концентрацію фтору в мінеральній воді зареєстровано в США (штат Арізона – 33 мг/дм^3).

Основним джерелом фтору у підземних водах є гірські породи. Потрапляючи на значні глибини, осадові породи внаслідок епігенетичних перетворень (розчинення, гідратація, метасоматоз та ін.) втрачають значну кількість фтору.

Встановлено [1], що підземні води глибоких частин артезіанських басейнів України за складом дуже близькі до порових вод глинистих порід. Літифікация глинистих осадів і витискування порових вод відіграють важливу роль в утворенні сильно мінералізованих глибинних вод артезіанських басейнів.

Деякі дослідники [6], при зональному вивченні підземних вод силурійських відкладів простежили збільшення з глибиною загальної мінералізації води, вмісту F, Na^+, K^+, Cl^-, SO_4^{2-} та різке зменшення вмісту Ca^{2+} , Mg^{2+} і частково HCO_3^-. Три останні іони в основному і контролюють вміст фтору в системі розчин-порода. Дуже низький вміст Са у воді за значних перевищень вмісту Na, а також K в комплексі зі стронцієм та фтором створюють сприятливі умови для розвитку гіпоплазії та флюорозу.

Не виключена можливість надходження фтору в підземні води з ювенільними розчинами, проте це може мати пульсуючий характер лише в періоди тектоновулканічної активізації. Збагачення фтором вод, які залягають вище водоносних горизонтів, може відбуватися внаслідок підземних вод глибоких гідрохімічних зон в районах тектонічних порушень. У районах розвитку товщ сеноманських фосфоритоносних відкладів можливе надходження фтору і з інфільтраційними водами, особливо при приповерхневому заляганні товщі [7].

Загалом, гідрохімічні аномалії фтору пов'язані з родовищами фторвмісних мінеральних руд, глибинними розломами та зонами окиснення багатьох рудних родовищ (молібденових, вольфрамових, мідних, ртутних та ін.). Часто гідрохімічні аномалії є «сліпими», оскільки перекриті верхніми екранами і не завжди відображаються в зонах тектонічних порушень. Найліпше вони фіксуються в районах розвитку неотектонічних процесів, за яких можливий водообмін між приповерхневими і глибинними зонами земної кори [7].

У поверхневих прісних водах, менш схильних до впливу фторвмісних порід, вміст фторидів зазвичай низький - 0,01-0,3 мг/л. Концентрація фторидів у морській воді вища, ніж у прісній і становить в середньому 1,3 мг/л [8].

Вивчаючи мінеральний склад підземних вод, Р. Д. Габович та С. Р. Крайнов вперше звернули увагу на зв'язок між вмістом у водах кальцію, магнію і фтору.

Досліджувана нами територія північно-західного Причорномор'я України розташована у зоні впливу Чорного моря, що зумовлює формування хімічного складу атмосферних опадів, туманів і бризів. Унаслідок процесів імпульверизації, які найактивніше відбуваються під час штормів, атмосферні опади змінюють свою мінералізацію та хімічний склад. Винесення морських солей відбувається і при випаровуванні води із порівняно спокійної поверхні моря. З пароподібною водою в атмосферну міграцію втягуються й морські солі. Дослідження атмосферних опадів від узбережжя моря вглиб суші засвідчили, що вплив акваторії моря на їхню мінералізацію та хімічний склад позначається на відстані 200-250 км. Мінералізація атмосферних опадів у межах цього простору підвищена, а у складі легкорозчинних солей переважають хлориди і сульфати магнію та натрію. Вміст фтору у водах Чорного моря в районі м. Одеси в різні роки коливався в межах 0,61-0,78 мг/л. Вміст фтору в атмосферних опадах визначали вибірково в різні сезони. Межі коливань представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Вміст фтору в деяких природних компонентах північно-західного Причорномор'я

Природні компоненти	Межі коливань
Атмосферні опади (мг/л):	
за межами антропогенного впливу	0.07-0.15
в межах впливу суперфосфатного заводу	6,24-26,6
Природні води (мг/л):	
Підземні води	0.21-2.28
Ґрунтові води	0,16-2,09
Поверхневі води (мг/л):	
р. Дунай	0,20-0,59
р. Дністер	0,24-0,27
р. Когильник	0,34-1,22
р. Сарата	0,40-0,70
оз. Сасик	0,34-0,60
оз. Китай	0,37-0,56
оз. Ял пуг	0,48-0,61
Ґрунти (мг/кг):	
Автономні ландшафти	(0,87-3,44)**
Підлеглі ландшафти	(2,21-6,48)**
Чорноземи південні незрошувані	(131,1-597,0)*(0,49-3,96)**
Чорноземи південні зрошувані	(310,0-328,0)*(1,62-3,44)**
Чорноземи південні зрошувані гіпсовані	(318,0-360,5)*(2,05-6,75)**
Рослини (різні види) (мг/л)	
за межами антропогенного впливу	0,11-6,27
в межах впливу суперфосфатного заводу(0-2000 м)	7,79-93,10

*валовий вміст

**водорозчинний вміст

Вміст фтору в атмосферних опадах за межами антропогенного забруднення коливався: в твердих опадах - 0,07-0,15 мг/л, в рідких – 0,05-0,15 мг/л, що є вищими від середніх показників в атмосферних опадах України – 0,05 мг/л [8]. В межах впливу промислових викидів вміст фтору в атмосферних опадах значно перевищує ГДК. Підвищений вміст фтору в атмосферних опадах є додатковим джерелом його надходження в природні води, в тому числі питні, рослини, що може негативно впливати на здоров'я населення.

Мінералізація, хімічний склад та, зокрема, вміст фтору в підземних і ґрунтово-підґрунтових водах території досліджень формується головно за рахунок транзиту їх з Українського кристалічного щита і Подільської височини. Вміст фтору в природних водах північно-західного Причорномор'я коливається в широких межах (табл. 2). Підземні води мають підвищені показниками вмісту фтору, які в окремих випадках перевищують граничнодопустимі концентрації. Води, приурочені до водоносних горизонтів лесової формації, мають нижчі показники (0,16-0,80 мг/л), а більші значення вмісту фтору простежено у водоносних горизонтах, які приурочені до нижньочетвертинних і верхньопліоценових відкладів (1,6-2,09 мг/л).

Основними джерелами надходження фтору в природні води є фторвмісні мінеральні добрива, хімічні меліоранти, стічні води. За нашими дослідженнями, вміст фтору у водах річок Дністер та Дунай є невисоким. Проте аналіз літературних джерел свідчить про те, що в останні десятиріччя спостерігається тенденція щодо його підвищення. У водах малих річок вміст фтору має порівняно високі значення, зокрема води річки Когильник.

Вміст фтору в ґрунтах визначається, перш за все, його концентрацією в материнських породах. Що стосується особливостей його розподілу в ґрунтовому профілі, то вони залежать від ґрунтоутворювальних процесів, з яких найважливіше значення мають інтенсивність вивітрювання і вміст глинистих частинок [9].

Поведінку фтору в ґрунтах вивчало багато дослідників [2, 5, 9-16 та ін.]. Отримані результати свідчать про те, що його міграційні властивості дуже різноманітні, а рівень вмісту в ґрунтовому розчині залежить від наявності глинистих мінералів, значення рн і концентрацій кальцію та фосфору в ґрунтах. Найпоширенішою формою фтору в ґрунтах вважають фторапатит. Відомо, що в ґрунтах присутні також деякі флюориди (наприклад, Ca_2, $A1F_3$) і алюмосилікати (наприклад, $A1_2(Si_6)_2$). Виявлено також здатність фтору до утворення комплексних іонів з алюмінієм Al^{2+}, Al_2^+, Al_4^-.

Фтор може легко заміщати в глинистих мінералах гідроксильні групи, тому висловлено припущення, що глинисті мінерали, зокрема іліти, здатні зв'язувати більшу частину цього елемента в ґрунтах. За даними Томпсона Л. й інших [15], межі вмісту фтору в мінералах груп іліту і хлориту складають 0,1-2,3%.

В природних умовах фтор малорухливий і не накопичується у верхніх горизонтах ґрунтів, особливо кислих. Висока розчинність фтору в кислих ґрунтах зумовлена присутністю легкорозчинних флюоридів, наприклад NaF, KF, NH_4F, тоді як $A1F_3$ відомий своєю низькою розчинністю. Отже, збільшення вмісту фтору з глибиною визначається значеннями рн середовища.

Знижена міграція фтору у вапнякових ґрунтах зумовлена утворенням слабкорозчинних CaF_2 і комплексів фтору з залізом, алюмінієм і кремнієм. З іншого боку, присутність в содових ґрунтах, здатних до активного обміну натрію, збільшувала розчинність фтору.

Найнижчі концентрації фтору виявлені в піщаних ґрунтах гумідних районів, а найвищі – у важких глинистих ґрунтах і в ґрунтах, які утворилися на основних породах.

Для більшості ґрунтів вміст валового фтору змінюється в межах 150-400 мг/кг. У деяких важких ґрунтах вміст фтору перевищує 1000 мг/кг. Вищі концентрації фтору у незабруднених ґрунтах виявлені в провінціях з ендемією флюорозу [17].

Фтор у ґрунті може перебувати у вигляді важкорозчинних (валовий) і легкорозчинних сполук (рухомий, кислоторозчинний, водорозчинний). За даними Виноградова А. П. [18], якими послуговуються багато авторів, вміствалового фтору в ґрунтах Руської рівнини коливається в межах 30-320 мг/кг (табл. 3). У ґрунтах США діапазон вмісту фтору ще ширший: від слідів до 7070 мг/кг. Вищий вміст простежується у важких за гранулометричним складом ґрунтах. Найнижчі концентрації фтору виявлено в піщаних ґрунтах гумідних районів [16]. Верхні межі концентрації відрізняються значним діапазоном коливань. Зокрема, в деяких важких ґрунтах у районах колишнього або сучасного вулканізму, де відбувається розсіювання фторапатиту, вміст фтору перевищує 1000 мг/кг. Підвищеним вмістом фтору характеризуються також ґрунти, багаті карбонатами [9].

Дані окремих авторів, звичайно, не охоплюють усієї різноманітності концентрації фтору в ґрунтах країн світу. Однак інформація, отримана по декількох або навіть по одному характерному для даної країни ґрунті, має значний інтерес і, безсумнівно, деякою мірою відображає геохімію фтору в ґрунтах конкретного регіону.

Диференціація ґрунтів за небезпекою нагромадження фтору зумовлена природною різноманітністю властивостей ґрунтів, відповідальних за його фіксацію. Ґрунти з високої фторфіксуючою здатністю потенційно небезпечніші, тому що в них може проявлятися акумулятивний ефект і ймовірне нагромадження значних кількостей фтору.

Таблиця 3.

Вміст валового та водорозчинного фтору в ґрунтах різних країн*

Країна	Межі вмісту, мг/кг	
	Валовий фтор	Водорозчинний фтор
Росія (Руська рівнина)	3-320	-
Україна	63-340	1,0-27,0
Казахстан	20-1450	сліди-68,0
Молдова	44-640	2,0-4,0
Росія (Татарстан)	128-285	-
Росія (Мордовія)	10-140	-
США	сліди-7070	-
Австрія	20-1000	-
Індія	30-320	-
Нова Зеландія	68-540	-
Швейцарія	166-840	6,0-35,0
Канада	10-908	2,4-58,0
Єгипет	14-130	1,05-2,7
Польща	20-1660	-
Чехія і Словакія	50-3150	-
Україна (північно-західне Причорномор'я)**	131,1-3800,0	0,49-6,75

**за даними різних авторів*

***за дослідженнями автора*

Фтористі сполуки здатні не тільки накопичуватися в ґрунтах, а й викликати значні зміни їхніх властивостей. Порівняльне дослідження впливу фторидів різного хімічного складу на ґрунт засвідчило, що найнебезпечнішими з погляду зміни гумусного стану ґрунтів є лужні фториди, зокрема фториди натрію. На вміст фтору в ґрунті впливає [19]:

- характер материнських порід;
- гранулометричний склад ґрунту. З поважчанням гранулометричного складу ґрунту і збільшенням глинистої фракції збільшується вміст фтору;
- реакція ґрунтового розчину. Ґрунти з кислою реакцією мають особливо високу поглинальну здатність стосовно фтору. З підвищенням pH здатність ґрунтів зв'язувати фтор-іон швидко слабшає. Найменшою фторфіксуючою здатністю володіють лужні ґрунти;
- вміст у ґрунті катіонів Mg і особливо Ca, здатних зв'язувати фтор у важкорозчинні сполуки MgF_2 і CaF_2 , що послаблює мобільність фтору;
- вміст аморфних оксидів Al і глинистих мінералів. За високого їх вмісту і pH між 5,0 і 6,5 ґрунти стійкі до забруднення фтором навіть при надходженні великих його кількостей;
- фторвміщуючі мінерали, які використовуються в результаті технологічних процесів і виділяють фтор у якості побічного продукту.

Вміст водорозчинного фтору в ґрунтах світу, і зокрема Руської рівнини, також коливається в широких межах. (табл. 3). Проте кількість експериментальних даних стосовно водорозчинного фтору незначна, порівняно з фтором валовим. Дослідження, наведені в роботах [12, 14. 19-20 та ін.] мають регіональний характер.

Особливості накопичення фтору в ґрунтах північно-західного Причорномор'я України зумовлені регіональними і географо-геохімічними особливостями. Валовий вміст фтору в ґрунтах є в межах - 131,0-670,0 мг/кг, водорозчинного – 0,70-6,73 мг/кг (табл.2). Значні коливання зумовлені відмінностями гранулометричного складу, вмістом гумусу, карбонатів, легкорозчинних солей та меліоративного стану ґрунтів. Встановлено закономірне збільшення вмісту фтору у верхніх горизонтах ґрунтів від елювіальних до транселювіальних (схили) і акумулятивних (заплави річок, днища балок) ландшафтів від 1,0 до 7,0 мг/кг, що свідчить про високу міграційну активність фтору. Вертикальна диференціація чорноземів південних і лесової товщі за вмістом фтору визначається, насамперед, особливостями їхнього гранулометричного складу і характером розподілу легкорозчинних солей і карбонатів кальцію. Максимальні значення валового вмісту фтору в ілювіально-карбонатних горизонтах сягають величин 1000 мг/кг, водорозчинного – 30 мг/кг. В межах впливу промислових підприємств вміст фтору значно перевищує ГДК, що може призвести до його накопичення, перш за все, в системі ґрунт-рослини-тварини.

Фтор значно розповсюджений у рослинних і тваринних організмах. Його вміст у них залежить від вмісту в зовнішньому середовищі. Наявність фтору в рослинах було встановлено Мюллером Г. ще в 1845р., та лише в 1913 р. Готьє А. і Клаусман П. провели детальніші дослідження і знайшли фтор у 64 досліджуваних видах рослин, причому відмінності між видами були значними. Так, щавель, листя буряку, папороті містили фтору відповідно 139, 134 і 85 мг/кг сухої речовини, а боби, морква, бульби картоплі - 2,1; 3,6 і 30 мг/кг. Середній вміст фтору в різних органах рослин коливається від 0,1 до 5,0 мг/кг сухої речовини. Однак у багатьох випадках він може зменшуватися практично до нуля або збільшуватися до кількох сотень міліграмів [5].

Багато вчених вважають, що фтор не є необхідним для рослин елементом. Мабуть це уявлення склалося через значну різницю вмісту фтору в літо- та біосфері. Перельман А. І. [21], аналізуючи кларки концентрації фтору, констатує дві його геохімічні особливості: різко виражену літофільність, зв'язок із гранітним шаром і низьку біофільність не тільки порівняно з хлором і бромом, але також з кальцієм і бором. Незважаючи на винятково високу хімічну активність, інтенсивність водної та біогенної міграції фтору нижча, ніж в інших галогенів. Жива речовина містить у середньому 5 мг/кг фтору, що свідчить про його низьку біофільність ($К_{біоф}$=0,007). Коефіцієнт біофільності - це відношення середнього вмісту елемента в живій речовині (у цьому випадку - 0,005 %) до його середнього вмісту в літосфері (0,08%). Цей показник для фтору значно нижчий, ніж для хлору (1,2), брому (0,75), бору (0,73) і близький до біофільності кремнію (0,01) і нікелю (0,008).

Як було зазначено, різні види рослин накопичують неоднакову кількість фтору. Його середній вміст у різних органах рослин коливається від 0,1 до 5 мг/кг сухої речовини, однак у багатьох випадках він може зменшуватися до такого рівня, який неможливо зафіксувати сучасними методами аналізу.

В СНД перші дослідження по вмісту фтору в рослинах належать Даниловій В. В. [22]. За даними Габовича Р. Д., у продуктах харчування рослинного походження різних районів України кількість фтору коливається від 0,01 до 0,77 мг/кг сирої речовини. Найбагатшими на фтор є зернові продукти (0,2 - 0,7 мг/кг) [8]. Крилова Н. І. [23] знайшла в овочах фтору від 0,1 до 1-3 мг на 1 кг сухої речовини. Найбільшу кількість фтору виявлено в листках петрушки (32 мг/кг), найменшу - в моркві, буряку, капусті та цибулі (відповідно, 0,025, 0,030, 0,039, 0,038 мг/кг сухої речовини).

Важливу роль у поглинанні фтору рослинами відіграє кислотність ґрунтів. У дослідах Прінса та ін. збільшення кислотності глинистого ґрунту сприяло нагромадженню фтору в рослинах. Отримані ним дані підтверджують, що при pH 4,5 вміст фтору в гречці приблизно в 25 разів вище чим при pH 6,5. Це можна пояснити тим, що ґрунти кислого ряду, зазвичай, містять значно менше кальцію, ніж ґрунти лужного ряду. Тому в кислих ґрунтах більша частина фтору хімічно зв'язана не з кальцієм, а з іншими елементами, що утворюють із фтором більш рухливі, а отже, доступніші для рослин сполуки [9].

Загальної думки дослідників стосовно залежності вмісту фтору в рослинах від його вмісту в ґрунтах дотепер не вироблено. Виноградов А. П., наприклад, вважає, що якщо таке збагачення відбувається, то воно незначне. Експерименти Габовича Р. Д. показали, що вміст фтору в рослинах при внесенні в ґрунт суперфосфату 200 кг/га, підвищується незначно. При внесенні в ґрунт 1000 кг/га суперфосфату вміст фтору в рослинах різко зростає [8]. Більшість дослідників вважає, що вміст фтору в рослинах не залежить від його вмісту в ґрунтах. Очевидно, цей висновок не є достатньо обґрунтованим, оскільки зазначені автори користуються результатами визначення в ґрунтах фтору, малодоступного рослинам. Що ж стосується визначення вмісту рухомих форм, зокрема, водорозчинних, то це питання дотепер маловивчене. За нашими дослідженнями, вміст активного фтору в соці рослин прямо залежить від його вмісту в ґрунтах. Причому в рослинах фтор накопичується в значно більших кількостях, ніж у ґрунтах [14].

Промисловими джерелами фтору в об’єктах навколишнього середовища є: заводи з виплавки алюмінію і виробництва фосфатних добрив, сталеливарні, цегельні й скляні заводи, а також спалювання вугілля. Високий вміст фтору в ґрунтах пов'язаний також з використанням фосфатних добрив, стічних вод і пестицидів. У зв'язку з високим вмістом фтору в фосфатних добривах надходження його в орні ґрунти має суттєве екологічне значення.

Про інтенсивне накопичення фтору в ґрунтах, при тривалому застосуванні мінеральних добрив, свідчать численні дані вегетаційних і стаціонарних польових дослідів [12, 14, 24-26 та ін.]. Досліди, проведені нами в польових і виробничих умовах, показали, що внесення надмірно високих доз (8-24 т/га) фосфогіпсу суттєво підвищує вміст водорозчинного в ґрунті та меншою мірою – в соці культурних рослин [14].

З промислових стоків найбільше забруднюють фтором гідросферу відходи виробництв гірничорудного (видобуток бокситів, флюориту); металургійного, хімічного, нафтопереробного, деревообробного, гутного, лакофарбового виробництв. Формування локальних техногенних аномалій фтору в ґрунтах і інших природних об'єктах пов'язано з атмосферними викидами підприємств з виробництва алюмінію, фосфорних добрив, кольорових і чорних металів, скла, будівельних матеріалів тощо [9, 14, 25, 27-30 та ін.].

За нашими дослідженнями, значне збільшення вмісту фтору в ґрунтах, які перебувають під впливом суперфосфатного заводу, пов'язане з адсорбцією з повітря його газоподібних сполук, і з надходженням техногенного пилу, збагаченого фтором. Збільшення вмісту активних форм фтору в ґрунтах (порівняно з фоновими значеннями) зареєстровано на відстані від заводу до 7-10 км, але особливо забруднені ґрунти на відстані 2-3 км. У зразках, відібраних на відстані 500 м від заводу, вміст водорозчинного фтору сягає 570 мг/кг (при ГДК 10 мг/кг), тобто перевищує норму більше ніж у 50 разів. Вміст активного фтору в природній рослинності поблизу заводу в 3-8 разів перевищує фонові значення. Пошкоджуваність рослин у зоні суперфосфатного заводу різна і залежить від багатьох чинників, у тім числі від ступеня фтор стійкості самих рослин.

Вивчення вмісту фтору в різних тканинах та органах людини є необхідною ланкою у справі з'ясування біологічної ролі мікроелемента. Визначаючи вміст фтору в тканинах людського організму,

дослідники ігнорували концентрацію мікроелемента у навколишньому середовищі, що не дозволяло достовірно оцінювати отримані результати, а відповідно і ускладнювало виявлення існуючих закономірностей.

В організмах тварин фтору є більше, ніж у рослин, а в морських тварин – більше, ніж у прісноводних і наземних, можливо, завдяки його більшому високому вмісту в морській воді, ніж у прісній чи континентальній. У тварин основна маса фтору утримується в скелеті (кістяку), пір'ї, волосяному покриві, рогових утвореннях; менше його в м'язовій і нервовій тканинах. Вміст фтору в організмі людини піддається значним коливанням. Найменша кількість фтору є в м'язах і мозковій тканині, найбільша - в твердих опорних тканинах: зубах, кістках, нігтях, волоссі. Кількість фтору становить 0,007%, що перевищує вміст інших мікроелементів [8].

Починаючи з другої половині XX сторіччя значна увага як в Радянському Союзі, так і в інших країнах світу приділялась вивченню розповсюдження фтору в природному середовищі в зв'язку з ендемічними захворюваннями населення (карієсом і флюорозом). В зв'язку з чим проводилися дослідження фтору в ґрунтах, поверхневих і підземних водах, експериментальні дослідження по розчинності фторвмісних мінералів, в першу чергу фосфоритів, які вносилися в ґрунти з мінеральними добривами.

Сучасні дослідження, головно, пов'язані з вивченням еколого-медичних аспектів вмісту фтору в системі "навколишнє середовище-людина".

Отже, незважаючи на значне поширення фтору в природі, велику хімічну активність його сполук, визначення кількісної необхідності мікроелемента для нормального розвитку рослин, тварин і людини вивчено не достатньо. Дотепер дослідники не прийшли до однозначних висновків щодо його оптимального вмісту в різних компонентах природного середовища. Такий стан проблеми можна пояснити відсутністю комплексного вивчення вмісту фтору в навколишньому середовищі та його впливу, в першу чергу, на здоров'я населення.

Література

1. Жовинский Э. Я Геохимия фтора (прикладное значение) / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. - Киев: Наук. думка, 1987. - 160 с.
2. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах / А. П. Виноградов. - М. : АН СССР, 1957. – 237 с.
3. Ферсман А. Е. Геохимия / А. Е. Ферсман. - М.: Госхимтехиздат, 1933. - 250 с.
4. Вознесенський С. А. Химия фтора / С. А. Вознесенский. – Л.: Химия, 1937. – 168 с.
5. Вредные химические вещества. Неорганические соединения V-VIII групп: Справ. изд. (А. Л. Бандман, Н. В. Волкова, Т. Д. Грехова и др.). – Л. : Химия, 1989. – 592 с.
6. Перельман А. И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза / А. И. Перельман. - М.: Недра, 1972. - 288 с.
7. Нейко Є. М. Медико – геологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є. М. Нейко , Г. І Рудько, Н. І. Смоляр– Л. – Ф. : Екор, 2001. – 350 с.
8. Габович Р. Д. Фтор и его гигиеническое значение / Р. Д. Габович. – М.: Медгиз, 1957. – 251 с.
9. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата Пендиас, Х Пендиас: пер. с англ. М. : Мир, 1989. – С. 306-316.
10. Ермолов Ю. В. Фтор в почвах лесостепной и степной зон Обь-Иртышского междуречья / Ю. В. Ермолов // Почвоведение. – 2003. – № 6. – С. 692-696.
11. Иванов Г. М. Фтор в почваз Забайкалья / Г. М. Иванов, В. К. Квашин // Почвоведение. – 2003. – № 2. – С. 158-163.
12. Крейдман Ж. Е Фтор в почвах Молдовы / Ж. Е. Крейдман. – Кишинев: Штиинца, 1992. – 160 с.
13. Моршина Т. Н. Закономерности поглощения фтора почвами / Т. Н. Моршина, Т. П. Фанаскова // Почвоведение. – 1987. – № 2. – С. 29-34.
14. Тригуб В. І. Фтор у чорноземах південного заходу України: Монографія / В. І. Тригуб, С. П. Позняк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка,2008. – 148 с.
15. Thompson L. K. Fluoride accumulations in soil and vegetation in the vicinity of a phosphorus plant / L. K Thompson, S. S Sidhu, B. A Roberts.- Environ. Pollut. – 1979. – vol. 18, № 3. – p. 221-234.
16. Robinson W. O. Fluorine in soil / W. O. Robinson, G. Edgington // Soil Sci. – 1945. – Vol. 206. – P. 43-55.
17. Белякова Т. М. Фтор в почвах и растениях в связи с эндемическим флюорозом / Т. М. Белякова // Почвоведение. – 1977. – №8. – С. 55.
18. Виноградов А. П. Фтор в природе / А. П. Виноградов // Гигиена и санитария. – 1958. – № 3. – С. 11-25.
19. Виноградов А. П. Фтор в почвах СССР / А. П Виноградов, В. В. Данилова // Докл. АН СССР. – 1948. – Т. 59, № 7. – С. 1317-1319.
20. Гапонюк Э. И. Изменение свойств дерново-подзолистой почвы и серозема под влиянием фтора / Э. И Гапонюк, Н. П Кремленкова, Т. Н. Моршина // Почвоведение. – 1982. – № 4. – С. 148-154.
21. Перельман А. И. Геохимия / А. И. Перельман. - М.: Высшая школа, 1989. - 528 с.
22. Данилова В. В. Определение фтора в растениях / В. В. Данилова // Труды биохимической лаборатории АН СССР. - Москва, 1974.
23. Крылова Н. И. Фтор в пищевых продуктах / Н. И. Крылова // Вопросы питания, Т. 11, № 1, 1952.
24. Кудзин Ю. К. О содержании фтора в почве и растениях при длительном применении удобрений / Ю. К Кудзин, В. Г Пашова // Почвоведение. – 1970. – № 2. – С. 30-35.
25. Танделов Ю. П. Фтор в системе почва-растение / Ю. П. Танделов – М.: МГУ, 1997. – 78 с.

26. Семендяева Н. В. Влияние фтора и фосфора на урожай и химический состав овса возделываемого на солонцах / Н. В. Семендяева, Л. А. Жеронкина // Агрохимия. – 1988. – № 4. – С. 57-63.
27. Кремленкова Н. П. Накопление и перераспределение техногенного фтора в почвах южной части Причерноземной зоны / Н. П Кремленкова // Почвоведение. – 1993. – № 9. – С. 87-93.
28. Головкова Т. В. Фтор в почве окрестностей криолитового завода / Т. В. Головкова, Т. С. Сиволобова // Система методов изучения почвенного покрова, деградированного под влиянием химического загрязнения. – Москва, 1992. – С. 86-90.
29. Сараев В. Г. Содержание фтора в почвах Минусинской котловины в зоне воздействия алюминиевого завода / В. Г. Сараев // Почвоведение. – 1993. – № 2. – С. 94-97.
30. Моцик А. Содержание фтора, кадмия и свинца в сельскохозяйственных почвах вокруг завода по производству алюминия // Поведение полютантов в почвах и ландшафтах / А. Моцик, П.Илка. – Пущино, 1990. – С. 112-119.

Аннотация. *В. И. Тригуб* ***Закономерности распространения фтора в окружающей среде.*** *Проведен анализ литературных источников и собственных исследований в отношении закономерностей природного распространения и антропогенного накопления фтора в окружающей среде. Определены региональные закономерности распространения фтора в почвах, подземных и поверхностных водах. Установлено, что в современных условиях решающим фактором увеличения содержания фтора в окружающей среде является антропогенный.*
Ключевые слова: *фтор, окружающая среда, закономерности распространения.*

Abstract. *V. I. Trigub* ***Patterns of distribution of fluorine in the environment.*** *The literature issues and our own researches concerning patterns of natural spread and human accumulation of fluorine in the environment are analyzed. Regional patterns of distribution of fluorine in soils, groundwater and surface waters are found. It was established that under modern conditions the critical factor in increasing the fluorine content in the environment is anthropogenic.*
Keywords: *fluorine, environment, patterns of distribution.*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК [711.143+551.4.03]:004.9

Черлінка В. Р.,
Дмитрук Ю. М.

Проблеми створення, георектифікації та використання крупномасштабних цифрових моделей рельєфу

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, м. Чернівці
e-mail: cherlinka@gmail.com

***Анотація**. Розглянуто актуальні проблеми створення, георектифікації та використання крупномасштабних цифрових моделей рельєфу в реаліях України. На основі аналізу різномасштабних ЦМР локального ареалу урболандшафту м. Чернівці показано, що використання для детальних досліджень кроків моделі 10-25 м і вище супроводжується великими похибками. Тому для вирішення злободенних проблем галузі доцільно використовувати ЦМР з дозволом не більше 5 м, а в ряді завдань – 1 м (і точніше), інакше результати можуть бути істотно відмінними, менш репрезентативними та спотвореними.*

***Ключові слова:** урболандшафт, цифрова модель рельєфу (ЦМР), проблема*

Вступ

Кожна наука в процесі свого розвитку виходить на певні рубежі, на котрих відбувається узагальнення зробленого, переосмислення поточних завдань та планування наступного вектору розвитку. Початок 21 століття можна охарактеризувати як власне одну з таких віх. Через бурхливий розвиток сучасних інформаційних технологій, які дозволяють опрацьовувати величезні обсяги інформації та зробити прорив у переході від традиційної двомірної географії до тримірної просторової. Вважаючи пріоритетом географії системне дослідження природи, населення та господарства; моніторинг взаємодії між соціосферою та геосферою для дотримання раціональної територіальної організації суспільства та природокористування і екологічно безпечного розвитку, то створення максимально наближеної до дійсності цифрової моделі рельєфу (ЦМР) може бути саме тим кроком, який створить передумови для успішного розвитку географічної науки і розв'язку її програмних завдань. При цьому ЦМР варто розглядати не тільки як «річ в собі», а власне як базис для інноваційних підходів, найбільш пріоритетними з яких є різні види моделювання. Якісна тримірна модель рельєфу є передумовою для побудови 4d моделей, вищої сходинки у дослідження процесів та явищ в динаміці, тобто у хронологічній ретроспективі.

Нам близьке розуміння ЦМР як особливого виду тримірних математичних моделей, які є відображенням «рельєфу» як реальних, так і абстрактних геополів (поверхонь) і які мають певну форму представлення вихідних даних та спосіб їх структурного опису. Це дозволяє відтворювати об'єкт шляхом інтерполяції, апроксимації чи екстраполяції [1]. На практиці під ЦМР розуміють, як правило, цифрові моделі висот, які створюються з використанням обмеженого набору вихідних картографічних даних про рельєф [2, 3], або ЦМР отримані за допомогою даних дистанційного зондування [4-8]. Для конкретизації об'єкту дослідження варто розглянути (не претендуючи на завершений огляд) множину основних класифікацій ЦМР, яка існує на сьогодні. Ряд авторів поділяє існуючі ЦМР на дві великі групи: растрові (регулярні) та векторні (нерегулярні) [9, 10]. Є також ряд публікацій, де ці групи ЦМР або набори даних для їх створення більш деталізовані [11-13]. Для практики ми послуговуємося першою із згаданих класифікацій, визначальним в якій є те, що значення висот повинні бути доступні для всієї області досліджень, а будь-який тип ЦМР може бути перетворений в точковий (растровий) набір даних (x, y, z).

Українські реалії, попри зростаючу роль дистанційного зондування Землі та фотограмметричних способів створення ЦМР в світі, передбачають основне джерело для моделювання рельєфу крупномасштабні топографічні карти. Детальний розгляд останніх виявляє ряд проблем, які вимагають підвищеної уваги. Це важливо з огляду на те, що при побудові ЦМР для великих територій використовуються не власне дрібномасштабні карти, а такі після процесу генералізації крупномасштабних ЦМР. Існування чи розробка крупномасштабних ЦМР для території України на сьогодні не декларовані, тому питання, які піднімаються нами, вимагають детального розгляду.

Серед першочергових, на нашу думку, проблем:

1) зміна форми комірок растру ЦМР при зміні проекцій. Наприклад, при виборі білінійної інтерполяції, як основного методу передискретизації континуальних даних (поля висот), нові значення визначаються на основі середньозваженої відстані від центрів 4-х вихідних комірок, що призводить до згладжування даних. Це зумовлює зміни кінцевих результатів геостатистичних аналізів і моделювання, зокрема морфометричного та гідрологічного;

2) вибір системи координат для використання в якості спільного знаменника. Реально використовувані системи координат в Україні (місцеві різних видів, СК-42, СК-63) при офіційно затвердженій для використання УСК-2000 [14] за умови засекреченості ключів та параметрів переходу між ними [15, 16], або доступу широкого загалу до даних пониженої точності призводить до інших проблем при створенні ЦМР для різних територій. Головна з них полягає найперше в тому, що системи координат УСК-2000, СК-42 і утворена від останньої умовна система координат СК-63, а також регіональні (місцеві) системи мають локальні спотворення, зумовлені методами їх створення і технологією врівноваження результатів лінійно-кутових вимірювань у мережі [17].

Оскільки чинна державна геодезична система координат УСК-2000 відповідає всім сучасним вимогам щодо точності, доцільно, на наше переконання, всі роботи зі створення ЦМР проводити саме в ній. Тоді модельована загальнонаціональна ЦМР України певного масштабу може безперешкодно (без додаткових трансформацій) доповнюватися локальними високоточними ЦМР, створеними для конкретних цілей.

Дані перерахунку координат для точної прив'язки топографічної основи необхідно зробити загальновідомими через те, що підібрати дослідним шляхом параметри переходу між СК-42, СК-63, місцевими системами координат (МСК) до УСК-2000 неможливо. Останнє пов'язано не тільки з переносом початку координат та відносним розворотом їх осей, але й з масштабною трансформацією координат, яка виникає при переході на ненульову висоту поверхні відносно МСК і на площину проекції Гаусса-Крюгера, з новим положенням осьового меридіану через зсув відносно осьового меридіану стандартної шестиградусної зони тощо;

3) обмеженість доступу (секретність) до даних. Топографічні дані крупних маштабів вважаються секретними/ДСК [18]. Загальновідомо, що сучасні засоби ДЗЗ дозволяють отримувати високоточну координатну інформацію та дані про рельєф для зацікавлених осіб зі значно меншими похибками, аніж на існуючій картографічній продукції. Тому «секретність» картографічного матеріалу апріорі видається «річчю в собі». Апріорі зрозуміло, що є сенс повного зняття різноманітних грифів, які тим більше, часто встановлюються з порушеннями чинного законодавства [19]. Для наукових досліджень, в. т.ч. ґрунтознавчих, часто необхідні карти крупних масштабів (до 1:2000 включно). Виходячи з того, що дані про рельєф секретні чи ДСК [18], то при наявності згенерованих високоточних ЦМР, питання використання отриманих результатів науковою спільнотою чи в прикладному аспекті стає проблемним.

4) доступ до актуальних топографічних карт. Попри існуючий «Порядок загальнодержавного …» [20] та попередні аналогічні акти, карти часто не актуалізовані, а картографічний матеріал 30-40-річної давності (для окремих регіонів ще більш задавнений) отримати дуже проблемно. Це не тільки дивує, оскільки значна частина такого роду карт наявна у СК-63, яка була відмінена Постановою ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 25 березня 1987 року за №378-85, але й унеможливлює актуальні дослідження. Отримати легальним шляхом карти крупніших масштабів, зокрема і для наукових цілей, практично неможливо;

5) георектифікація топографічних карт, яка необхідна постійно, а особливо у випадках вітхого стану топографічного матеріалу. Практично завжди виявляються нерівномірні спотворення (до кількох мм на лист) лінійних та площинних розмірів листів карт внаслідок умов зберігання (усихання/набубнявіння) та сканування. Це вимагає прив'язки за максимально можливою кількістю точок (координати кутів рамки карти, перетин ліній координатної сітки та вихід їх на рамку). Використання набору таких точок та прогресивних алгоритмів трансформації (типу «rubber sheet») дозволяє мати прив'язані карти з максимально наближеними до вихідних геометричними параметрами;

6) дигіталізація топографічних карт. Використання сканованого матеріалу з роздільною здатністю не менше 600 dpi і 8bit на канал та застосування адекватного програмного забезпечення з напів- чи автоматичним режимом оцифрування дозволяє векторизувати горизонталі з високою точністю. Використання таким чином прив'язаної та дигіталізованої топографічної основи є передумовою отримання ЦМР необхідного типу з максимально можливою точністю.

Мета – на основі аналізу існуючих проблем, які виникають при створені, георектифікації та використанні крупномасштабних цифрових моделей рельєфу, на прикладі локального фрагменту ЦМР урболандшафту м. Чернівці показати відмінності між моделями, створеними на основі тотожних частин різномасштабних карт (М 1:2000, М 1:10000 та М 1:25000). При цьому доцільно показати відмінності за висотами, крутизною і орієнтацією схилів тощо залежно від масштабу.

Об'єкт досліджень – фрагмент урболандшафту м.Чернівці (рис. 1); предмет дослідження – цифрова модель рельєфу та похідні від неї картографічні матеріали.

Тестовий полігон приурочений до складних геоморфологічних умов, а його розміри складають 3390х3347 м, площа 13,35 км^2.

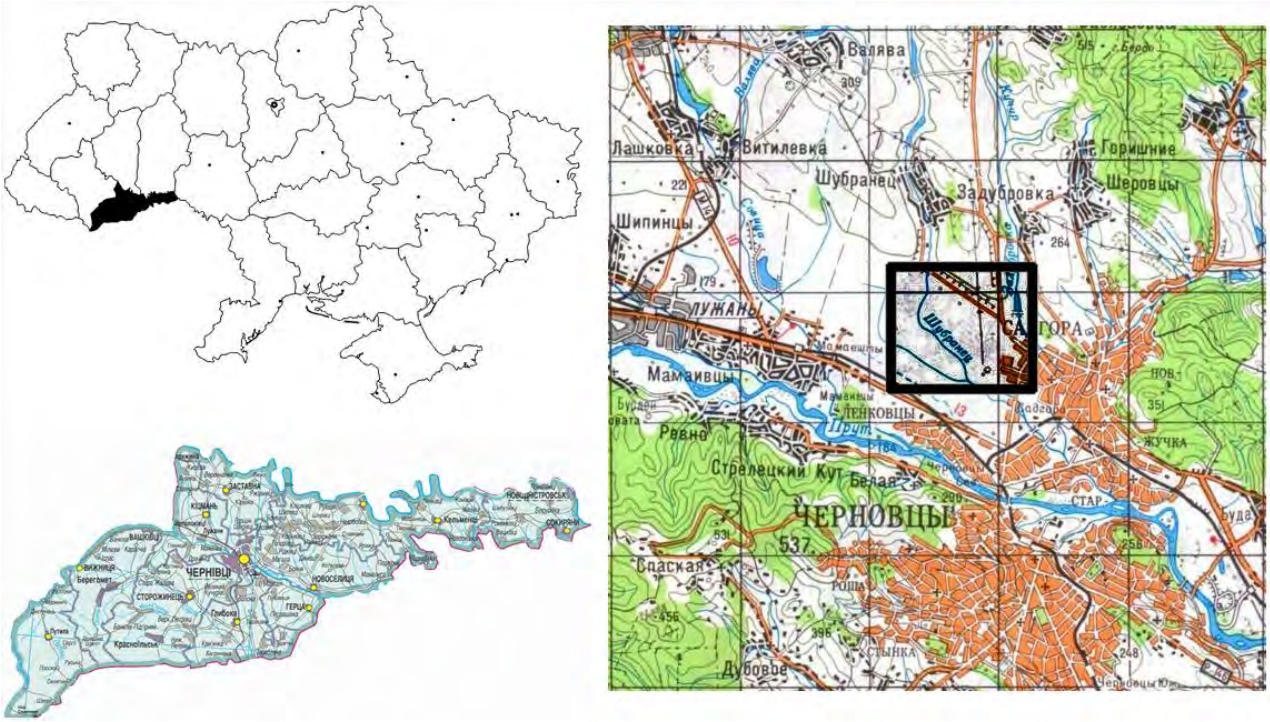


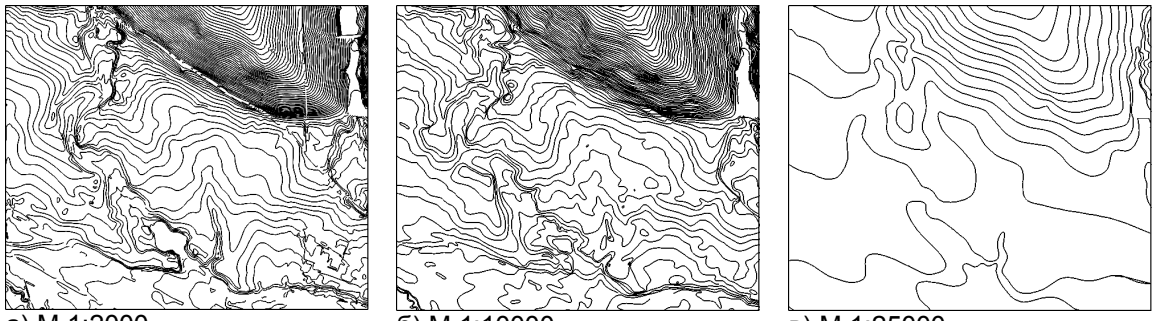
Рис. 1. Розташування району досліджень

Матеріали і методи

Дослідження проводилися з використанням інструментальних засобів ГІС GRASS 6.4.3 [21, 22] у середовищі Debian GNU Linux 7.0 [23] із дотриманням умов Загальної громадської ліцензії GNU GPL [24] щодо вживання цих програмних засобів. Для оцифрування картографічних даних застосували векторизатор Easy Trace 7.99 [25]. Для генерації ЦМР обрали метод регуляризованих напружених сплайнів (Regularized Spline with Tension - RST), який обчислює значення висот у вузлах сітки за допомогою функції, що моделює тонку гнучку пластину, яка проходить через/або близько до точок вихідних даних [26-28]. При цьому застосовано наступні параметри: напруженість сплайну φ=30 та згладженість ω=0,1.

Результати та обговорення

Аналіз векторних наборів даних (рис. 2), показує, що картооснови масштабу М 1:2000 (а) та М 1:10000 (б) є близькі за своїми візуальними характеристиками. Дані найкрупнішого масштабу більш насичені напівгоризонталями і, як показують дані польових обстежень, загалом відповідають нативному рельєфу. Картооснова М 1:25000 є надмірно генералізованою, схематичною, тому внаслідок цього відхиляється від реальної геоморфологічної ситуації.



а) М 1:2000 б) М 1:10000 в) М 1:25000

Рис. 2. Різномасштабні контурні набори даних локального фрагменту урболандшафту м.Чернівці

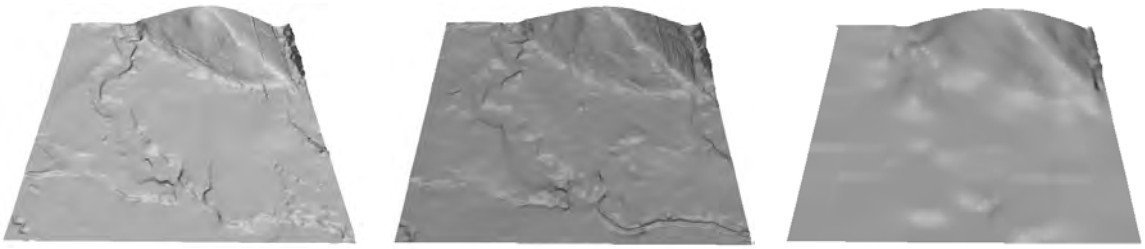
Статистичний аналіз векторних наборів даних (табл. 1) свідчить про спорідненість як висотних даних, так і похідних характеристик, що апріорі передбачається, оскільки всі вони належать до однієї генеральної сукупності. Проте просторове відхилення векторних об’єктів при генерації ЦМР призводить до досить диференційованих результатів. Це ставить під сумнів використання окремих

масштабів у практичній діяльності. Зокрема досить дивним є значне неспівпадіння розташування горизонталей масштабів М 1:2000 та М 1:10000 у плані, при практично тотожній вертикальній роздільній здатності. Прогнозувалося, що навіть з врахуванням похибки у плановій точності карт цих масштабів, співпадіння контурів мало б бути вищим. Відповідно до цих вихідних умов, результати моделювання показують наростаючі відмінності у кінцевих ЦМР (рис. 3). Виходячи з найвищої точності картооснови М 1:2000 у плані та по висоті, отриману на її базі ЦМР доцільно вважати еталонною, яку надалі ми використовуватимемо як основу для порівняння.

Таблиця 1

Характеристика вихідних та генерованих наборів даних

Показники	М 1:2000		М 1:10000		М 1:25000	
	вектор	растр	Вектор	растр	вектор	растр
К-сть векторних об'єктів	383	-	169	-	26	-
Загальна довжина векторних об'єктів на фрагменті, км	302,42	-	284,96	-	50,89	-
Min-max, м	166-226	165,8-226,1	168-226	165,8-226,0	167,5-225	166,83-225,3
Розмах варіації, м	60	60,3	58	59,2	57,5	58,5
Середнє, м	181,73	177,70	183,22	177,74	187,31	178,116
Дисперсія	199,36	147,22	229,28	141,07	249,00	155,39
Стандартне відхилення	14,12	12,13	15,14	11,88	15,78	12,47
Коеф. варіації, %	7,76	6,83	8,26	6,68	8,42	6,99
1-й квартіль	171	170,98	172	170,98	177,5	170,7
Медіана	177	173,48	178	173,45	180	173,05
3-й квартіль	187	177,56	189	177,64	195	178,33
90 перцентль	202	196,55	209	196,14	210	197,89



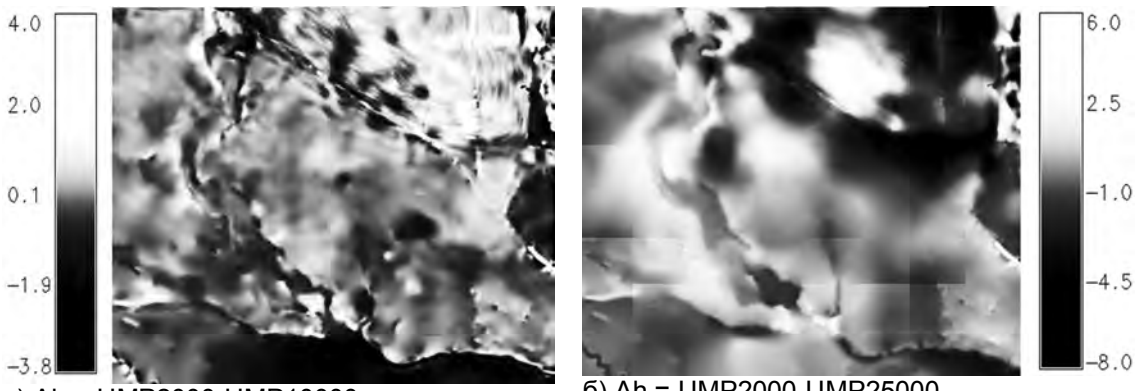
а) М 1:2000 а) М 1:10000 а) М 1:25000

Рис. 3. Набір ЦМР локального фрагменту урболандшафту м.Чернівці різних масштабів

Застосувавши елементи растрової математики для дослідження різниці висот *Δh* між еталонною $ЦМР_{2000}$ і $ЦМР_{10000}$ та $ЦМР_{25000}$ відповідно (рис. 4а, 4б), отримали результати, які показують значні відмінності у висотних даних. Оскільки основна частина похідного картографічного матеріалу отримується як певна функція від рельфу (крутизна, орієнтація схилів, тангенціальна, планова та інші кривизни тощо), то результати аналізу ЦМР, відмінної від еталонної, будуть значно відрізнятися. Наростання похибок спостерігається із підвищенням степеня складності аналізу. Так, наприклад, тангенціальна кривизна (2-га похідна від функції рельєфу) уже на карті М 1:10000 дає істотно диференційованіший відносно еталонної результат.

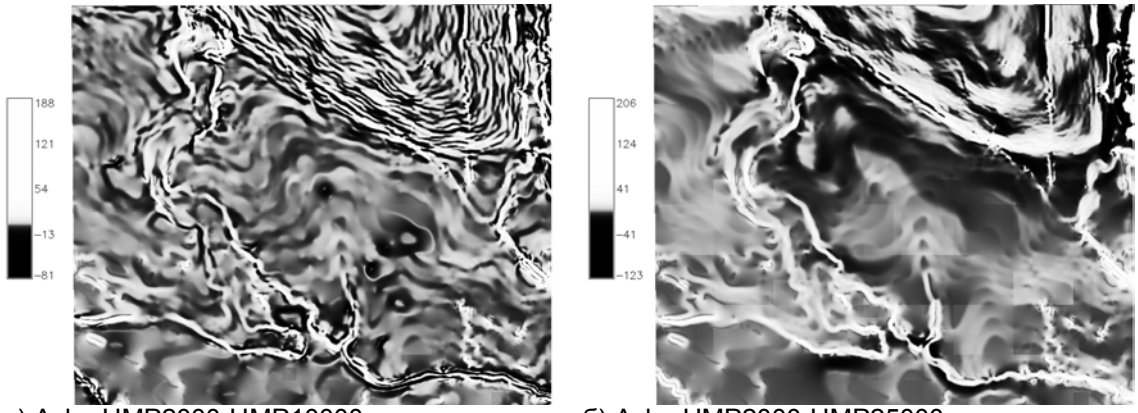
Аналогічна ситуація з картограмою крутизни схилів. Різниця за крутизною схилів *Δsl* між еталонною $ЦМР_{2000}$ і $ЦМР_{10000}$ та $ЦМР_{25000}$ відповідно, відображена на рис. 5. Для наочності ця різниця збільшена у 100 разів, що дозволило спостерігати чітку тенденцію до значної виположеності за крутизною. Отже, у ряді галузей, зокрема зокрема картуванні ґрунтів, де такі дані використовуються, будуть отримуватися неточні результати, які впливатимуть на всі наступні характеристики. Тобто накопичувальна тенденція до випадання тонких (а далі середніх) деталей рельєфу в ЦМР, отриманих на картах дрібніших масштабів або при застосуванні великих кроків моделі призводить до ситуації, коли узагальнення настільки велике, що використовувати такі дані можна буде тільки в оглядових цілях.

Перевірка H_0-гіпотези на базі висотної інформації досліджуваного ряду ЦМР показує, що вони належать одній генеральній сукупності. Проте, як показано вище, це не може бути підставою для вибору дрібномасштабнішого картографічного матеріалу для досліджень, оскільки всі похідні моделі міститимуть неприпустимі помилки.



а) Δh = ЦМР2000-ЦМР10000 б) Δh = ЦМР2000-ЦМР25000

Рис. 4. Карти різниць висот між еталонною (М 1:2000) та ЦМР порівняння локального фрагменту урболандшафту м.Чернівці



а) Δsl = ЦМР2000-ЦМР10000 б) Δsl = ЦМР2000-ЦМР25000

Рис. 5. Карти різниць крутизни схилів між еталонною (М 1:2000) та ЦМР порівняння локального фрагменту урболандшафту м.Чернівці

Отже, отримані результати показують, що використання цифрових моделей рельєфу з кроком 10-25 м і вище для детальних досліджень супроводжуватиметься істотними, часто недопустимими для практики похибками. Для вирішення найактуальніших проблем як наукових, так і прикладних доцільно використовувати ЦМР з дозволом не більше 5 м, а в ряді завдань – 1 м (і точніше), інакше можливі істотно відмінні та менш репрезентативні результати.

Висновки

Отже, вирішення актуальних проблем сучасної науки потребує ЦМР з дозволом не більше 5 м, а для низки наукових завдань – 1 м. Це чітко виявляється при аналізі різномасштабних ЦМР локального фрагменту урболандшафту м.Чернівці, де показано, що використання кроків моделі 10-25 м і вище для детальних досліджень призводить до великих похибок.

Література

1. Новаковский Б.А. Цифровые модели рельефа реальных и абстрактных геополей / Б.А.Новаковский, С.В.Прасолов, А.И.Прасолова. – М.: Научный мир, 2003. – 64 с.
2. Сербенюк С.Н. Программы МАГ для создания цифровых моделей геополей / С.Н.Сербенюк , С.М.Кошель, О.Р.Мусин // Геодезия и картография. – 1991. – № 4. – С.44–46.
3. Hengl T. Mathematical and Digital Models of the Land Surface / T.Hengl, I.S.Evans // Geomorphometry: Geomorphometry: Concepts, Software, Applications. Developments in Soil Science (eds T.Hengl, H.I.Reuter). – Vol. 33. – Elsevier, 2009. – pp. 31-64.
4. National Geophysical Data Center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/relief/ETOPO2/
5. Earth Resources Observation and Science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eros.usgs.gov/#/Find_Data/Products_and_Data_Available/gtopo30_info
6. Danielson J.J., Gesch D.B. / Global multi-resolution terrain elevation data 2010 (GMTED2010) / J.J.Danielson, D.B.Gesch. – Open-file report. - №2011–1073. – U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, 20011. – 34 p. – Режим доступу: http://pubs.usgs.gov/of/2011/1073/ pdf/of2011-1073.pdf

7. The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
8. The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model (GDEM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lpdaac.usgs.gov/content/view/full/11033
9. Weibel R. Digital Terrain Modeling / R.Weibel, M.Heller // Geographical Information Systems: Principles and Applications (eds. D.J.Maguire, M.F.Goodchild, D.W.Rhind). – London: Longman, 1991. – pp. 269-297.
10. Li J. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists / J.Li, A.D.Heap. – Canberra: Geoscience Australia, 2008. - Record 23. – 137 pp.
11. Пьюкер Т. Влияние различных математических подходов на изображение рельефа дна океана / Т.Пьюкер // Картография. – 1988. – №3. – С. 35-38.
12. Лисицкий Д. В. Основные принципы цифрового картографирования местности / Д.В.Лисицкий. – М.: Недра, 1988. – 264 с.
13. Мусин О.Р. Цифровые модели рельефа континуальных и дискретных географических полей / О.Р.Мусин, С.Н.Сербенюк // Банки географических данных для тематического картографирования: сб. ст. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – С.156-170.
14. Про деякі питання застосування геодезичної системи координат // Постанова КМУ від 22.09.2004, №1259 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1259-2004-%D0%BF
15. Тарапатов М.М. Державна референтна система координат УСК-2000 та її зв'язок із іншими світовими і європейськими системами координат / М.М.Тарапатов // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Зб. наук. пр. – 2007. – №7. – С.174-179.
16. Герасимов Г.П. Золотой ключик: как стать (или не стать) Буратино и решить проблему перехода от СК-42 и WGS-84 к СК-63 и местным системам координат / Г.П.Герасимов // Геопрофиль. – №3. – 2010. – с. 24-31.
17. Кубах С. Вплив стану геодезичної основи на точність визначення геометричних параметрів земельних ділянок / С.Кубах // Геодезія, картографія і аерофотознімання : міжвідомчий науково-технічний збірник. – Випуск 73. – 2010. – С.69-72.
18. Про введення в дію Переліку відомостей, які містять службову інформацію // Наказ Держземагентства України від 25.10.2012, №525 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://land.gov.ua/za-napriamkamy-diialnosti/publichna-informatsiia-zakonodavche-zabezpechennia/99352-nakaz-derchzemagentstva-ukrayyny-vid-25-10-2012-525-pro-vvedennya-v-diua-pereliku-vidomostey-yaki-mistyat-sluchbovu-informaciua.html
19. Матвійчук О. Гриф«ДСК» і його застосування vs право на інформацію / О.Матвійчук // Доступ громадськості до генеральних планів міських населених пунктів України: Зб. матер. за результ. проекту «Через доступ до генеральних планів – до містобудування без корупції». Східноукраїнський центр громадських ініціатив. За заг. ред. В.В.Щербаченка. – Луганськ: СПД Рєзнік, 2011. – С.218-223.
20. Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування // Постанова КМУ від 4 вересня 2013 р., №661 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF
21. Geographic Resources Analysis Support System [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://grass.fbk.eu/
22. Черлінка В.Р. Особливості та актуальність використання системи підтримки аналізу географічних ресурсів (GRASS) / В.Р.Черлінка, Ю.М.Дмитрук // Ученые записки Таврийского національного университета им. В.И.Вернадского. – Серия: География. – 2011. – Т.24 (63). – №1. – С. 3-7.
23. Debian GNU Linux – the universal operating system [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.debian.org/index.en.html
24. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gnu.org/licenses/gpl.html
25. Easy Trace 7.99 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.easytrace.com/site2/program/et799_ru
26. Mitašova H. Interpolation by Regularized Spline with Tension: I. Theory and Implementation / H.Mitašova, L.Mitaš // Mathematical Geology. – 1993. – Vol. 25. – №.6. – pp. 641-655.
27. Hofierka J. Multivariate interpolation of precipitation using regularized spline with tension / J.Hofierka, J.Parajka, H.Mitasova, L.Mitas // Transactions in GIS. – 2002. – №6. – pp. 135-150.
28. Hofierka J. Interpolation of radioactivity data using regularized spline with tension / J.Hofierka // Applied GIS. – 2005. – Vol. 1. – №2. – pp. 16/01-16/13.

Аннотация *В. Р. Черлинка, Ю. М. Дмитрук* ***Проблемы создания, георектификации и использования крупномасштабных цифровых моделей рельєфа.*** *Рассмотрены актуальные проблемы создания, георектификации и использования крупномасштабних цифровых моделей рельефа в реалиях Украины. На основе анализа разномасштабных ЦМР локального ареала урболандшафта г.Черновцы показано, что использование для детальных исследований шагов модели 10-25 м и выше сопровождается большими погрешностями. Поэтому для решения злободневных проблем отрасли целесообразно использовать ЦМР с разрешением не более 5 м, а в ряде задач - 1 м (и точнее), иначе результаты могут быть существенно отличными, менее репрезентативными и искаженными.*
Ключевые слова: *урболандшафт, цифровая модель рельефа (ЦМР), проблема*

Abstract. *V. R. Cherlinka, Y. M. Dmytruk* ***Problem in creating, georectifications and using of large scale digital elevation models.*** *Were considering the urgent problems of creation, georectifikation and use of large-scale digital elevation models in the realities of Ukraine. Based on the analysis of different scale DEM local area urbolandscape of Chernivtsi has been shown that the use of detailed research model steps 10-25 m and up accompanied by large errors. Therefore, to solve urgent problems of the industry it is advisable to use a DEM with a resolution of 5 meters, and in some tasks - 1 m (and more accurate), or the results may be significantly different, less representative and distorted.*
Keywords: *urbolandscape, digital elevation model (DEM), the problem.*

Поступила в редакцию 18.02.2014 г.

УДК911.52:[910.2+004.9]

Чмишенко Д. І.
Свідзінська Д. В.

Аналіз ландшафтного різноманіття: кількісний підхід

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,м. Київ,
e-mail: d.svidzinska@gmail.com

***Анотація**. В основу кількісних методів аналізу ландшафтного різноманіття (ЛР) покладено ідею про те, що територіальну конфігурацію ландшафту можна охарактеризувати деякими показниками, які відносно легко піддаються розрахунку та інтерпретації. В статті розглянуто низку показників типологічного та хорологічного ЛР. Інтерпретація побудованих на цій основі тематичних карт засвідчує високі рівні ЛР для гірських регіонів та екотонних зон. Подальший розвиток методики потребує удосконалення процедури визначення оптимально розміру вікна, що ковзає.*

***Ключові слова:** ландшафтне різноманіття, показники ландшафтного різноманіття, ГІС, FragStats.*

Вступ

Концепція ландшафтного різноманіття (далі – ЛР) відіграє важливу роль у формуванні підґрунтя та реалізації стратегій сталого природокористування [4, 9, 11], територіального розвитку [14-16], охорони природи [10, 14]. Широта областей прикладного застосування обумовила багатство інтерпретацій поняття ЛР [3, 5-7, 12, 13]. Відсутність при цьому загальноприйнятого визначення означає, що процес формування загальних теоретичних засад концепції ЛР триває, роблячи актуальними широке коло супутніх науково-методичних проблем, зокрема – узагальнення відомих та формулювання нових положень про ЛР, його сутність, методи досліджень, інтерпретацію отриманих результатів [4, 8, 11]. В такому контексті особливої ваги набуває питання розвитку методів кількісного оцінювання ЛР, покликаних забезпечити науковців та практиків об'єктивними та зіставними результатами, зручними для прикладної інтерпретації [2, 4, 10, 19].

В основу кількісних методів аналізу та оцінювання ЛР покладено ідею про те, що територіальну конфігурацію ландшафту можна охарактеризувати деяким кількісним показником чи показниками [2, 8]. Особливо бурхливого розвитку такий підхід в дослідженнях ландшафтів набув в 1960-70-ті рр., коли було запропоновано цілу низку показників, які характеризували складність, різноманіття, контрастність та інші риси територіального устрою ландшафтів [2, 4, 16]. Математизація географічної науки, а згодом – її інформатизація відкрили нові можливості у вивченні ландшафтів, реалізовані функціями геопросторового аналізу ГІС.

Мета роботи – ознайомлення з методами кількісного аналізу ЛР та їх застосування для визначення характерних геопросторових рис розподілу кількісних показників ЛР в межах території України. При цьому послідовно вирішуються наступні завдання:

- обґрунтування набору показників та їх інтерпретація в контексті аналізу ЛР;
- ознайомлення з програмним забезпеченням (далі – ПЗ) FragStats, як доступним і функціональним інструментом для кількісного аналізу просторової структури ландшафтів;
- побудова та аналіз серії карт, що демонструють особливості просторового розподілу значень показників ЛР, розрахованих за допомогою ПЗ FragStats.

Матеріали і методи

Вихідним матеріалом для проведення аналізу послугувала попередньо прив'язана та векторизована карта ландшафтів України (базовий масштаб 1:2 500 000) [1]. Для подальшого аналізу карту переведено в растровий формат ASCII з розміром комірки растру 500 м.

В якості основного аналітичного інструменту було використане ПЗ Fragstats 4.1 призначене для розрахунку широкого спектру ландшафтних метрик на основі категоріальних карт наземного покриву [18]. Його вибір обумовлений наступними чинниками:

- вільний доступ – актуальна версія ПЗ може бути завантажена та інстальована без плати за ліцензійне користування;
- інтероперабельність, виражена в підтримці значної кількості форматів файлів даних;
- документованість – ПЗ забезпечене вичерпною документацією, що висвітлює як загальні принципи роботи (довідник користувача, навчальні матеріали та тестові дані), так і прикладні аспекти застосування, описані низкою публікацій у міжнародних фахових виданнях [16, 17, 19];
- широкий спектр показників – загальна кількість доступних для розрахунку метрик становить близько 200, в т.ч. і найбільш поширені показники ландшафтного різноманіття (див. табл. 1);
- багатий досвід використання міжнародною академічною спільнотою, викладений зокрема в роботах [16, 19].

Таблиця 1.

Показники FragStats, використані для кількісної оцінки ЛР [16, 17]

Показник	Формула [од. вимірювання]	Інтерпретація
Число типів патчів (Patch Richness - PR)	$PR = m$ $PR \geq 1$ [кількість]	визначає число типів патчів безвідносно їх загальної та просторової поширеності
Щільність ландшафтного різноманіття (Patch Richness Density – PRD)	$PRD = \frac{m}{A}(10.000)(100)$ $PRD \geq 0$ [к-ть на 100 га]	використовується для оцінки різноманітності в розрахунку на одиницю площі, що полегшує порівняння між різними ландшафтами
Індекс відносного ландшафтного різноманіття (Relative Patch Richness – RPR)	$RPR = \frac{m}{m_{\max}}(100)$ $0 < PPR \leq 100$ [%]	розраховує різноманіття ландшафту у відсотках від максимально можливого, заданого користувачем
Індекс Шеннона (Shannon's Diversity Index – SHDI)	$SHDI = \sum_{i=1}^{m}(P_i \ln P_i)$ $SHDI \geq 0$ [інформація]	вимірює різноманіття, з урахуванням поширеності та рівномірності, тобто кількості типів патчів в ландшафті (композиційний компонент), і їх рівномірного розподілу в межах території дослідження (структурний компонент)
Індекс Сімпсона (Simpson's Diversity Index – SIDI)	$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^{m} P_i^2$ $0 \leq SIDI < 1$ [–]	являє собою ймовірність того, що будь-які випадково обрані пікселі будуть належати до різних типів. Чим вище значення, тим більш рівномірним є розподіл площі між різними типами ландшафтів
Індекс однорідності Сімпосона (Simpson's Evennes Index – SIEI)	$SIEI = \frac{1 - \sum_{i=1}^{m} P_i^2}{1 - \left(\frac{1}{m}\right)}$ $0 \leq SIEI < 1$ [–]	значення індексу інтерпретуються таким чином, що рівномірний розподіл площ між різними типами патчів дає максимальну однорідність. Таким чином однорідність виступає опосередкованою ознакою домінантності.
де m – число типів патчів (класів ландшафтів); $m_{\max}$ – максимальне число типів патчів; A – загальна площа території дослідження, м^2; P_i – частка ландшафту, зайнята патчем і-го типу		

Результати та обговорення

В результаті аналізу було побудовано низку тематичних карт, що відображають особливості геопросторового розподілу значень показників ландшафтного різноманіття, приклади деяких з них наведено на рис. 1-3.

Індекс PR за своєю сутністю є найпростішою мірою типологічного ландшафтного різноманіття. Порівнюючи карти, що відображають геопросторовий розподіл значень показника, зазначимо, що даний індекс не враховує відносний вміст, таким чином і рідкісні і поширені типи ландшафтів створюють рівний внесок у цінність ландшафту. Тим не менш, показник числа типів є зручним інструментом аналізу ландшафтної структури з типологічної точки зору, оскільки багатство ландшафтних елементів може мати істотний вплив на різні екологічні процеси (рис. 1).

Великі площі як правило, мають більшу цінність, оскільки характеризуються більшим різноманіттям. Тому порівняння ЛР для територій, що різняться своєю площею може бути проблематичним. Індекс PRD полегшує це завдання і використовується для оцінки різноманіття в розрахунку на площу.

Максимальні значення показника PRD спостерігаємо на півночі та заході України, в межах Київської, Дніпропетровської, Харківської, Херсонської областей та АР Крим. Найменші показники характерні для центральної частини країни, що відповідає лісостеповій та степовій зонам, а також південно-західним регіоном України (Тернопільська, Чернівецька, Івано-Франківська області) – зоні мішаних лісів. Застосування цього індексу робить співставними значення ЛР для різних за площею територій, оскільки виконується в розрахунку на площу.

Карти побудовані для індексу SIEI відображають однорідність розподілу площі серед патчів. Однорідність вираховується наступним чином: визначений рівень різноманіття ділиться на такий же максимально можливий рівень для даного патча. Саме тому для групи карт побудованих за цим показником максимальний та мінімальний діапазон значень є оберненим (рис. 3). Максимальні значення мі спостерігаємо у центральних та центрально-західних регіонах, а мінімально можливі у гірських системах Карпат та Криму, східному Поліссі та інших.

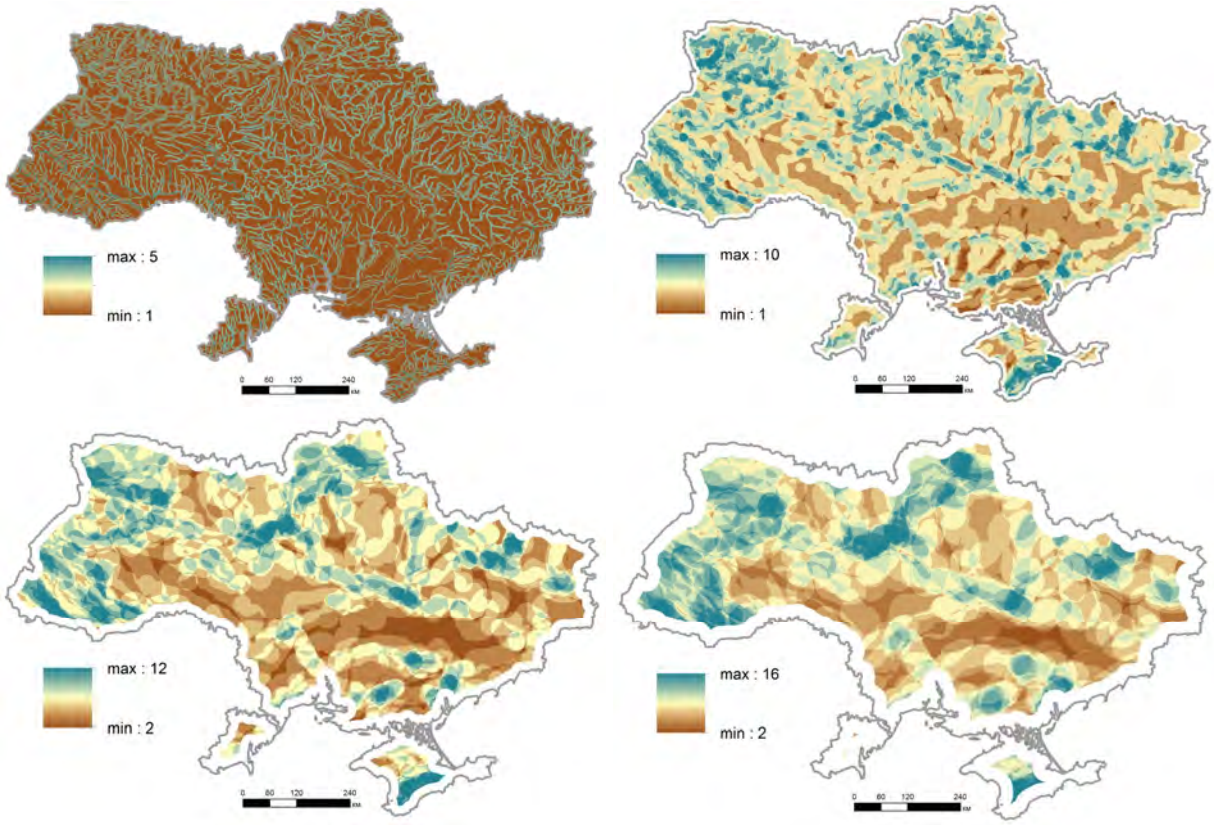


Рис. 1. Геопросторовий розподіл значень показника PR: діаметр кола, що ковзає , що ковзає 1, 10, 20 та 30 км відповідно

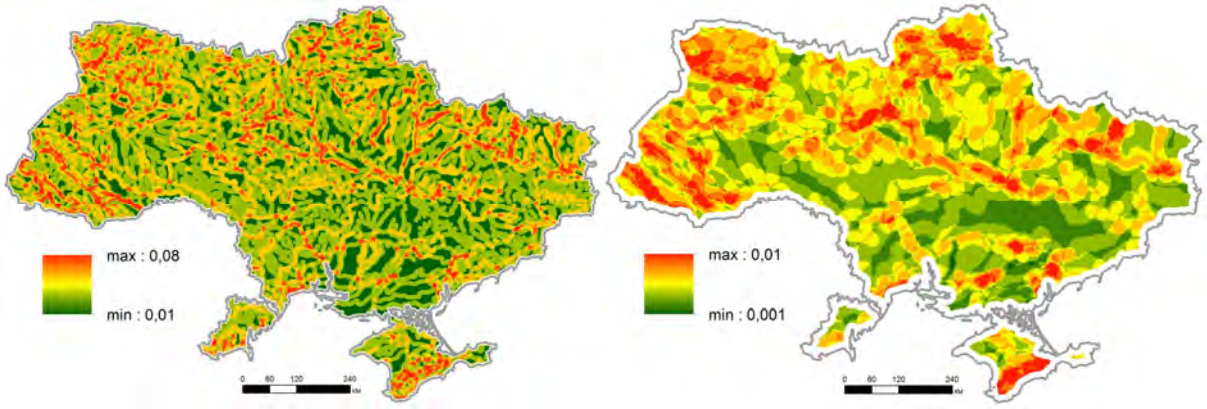


Рис. 2. Геопросторовий розподіл значень показника PRD: діаметр кола, що ковзає 5 та 15 км

Загалом, аналізуючи всі карти, можна відмітити наступні загальні характерні риси. Максимуми значень ЛР на території України характерні для Полісся, Карпатського та Кримського регіонів, а також заплав найбільших річок, таких як Дніпро, Сіверський Донець, Дністер. Провідними чинниками, що визначають неоднорідність в розподілі ЛР є строкатість та дрібноконтурність ґрунтоутворюючих порід, і як наслідок – ґрунтового та рослинного покриву (Полісся). У випадку гірських регіонів Карпат та Криму – швидка зміна фізико-географічних умов з висотою. Вузькі річкові долини також є осередками підвищеного ЛР. Окремо слід відзначити перехідні смуги між природними зонами (лісова-лісостепова-степова), які характеризуються максимумами ЛР.

Висновки

ЛР є особливим виявом всезагального та земного природного різноманіття і вирізняється з-поміж інших їх складників інтегративною сутністю свого змісту, поєднуючи в собі властивості множинностей складових геокомпонентів. Ключовим методом пізнання властивостей ЛР є його кількісний аналіз, що може бути реалізований через виявлення і підбір показників (різноманіття, багатство, щільність тощо). Такий аналіз може використовуватись як важливий засіб логічної систематизації емпіричного матеріалу, виявлення і відображення кількісних залежностей у досліджуваних об’єктах, а також як особлива форма аналогії.

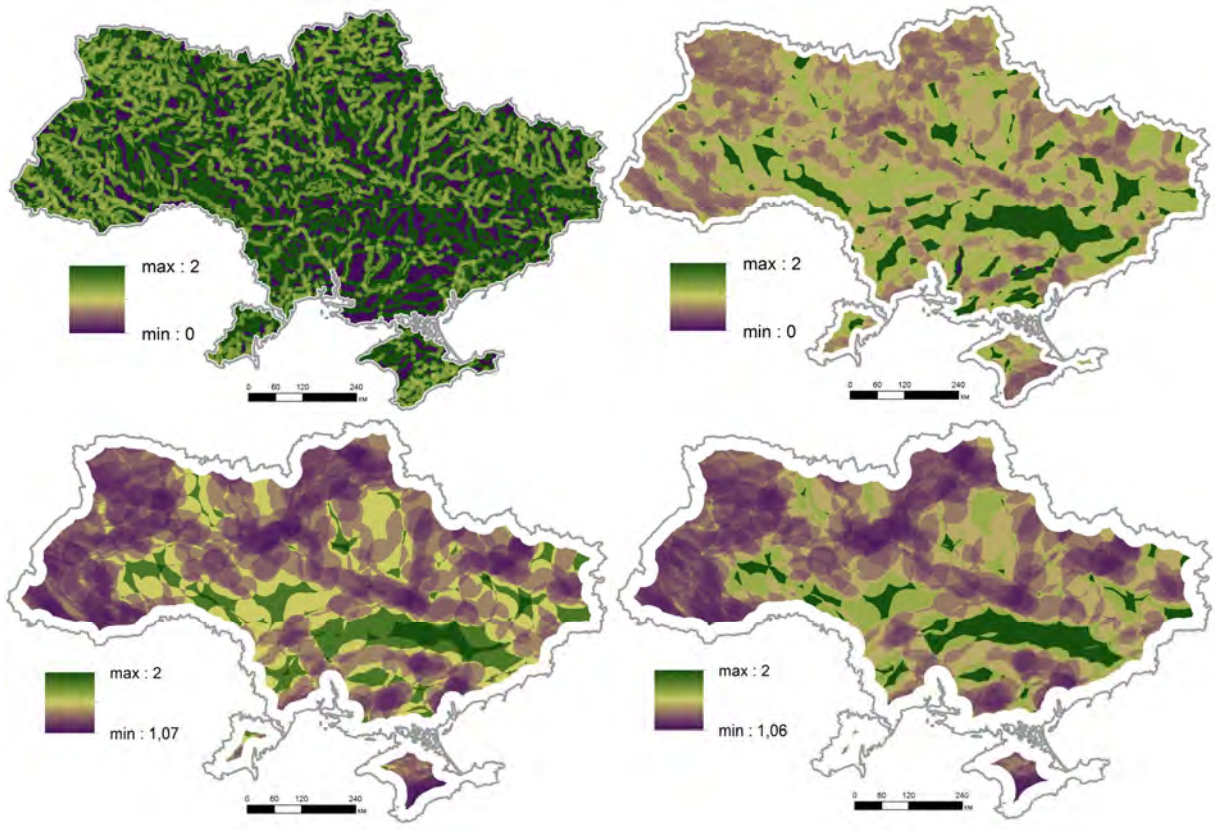


Рис. 3. Геопросторовий розподіл значень показника SIEI: діаметр кола, що ковзає 5, 15, 25 та 30 км відповідно

Наукове і прикладне значення побудованих карт ЛР визначається тим, що вони аналізують особливості ландшафтної структури території і загальні властивості природних комплексів у систематизованому вигляді. Ґрунтуючись на об'єктивних взаємоспівставних кількісних показниках, карти відбивають особливості диференціації географічної оболонки, які виявляються у формі просторово обмежених поєднань, що історично склалися, безперервно розвиваються і виділяються як ландшафти.

У ході побудови та аналізу серії карт, що демонструють особливості просторового розподілу значень показників ЛР, випливають дві принципові методологічні проблеми: вибір оптимального розміру кола, що ковзає та зменшення інформативності карт із збільшенням площі кола, що ковзає, за рахунок зрізання зовнішньої межі.

В процесі дослідження вибір розміру кола виходив з наступних міркувань:

- при маленькому розмірі кругового вікна відображаються локальні коливання ЛР (як правило, уздовж річкових долин, меж типів ландшафтів) і, отже, з'являється велика кількість фрагментів з нульовим значенням індексу;
- при великому розмірі кругового вікна практично повністю зникнуть області з мінімальним різноманіттям, крім того, області високого ЛР при розрахунках спотворюватимуть результати прилеглих територій.

Таким чином, застосування даної методики зможе дати кращі результати, якщо підібрати площу кола, що ковзає, відповідно до специфіки території дослідження (головним чином площею, формою та характером розподілу конфігурацій ландшафтів), а також базового масштабу вихідних картографічних матеріалів. В ідеалі, площа кола, що ковзає, повинна встановлюватись для кожної території індивідуально, виходячи із середньої площі полігонів тієї чи іншої видової групи ландшафту в межах ділянки, а також особливостей їх розташування. Вирішення даних методологічних проблем та подальша апробація методики для різних тестових ділянок є перспективою для продовження вивчення підходів та методів кількісного аналізу ЛР.

Литература

1. Атлас природних умов і природних ресурсів УРСР. – М. : ГУГК при СМ СРСР, 1978.
2. Викторов А. С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторов. – М. : Мысль,1986. – 179 с.
3. Василенко Л. І. Теоретичні аспекти проблеми ландшафтного різноманіття / Л. І. Василенко // Ландшафт як інтегруюча концепція XXI ст.: Зб. наук. праць. – К., 1999. – С. 47-50
4. География и мониторинг биоразнообразия [Колл. авторов]. – М. : Изд-во научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.

5. Гриневецький В. Т. До обґрунтування основних понять і методології досліджень ландшафтного різноманіття в Україні / В. Т. Гриневецький // Український географічний журнал. – 2000. – №2. – С.8-13.
6. Гродзинський М. Д. Різноманіття ландшафтних різноманіть / М. Д. Гродзинський // Ландшафт як інтегруюча концепція XXI ст.: Зб. наук. праць. – К., 1999. – С. 50-56
7. Гродзинський М. Д. Суб'єктивні аспекти проблеми ландшафтного різноманіття / М. Д. Гродзинський // Проблеми ландшафтного різноманіття України: Зб. наук. праць. – К., 2000. – С. 34-37.
8. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія у 2-х т. / М. Д. Гродзинський – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. – Т.2. – С. 363-374.
9. Гродзинський М. Д. Збереження та відтворення ландшафтного різноманіття в контексті сталого розвитку / М. Д. Гродзинський, П.Г. Шищенко // Заповідна справа в Україні. – 1998.– Т.4. Вип. 1. – С. 3-7
10. Домаранський А. О. Антропізація ландшафтів та її відображення в параметрах оцінки ландшафтного різноманіття / А. О. Домаранський // Наук. записки Вінницького держ. пед ун-ту імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія – 2003. – Вип. 6. – С. 44-51
11. Маринич О. М. Наукові засади дослідження ландшафтного різноманіття України / О.М. Маринич // Проблеми ландшафтного різноманіття України: Зб. наук. праць. – К., 2000. – С. 11-16
12. Пащенко В. М. Ландшафтна різноманітність та її історичні трансформації / В.М. Пащенко // Проблеми ландшафтного різноманіття України. Зб. наук. праць. – Київ, 2000. – С. 28-33
13. Пащенко В. М. Дослідження ландшафтного різноманіття як інваріантності та варіантності ландшафтів / В. М. Пащенко // Український географічний журнал. – 2000. – №2. – С.8-13
14. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні / [Д. М. Гродзинський та ін.] – К. : Вид. дім «Академперіодика», 2001. – 105 с.
15. Шеляг–Сосонко Ю. Р., Концептуальні засади наукового розуміння біорозмаїття / Шеляг–Сосонко Ю. Р. // Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. – К., 1997. – С. 11-23
16. Leitão A. B. Measuring Landscapes: A Planner's Handbook / A. B. Leitão, J. Miller, J. Ahern, K. McGarigal. – Island Press, 2006 – 272 p.
17. McGarigal K. Fragstats Help, 2014. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf
18. McGarigal K. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst / K. McGarigal, S. A. Cushman, M. C. Neel, E. Ene, 2002. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html
19. McGarigal K. Surface metrics: An alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure / K. McGarigal, S. Tagil, S.A. Cushman // Landscape Ecology. – 2009. – № 24 – p. 433-450

Аннотация. *Д. М. Чмышенко, Д. В. Свидзинская* ***Анализ ландшафтного разнообразия: количественный поход.*** *В основе количественных методов анализа ландшафтного разнообразия (ЛР) лежит идея про то, что территориальная конфигурация ландшафта может быть охарактеризована некоторыми показателями, которые относительно легко поддаются расчету и интерпретации. В статье рассмотрены несколько показателей типологического и хорологического ЛР. Интерпретация построенных на этой основе тематических карт подтверждает высокие уровни ЛР для горных регионов и экотонных зон. Дальнейшее развитие методики нуждается в совершенствовании процедуры определения оптимального размера скользящего окна.*
Ключевые слова: *ландшафтное разнообразие, показатели ландшафтного разнообразия, ГИС, FragStats.*

Abstract. *D. I. Chmyshenko, D. V. Svidzinska* ***Analysis of landscape diversity: a quantitative approach.*** *The idea that it is possible to describe the spatial configuration of landscape with some indices that are relatively easy to compute and interpret underlies the methods of the quantitative analysis of landscape diversity (LD). The article describes several indicators of typological and chorological LD. The interpretation of the thematic maps constructed on this basis confirms high level of LD for mountain regions and ecotone zones. There is a need to improve the definition procedure of the moving window suitable size for further methodology development.*
Keywords: *landscape diversity, landscape diversity indices, GIS, FragStats.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 911:001.89(477)

Шевчук С. М.

Лідери наукової школи Українського науково-дослідного інституту географії та картографії (1927 – 1934 рр.)

Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка, м. Полтава
e-mail: S_Sevchuk@online.ua

***Анотація**. В статті висвітлено склад провідних науковців Українського науково-дослідного інституту географії та картографії, що діяв у Харкові як науково-дослідна установа в структурі Народного комісаріату освіти з 1927 до 1934 року під керівництвом академіка С. Рудницького. Використовуючи історико-джерелознавчий та персоніфікований підхід щодо аналізу життєвого шляху носіїв наукової школи Інституту, автор прагнув дати комплексне уявлення про провідних учених наукової школи Українського науково-дослідного інституту географії та картографії. Вивчаючи особові справи співробітників НКО УСРР 1920-х р. та архівні кримінальні справи 1930-х р. висвітлено біографії наукових працівників Інституту на підставі власноруч написаних життєписів.*

***Ключові слова:** історія української географії, наукова школа, Український науково-дослідний інститут географії та картографії.*

Процес становлення академічної науки в Україні у 1920-30-х рр. характеризується створенням системи науково-дослідних інститутів, розширенням спектру їх досліджень та одночасну дисциплінарну диференціацію вітчизняної науки, що позначилося відокремленням нових наукових напрямків. Разом з тим, з кінця 1920-х рр. в українській національній науці починають формуватися наукові школи. Серед них була школа С. Рудницького – школа землезнання, що сформувалася на базі Українського науково-дослідного інституту географії та картографії (УНДІГК) і яка продовжувала традиції львівської географічної школи А. Ремана та віденсько-берлінської школи географії Е. Зюсса і А. Пенка.

Серед перших кадрових рішень Народного комісаріату освіти (НКО УСРР) стосовно УНДІГК в архівах збереглися лише окремі документи, що стосуються затвердження штатного складу наукових співробітників, серед яких С. Рудницький, В. Ґеринович, М. Дмитрієв, М. Процакевич, Г. Величко, В. Баб'як, Т. Скрипник, К. Дубняк. Збереглися також документи, що стосуються оформлення дозволів на в'їзд з-за кордону (переважно з Чехословаччини) в Україну для роботи в Інституті І. Федіва, В. Буцури. П. Ковгана, М. Іваничука, І. Буджигана, В. Меринди та інших.

Станом на квітень 1928 р. серед науковців Українського науково-дослідного інституту географії та картографії за даними УПРНАУКИ УСРР були С. Рудницький – директор, К. Дубняк, М. Дмитрієв, Г. Величко, В. Буцура – наукові співробітники, В. Баб'як, М. Іваничук – асистенти, М. Винницька, Ф. Гаран, Н. Гаврилова, В. Максакова, П. Москаленко – аспіранти, С. Крушельницький, М. Танашевич – стажери, Т. Скрипник – завідувач картографічною майстернею, Р. Кривусева, О. Левицький – добровільні співробітники [1].

У 1928 р. нештатними науковими співробітниками Інституту по відділу описової географії стали О. Левицький та В. Ступницький. У червні 1929 р. штатним співробітником Інституту розпорядженням УПРНАУКИ НКО УСРР було призначено І. Ландо, шляхом його переведення з одеської науково-дослідної кафедри сходознавства [2].

Окремі архівні документи розкривають особливості функціонування внутрішньої структури Інституту. Одним із перших в структурі Інституту було зорганізовано картографічний відділ, а вже з вересня 1928 р. розпочали свою роботу ще чотири відділи: фізичної географії, біогеографії, антропогеографії та описової географії. І хоча відділ описової географії не був передбачений тимчасовим статутом Інституту його було відкрито виходячи з того, що статут передбачав відкриття ще й відділу військової географії, який в тих умовах не вдалося організувати, а також виходячи з того, що на той час описова географія займала чільне місце в географічних дослідженнях та в географічному навчанні, описовою географією виявили бажання займатися цілий ряд науковців Інституту [3]. Очолив відділ описової географії професор К. Дубняк, однак уже в лютому 1929 р. відділ описової географії було закрито. Певним чином стабілізувалася внутрішня структура Інституту згідно постанови УПРНАУКИ від 1929 р. щодо затвердження організаційної побудови Інституту та керівників його секторів, а саме:

1. Сектор математичної географії та картографії (керівник – академік С. Рудницький).
2. Сектор фізичної географії (керівник – професор М. Дмитрієв).
3. Сектор економічної географії та країнознавства (керівник – професор І. Ландо).
4. Сектор біогеографії (керівник – професор Г. Величко) [4].

Окрім завідувачів відділів штатними науковими співробітниками Українського науково-дослідного інституту географії та картографії працювали В. Буцура, В. Баб'як та М. Іваничук. Позаштатними науковими співробітниками УНДІГК в різний час за період його існування працювали Левицький Олександр Федорович (1891 – 1934? рр.) – доктор історії, професор-географ; Процакевич Мирон Степанович (1896 – 1937 рр.) – біолог, доктор природознавства, геоботанік-професор,; Смирнов Олександр Михайлович (1905 – 1969 рр.) – економіко-географ, професор; Ступницький Василь Павлович (1878 – 1945 рр.) – археолог, етнограф, професор-географ; Цукерман Лазар Ілліч (1901 – 1934? рр.) – економіст, професор.

Серед лідерів наукової школи УНДІГК в сучасній історії української географії найбільш повно репрезентовано життєвий шлях та науковий доробок директора Інституту академіка С. Рудницького. Саме тому наше дослідження присвячене висвітленню життєвого шляху завідувачів відділів та штатних наукових співробітників Інституту.

Величко Григорій Іванович (1863 – 1932? рр.) – доктор географії, професор, дійсний науковий співробітник, завідувач відділу біогеографії Українського науково-дослідного інституту географії та картографії, дійсний член НТШ.

Народився Г. Величко 21 жовтня 1863 р. в містечку Миколаєві Жидачівського повіту в Галичині, де закінчив чотири класи початкової школи, а опісля вчився в єдиній на той час українській гімназії у Львові, яку й закінчив у 1883 р., отримавши атестат зрілості.

В 1883 – 1889 н.р. навчався у Львівському університеті. Перші три роки на теологічному факультеті, а потім перевівся на філософський факультет де досить ґрунтовно вивчав українську історію, німецьку мову, а головно географію. Одержавши абсолюторій про закінчення філософського факультету Львівського університету Г. Величко продовжив вивчення географії в 1889 – 1890 рр. у Віденському університеті під керівництвом професорів Е. Зюсса і А. Пенка, в 1890 – 1891 рр. навчався у Паризькому університеті, де отримав свідоцтво про закінчення вищих студій, а вже у 1891 – 1892 рр. продовжив займатися географічними студіями в Петербурзькому університеті під керівництвом професора А. Воєйкова, де брав участь в редакційному комітеті Енциклопедичного словника Ефрона і Брокгауза, зокрема розділу з географії слов'янських земель. Г. Величко був автором підготовленого для цього словника статті, у формі географічного нарису, «Галіція».

З 1 вересня 1892 р. до 1906 р. служив по різноманітним освітнім і науковим установах Галичини, аж поки в 1906 р. губернатор граф Потоцький змусив Г. Величка піти з викладацької роботи.

26 лютого 1893 р. Г. Величко захистив докторат з географії на здобуття наукового ступеню доктора філософії на тему «Пластика українсько-польських земель з особливим поглядом на Карпати» під науковим керівництвом професора А. Ремана. До речі, Г. Величко був першим його докторантом. Вже 2 червня 1894 р. склав іспити з історії та географії на викладача цих дисциплін польською, німецькою та українською мовами. Через рік 30 листопада 1895 р. успішно склав іспит з французької мови. Усі названі іспити були складені у Львівському університеті. В цей же час вийшла друком його праця «Політичні і торгівельні взаємини Русі і Візантії в X – XI століттях», а у 1897 р. Г. Величко видав фундаментальний картографічний твір «Народописна карта українсько-руського народу» – першу українську етнічну карту.

12 червня 1899 р. Г. Величка було іменовано дійсним членом Наукового товариства імені Шевченка у Львові. 7 лютого 1902 р. за рішенням Міністерства освіти Австро-Угорщини здобув титул професора. В цей же рік ним була завершена праця «Географія України-Руси».

В 1906 р. професор Г. Величко переїздить до Львова і починає займатися городництвом, городнім насінництвом і культурою кормових рослин. Він мав земельні ділянки для роботи у цій сфері спочатку у Скнилові неподалік Милатичів під Львовом, а опісля в Плетеничах Перемишлянського повіту і Криницях Дрогобицького повіту.

Упродовж 1909 – 1916 рр. Г. Величко був секретарем, а згодом і організатором українського рільничого товариства «Сільський господар» у Львові, редактором журналу «Господарська часопись», брав активну участь в секції городництва та садівництва товариства «Сільський господар» як секретар, а пізніше як її голова.

У 1911 р. відвідував США з метою вивчення досвіду організації сільського господарства, зокрема городництва в місцевих фермерських господарствах. В 1913 р. відвідував Німеччину де вивчав насіннєву справу у Ерфурті, Кведлінбургу і Магдебурзі.

В 1916 р. його було іменовано референтом садівництва і городництва при королівському намісництві у Львові, а з розпадом Австро-Угорщини Г. Величко знову повертається до практичної роботи у сфері городництва й насінництва, власне чим і займався аж до 1925 р.

З приходом до влади в Галичині поляків Г. Величко мав цілий ряд перевірок з боку нових властей, був два рази заарештований і навіть сидів у в'язниці, як майже всі свідомі галичани. Враховуючи також той факт, що старша донька вийшла заміж за працівника радянського посольства у Берліні і Г. Величко жив там певний час, назад до Польщі йому повернутися не вдалося і він змушений був нелегально у березні 1926 р. переїхати до УСРР.

По приїзду в Україну Г. Величко жив спочатку два місяці в Києві, де викладав географію України на робфаці Київського інституту народного господарства. В червні 1926 р. Наркомат освіти призначив Г. Величка на посаду професора городництва Агротехнікуму в Умані.

З 1 жовтня 1927 р. професор Г. Величко – дійсний науковий співробітник, завідувач відділу біогеографії Українського науково-дослідного інституту географії та картографії у Харкові.

Дата смерті Г. Величка на сьогодні однозначно не відома. Як вдалося встановити професору О. Шаблію (в 2012 р. у світ вийшла книга з серії «Постаті вітчизняного землезнання», присвячена Г.Величку) дата смерті Г. Величка можлива від 1 жовтня 1932 р. (коли про це повідомляла львівська газета «Діло») до 1947 р. (за свідченням І. Сенатовича) [5; с. 324]. Проте, на думку професора О. Шаблія, найвірогідніше, що Г. Величко в 1932 р. виїхав з України до Москви, де помер у 1935 р.

Дубняк Кость Володимирович (1890 – 1948 рр.) – професор, дійсний науковий співробітник, заступник директора, завідувач відділу описової географії Українського науково-дослідного інституту географії та картографії, дійсний член Українського комітету краєзнавства.

Народився К. Дубняк 15 травня 1890 р. у місті Миргород на Полтавщині, де й здобув середню освіту. Навчання продовжував у Полтавській духовній семінарії, Лазаревському інституті східних мов (Москва), Московському комерційному інституті. Ще під час навчання у Полтавській духовній семінарії (1904 – 1908) двічі звільнявся з семінарії за участь у страйках проти царського режиму.

У 1914 році К. Дубняк закінчив природничий відділ фізико-математичного факультету Харківського університету та здобув фах географа. Відразу після закінчення університету майбутній професор повернувся на Полтавщину, де викладав географію в середніх школах Миргорода та Кобеляк. Саме тут в Кобеляках у 1917 р. була видана його перша праця «Російсько-український словник термінів природознавства та географії».

Почав працювати з 1.02.1915 р. спочатку як учитель географії і природознавства в середніх школах в такій послідовності: 1) Земська хлоп'яча гімназія в м. Миргороді (1.02.1915 – 1.09.1915 рр.); 2). Реальна школа в с. Благодарному на Ставропольщні (1.09.1915 – 1.01.1917 рр.); 3). Комерційна школа в м. Кобеляки на Полтавщині (1.01.1917 – 1.08.1918 рр.); 4). Гімназія імені Котляревського та інші гімназії, а потім трудшколи у м. Полтаві (1.08.1918 – 1.09.1922 рр.). Потім з 1920 р. почав викладати економічну географію в вищих школах Полтави (1920 – 1924 рр.).

Після революції 1917 р. брав участь в організації Кобеляцької спілки учителів і був членом її правління, потім в Полтаві (1919 – 1922 рр.) був членом правління профспілки учителів м. Полтави. Під час перебування в м. Полтава (1919 – 1922 рр.) був консультантом Губосвіти і брав безпосередню участь в роботі по організації трудшкіл і профшкіл на Полтавщині. Був палким прихильником українізації, в 1917 – 1919 рр. читав лекції з географії України на повітових курсах для учителів Полтавщини.

Ще у 1918 році Кость Дубняк переїздить до Полтави й починає викладати економічну географію в кооперативному та сільськогосподарському технікумах. З 1919 по 1924 роки К. Дубняк – професор Полтавського інституту народної освіти. Серед основних курсів, які викладав учений були економічна географія, землезнавство і географія України. Одночасно К. Дубняк завідував редакційним відділом Полтавського державного видавництва, а також очолював Бібліографічну комісію сільськогосподарського наукового комітету при НКЗС Раднаркому УСРР.

У 1922 році в структурі Сільськогосподарського Наукового Комітету України було утворено Бібліографічне бюро, яке очолив К. Дубняк. Бюро проводило досить значну роботу зі створення бібліографічного довідника діячів сільськогосподарської науки в Україні. До складу бюро входили також П. Тутковський, Г. Кох, О. Яната, А. Носов та інші. Результати роботи Бюро у вигляді ряду бібліографічних збірників підготовлених, під керівництвом та за редагуванням К. Дубняка, були репрезентовані під час Всеросійської сільськогосподарської виставки, яка проходила у серпні 1923 року в Москві. Протягом 1923 року Бюро підготувало також повну бібліографію наукових праць академіка П. Тутковського.

У 1924 році К. Дубняк розпочав роботу над створенням національної «краєзнавчої» галузевої бібліографії. У тому ж році його було запрошено до Києва, де він викладав економічну географію в Інституті народного господарства. Але вже на початку 1925 р. він переїздить до Харкова. Починає працювати на посаді професора Харківського інституту народної освіти, де він незмінно викладав курси економічної географії та краєзнавства. З 1925 року він постійний член Українського комітету краєзнавства, а з 1927 року як професор ХІНО став дійсним науковим співробітником УНДІГК. Певний час професор Кость Дубняк працював на посаді заступника директора Інституту, був активним членом Українського комітету краєзнавства. На цей час припадає активна робота вченого у розробленні теоретичних і прикладних проблем української економічної географії та географічної освіти.

В літературі, де зустрічаються досить обмежені біографічні відомості про професора К. Дубняка, стверджується, що у 1934 році Інститут географії та картографії було закрито, а більшість його науковців, у тому числі й професор К. Дубняк були безпідставно репресовані. До цього часу не відомими залишалися місце та точна дата завершення життєвого шляху професора К. Дубняка.

Проте, як стало відомо з архівної кримінальної справи К. Дубняка, ще у 1933 р. відчуваючи сильний інтерес з боку ГПУ до працівників УНДІГК йому вдалося уникнути карального апарату радянського

режиму. Так само, на певний час вдалося врятувати себе від репресій В. Ґериновичу, М. Іваничуку і, можливо, Г. Величку які виїхали до Москви. К. Дубняк виїздить до Сталінграду, де він працював в місцевому педагогічному інституті на посаді професора кафедри географії разом з українськими професорами А. Синявським (з Києва) та М. Самбікіним (з Полтави).

Певний час К. Дубняк працював на викладацькій роботі урізних середніх та вищих навчальних закладах Росії. Останнім його місцем роботи у Росії була посада завідувача кафедри географії у Дагестанському педагогічному інституті. Під час війни професор К. Дубняк повернувся до Харкова, де брав активну участь в діяльності харківської Просвіти, науковому й культурному житті міста. На момент арешту в лютому 1945 році він був заступником директора харківських гідрометеорологічних професійних курсів. За активну роботу в українських організаціях під час нацистської окупації вченого було засуджено в червні 1945 року до двадцяти років каторжних робіт з обмеженням прав на п'ять років та конфіскацією майна. Проте, матеріали архівної справи показують, що професор Кость Володимирович Дубняк у віці 58 років помер 3 серпня 1948 року в місцях позбавлення волі [6]. До сьогодні К. Дубняк залишається не реабілітованим.

Дмитрієв Микола Ізмаїлович (1886 – 1957 рр.) – доктор географії, професор, дійсний науковий співробітник, завідувач відділу фізичної географії Українського науково-дослідного інституту географії та картографії.

Народився 27 березня 1886 р. в селі Анніно на Сумщині. Одержавши вдома початкову освіту, продовжив навчання у Харківській другій гімназії, де навчався до 6 класу, а потім перевівся до Охтирської гімназії, яку й закінчив у 1906 р. В тому ж році вступив на математичний відділ фізико-математичного факультету Харківського університету, однак уже через рік перевівся на природничий відділ того самого факультету, який і закінчив у 1912 р. Навчаючись ще на другому курсі університету, зацікавлений географічними науками здійснив навколосвітню подорож, під час якої відвідав Західну Європу, Північну Америку, Гавайські острови, Японію, Сибір. Відвідуючи міста Західної Європи та Північної Америки докладно знайомився з роботою природознавчих музеїв та ботанічних садів, на Гавайських островах мав можливість познайомитися з особливостями вулканічної діяльності. Після закінчення Харківського університету в 1912 р. здійснив іншу мандрівку, яка тривала з 1913 по 1914 рр., під час якої відвідав Австралію, Нову Зеландію, Японію та Китай, де мав можливість ознайомитися з географією та геологією цих країн. Повертаючись до Європи М. Дмитрієв мав можливість познайомитися з життям диких людей Архіпелагу Бісмарка і Нової Гвінеї. Повернувшись до Харкова М. Дмитрієв вступив на педагогічні курси при Харківському університеті, по закінченню яких зайняв посаду викладача географії в одній з жіночих гімназій Харкова. В 1915 – 1916 рр. був асистентом з ботаніки в Харківському медичному Інституті. В 1916 р. М. Дмитрієв був запрошений до Харківського університету для підготовки професорського звання по кафедрі географії. Відтоді М. Дмитрієв почав досить серйозно займатися проблемами геоморфології України, кожного літа робив екскурсії по західній частині Харківської губернії, де займався дослідженням льодовикових відкладів. В 1919 р. М. Дмитрієв склав магістерський іспит і прочитав потрібні лекції, після чого, на основі подання ради фізико-математичного факультету, був затверджений Ученою радою Харківського університету на посаду приват-доцента по кафедрі географії. Після перетворення Харківського університету в Академію теоретичних знань, а потім в Інститут народної освіти, був професором і займав в той же час посаду асистента по кафедрі географії. Після того як було заборонено займати ці дві посади разом, залишився тільки асистентом. У 1919 – 1920 рр. М. Дмитрієв був викладачем на Харківських 51-х піхотних курсах командного складу.

З 1923 р. М. Дмитрієв – науковий співробітник кафедри географії й антропології Харківського інституту народної освіти. В 1924 р. через тяжку хворобу М. Дмитрієв змушений був залишити як посаду асистента так і наукового співробітника кафедри в ХІНО. З жовтня 1926 р. знову повернувся до роботи і був науковим співробітником кафедри географії і антропології до березня 1927 р., а потім затверджений на посаду дійсного члена тієї ж кафедри.

З жовтня 1927 р. М. Дмитрієв призначений на посаду дійсного наукового співробітника УНДІГК, де незмінно очолював роботу відділу фізичної географії.

Упродовж 1930 – 1941 рр. М. Дмитрієв працював як сумісник, а з 1934 р. вже як штатний науковий співробітник у Науково-дослідному інституті геології, а у період з 1943 по 1948 рр. керував тут відділом геоморфології. У 1938 р. М. Дмитрієву за вагомий внесок у вивчення геоморфології та четвертинної геології України було присвоєно науковий ступінь доктора географічних наук. Починаючи з 1945 р. М. Дмитрієв працював на посаді професора, завідувача кафедри регіональної фізичної географії Харківського університету. Автор понад 50 наукових праць з проблем фізичної географії та геоморфології України. Помер професор Микола Дмитрієв 8 листопада 1957 р. в Харкові.

Ґеринович Володимир Олександрович (1883 – 1949 рр.) – доктор географії, професор, дійсний науковий співробітник, завідувач відділу антропогеографії Українського науково-дослідного інституту географії та картографії, ректор Кам'янець-Подільського ІНО, дійсний член НТШ, дійсний член Українського комітету краєзнавства.

Народився Володимир Ґеринович 22 листо-пада 1883 р. в передмісті м. Сокаль у Галичині на території Австро-Угорської імперії в родині малоземельних селян. Після закінчення народної школи в

Сокалі вступив до гімназії у Львові. Його старші сестри працювали вдома і власними силами готувалися до отримання учительського звання. У зв'язку з смертю батька, земельна ділянка і будинок родини Ґеринoвичів у Сокалі була відібрана банком за борги, а тому мати змушена була переїхати до Львова, де сестри склали іспити й отримали посади учителів в Західній Галичині. На їх плечі лягло утримання матері і освіта В. Ґериновича. За приналежність до таємного гуртка його відрахували із Львівської гімназії і гімназійне навчання довелося закінчувати в Перемишлі.

Навчаючись в гімназіях В. Ґеринович брав активну участь у громадській роботі (гуртки, лекції по селах, відкриття читалень), а в 1902 р. брав участь у відомих агарних страйках на Поділлі. Після складання іспиту зрілості в 1903 р. В. Ґеринович вступив на філософський факультет університету у Львові, який і закінчив у 1907 р. Університетські студії проводив також частково у Кракові і Відні. За часи свого університетського навчання брав активну участь в працях семінарів, екскурсіях, писав рецензії до Записок Наукового товариства імені Тараса Шевченка у Львові, науково-популярні статті і розвідки і т.д. Детально вивчив у ході наукових екскурсій Австрію і Угорщину, а пішки обійшов територію усієї Галичини. Мав низку наукових екскурсій з професором С. Рудницьким.

В 1908 р. В. Ґеринович склав іспит на отримання звання учителя гімназій і реальних шкіл, а після цього у 1911 р. захистив у Львівському університеті докторську дисертацію у професорів Е. Ромера, Е. Дуніковського, Б. Дембінського та К. Твердовського і отримав наукову ступінь доктора географії і історії. За результативну працю у сфері землезнання Наукове товариство імені Т. Шевченка іменувало В. Ґериновича членом фізіографічної комісії. В цей час виходять друком перші наукові праці В. Ґериновича, він готувався до отримання звання приват-доцента. Проте змушений був прийняти посаду гімназійного учителя (ще як студент університету), а опісля професора семінарії у Самборі, оскільки на його плечі лягло утримання матері і сестри, яка попала в опалу до польського режиму за похвалу вчинку Січинського, який убив галицького губернатора Потоцького. На посаді учителя не залишав наукової праці. В цей час мав наукові екскурсії в Австрії, Італії, Угорщині і Галичині.

Перша світова війна перервала наукову та педагогічну працю В. Ґериновича, який був мобілізований до війська і чотири роки воював спершу на російському, а згодом на італійському фронтах в чині звичайного солдата і старшини. На італійському фронті як знавець карстових явищ В. Ґеринович був покликаний до керівництва групою дослідників карстових печер. В 1917 р. його було звільнено з війська, але залишено на посаді урядовця в тилу, де він і перебував до травня 1919 р.

На початку 1919 р. був призначений на посаду референта народної освіти, а вже у липні 1919 р. як політемігрант переїздить на Придніпрянську Україну в Кам'янець. Український державний університет в Кам'янці обирає В. Ґериновича на посаду приват-доцента по кафедрі географії.

В Кам'янецькому університеті В. Ґеринович читав самостійні курси: «Географія України», «Географія Спілки РСР», «Географія всесвітня», «Етнографія», «Антропогеографія», «Економічна географія». Тексти його лекцій були видрукувані у видавництві університету і використовувалися студентами як підручники. В 1922 р. він був обраний секретарем факультетів профосвіти і соцвиху, а опісля деканом одного і другого факультетів. На початку 1923 р. В. Ґериновича було переведено з розряду доцента на посаду професора географії, а вже 28.07.1923 р. НКО призначив В. Ґериновича ректором Інституту.

Наукову діяльність В. Ґеринович розпочав ще за університетських часів під керівництвом львівських професорів М. Грушевського, А. Ремана, Е. Ромера, С. Рудницького і продовжував навіть в часи війни, коли збирав географічний матеріал на різних фронтах. Його наукові праці були друковані в виданнях НТШ у Львові, в газетах і журналах у Галичині, в радянських журналах, збірниках України і Української академії наук. Найбільше уваги вчений присвятив проблемам географії та історії Східної Європи. Також брав активну участь в громадському житті Поділля, з 1919 р. співпрацював з газетами «Червоний шлях», «Червона правда», «Червоний кордон», читав лекції на учительських курсах, підшефних районах, робітничих клубах, військових частинах і т.д. В. Ґеринович був уповноваженим Українського краєзнавчого комітету, заступником голови окружного краєзнавчого комітету, членом окружного виконавчого комітету, ректором робітничого університету і першим його організатором, членом Окрплану і інших організацій. Брав участь у з'їздах другої і третьої Всеукраїнських педконференцій, першій губконференції в Харкові, З'їзді Педагогічного товариства у Львові, краєзнавчих конференціях.

У жовтні 1928 р. на запрошення С. Рудницького В. Ґеринович переїздить до Харкова, де його обирають на посаду дійсного наукового співробітника УНДІГК, деякий час В. Ґеринович очолює відділ антропогеографії.

Однак у силу ряду суб'єктивних обставин змушений був у березні 1929 р. залишити УНДІГК та повернутися до роботи в Кам'янець-Подільський інститут народної освіти. В червні 1932 р. В. Ґеринович, передчуваючи всезростаючий інтерес з боку ГПУ до дійсних і колишніх співробітників УНДІГК, а також рятуючись від голодної смерті в Україні, переїздить до Москви, де працює на посаді професора, завідувача кафедри гірничої економіки, однак вже в грудні того самого року був заарештований.

Рішенням Трійки при колегії ГПУ УСРР від 10.11.1933 В. Ґеринович був засуджений до 10 років виправно-трудових таборів. В сталінських таборах перебував до 1944 р. Після звільнення деякий час

працював Вологодському педагогічному інституті, а вже в 1946 р. повернувся до Львова де працював на посаді професора, завідувача кафедри економічної географії Львівського інституту радянської торгівлі [7; с.55].

Помер професор Володимир Ґеринович 16 липня 1949 р, а посмертно реабілітований був лише в 1989 р.

Ландо Ісак Ілліч (1904 – 2005 рр.) – кандидат географічних наук, професор, дійсний науковий співробітник, заступник директора, завідувач відділу економічної географії та країнознавства Українського науково-дослідного інституту географії та картографії.

Народився Ісак Ландо 8 березня 1904 р. в Одесі. Батько був службовцем, мати – займалася веденням домашнього господарства. Навчався в Ризькій народній школі, потім – в училищі Товариства розподілу реальної освіти. Під час війни у 1914 р. родина переїхала до Петербургу, де І. Ландо продовжував свою освіту – у 1920 р. вступив до ремісничого училища «Труд».

Після повернення в 1921 р. до Одеси вступив до Одеського технікуму народного господарства. Протягом 1922 р. був направлений на роботу в Донбас де працював продінспектором, а коли в 1923 р. повернувся до Одеси то працював у ремонтно-будівельних майстернях на посаді слюсаря.

Восени 1923 р. І. Ландо вступив до Одеського інституту народного господарства і протягом першого року сполучав навчання з роботою в майстернях. Був членом Політосвітколегії Свердловського райкому міста Одеси. У 1925 р. вступив до КП(б) України, а в 1926 р. закінчив Одеський інститут народного господарства й розпочав тут свій аспірантський стаж при кафедрі економічної географії та світового господарства. З 1929 р. І. Ландо став науковим співробітником цієї кафедри, а ще з 1928 року почав викладати економічну географію.

В 1929 р. І. Ландо захистив дисертацію на тему «Економічна географія Туреччини». У зв'язку зі спеціалізацією кафедри, пов'язаної з вивченням країн Близького Сходу, він займався розробкою питань з економічної географії Туреччини. В тому ж році був направлений на роботу науковим співробітником та заступником директора в УНДІГК. Крім того за сумісництвом викладав економічну географію в Харківському фінансово-економічному інституті.

Після арешту С. Рудницького у березні 1933 р. І. Ландо став виконувати обов'язки директора УНДІГК. Наприкінці 1933 р. – призначений директором Інституту.

Коли у 1934 р. УНДІГК припинив своє існування, як окрема наукова установа, його на чолі з І. Ландо формально було передано спочатку до складу Харківського університету, де він працював на посаді професора кафедри економічної географії, а в кінці 1934 р. Інститут географії та картографії переводять до складу Київського державного університету. І. Ландо був директором Інституту і професором кафедри економічної географії Київського держуніверситету до кінця 1936 р.

У 1936 р. І. Ландо переїхав до Москви, де працював на посаді старшого наукового співробітника Інституту географії Академії наук СРСР і одночасно – старшого консультанта Держплану Росії. Працюючи в Держплані Росії, писав поквартальні огляди ходу виконання народно-господарських планів, які в обмеженій кількості видавалися для керівництва країни.

В 1941 р. Інститут був евакуйований, а І. Ландо був направлений на роботу в Таджицьку філію Академії наук СРСР у м. Сталінабад (Душанбе) де працював начальником відділу культури Держплану республіки. За час своєї наукової діяльності виконав ряд засекречених робіт, призначених для службового користування.

Після війни в 1946 – 1949 рр. І. Ландо працював на посаді професора та завідувача кафедри географії Мордовського педагогічного інституту. З серпня 1949 став працювати доцентом (у зв'язку з перезатвердженням ВАК) кафедри географії Пензенського педагогічного інституту, де упродовж 1963 – 1971 рр. очолював кафедру економічної географії. У період роботи доцентом кафедри економічної географії Пензенського педінституту і її завідувачем наукова робота І. Ландо була пов'язана з економічною географією Пензенської області, історико-географічними аспектами розвитку промисловості в регіоні. У 1988 р. була видана економіко-географічна монографія І. Ландо краєзнавчого характеру – «Пенза».

В 1974 р. у віці 70 років в І. Ландо залишив викладацьку роботу, присвятивши себе поетичній діяльності. За своє життя І. Ландо написав близько 8 тисяч віршів, але видав усього три збірки – «Біля географічної карти», «Пензенський край» та «Обличчя сміється любові».

Помер І. Ландо у Пензі в грудні 2005 р. на 102 (!) році життя і поніс у вічність пам'ять про УНДІГК, про його співробітників та аспірантів, оскільки був останній з тих хто особисто знав і співпрацював з ними. Постає питання: чому ніхто з дослідників історії української географії не мав з ним інтерв'ю стосовно роботи УНДІГК?

Нам не відомо, але можливо, що Ісак Ландо залишив по собі епістолярну спадщину, спогади, котрі могли б відкрити нову сторінку в історії української географічної науки.

Буцура Василь Васильович (1900 – 1934? рр.) – географ, доктор природознавства, професор, дійсний науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту географії та картографії.

Народився В. Буцура в 1900 р. у селі Іванківцях на Буковині в родині селян. В 1905 р. у цьому ж селі вступив до народної школи й навчався у ній до 1907 р., коли перейшов продовжувати навчання до Чернівців. Спочатку навчався у Чернівецькій народній школі, а у 1910 р. вступив до гімназії, яку й

закінчив у 1918 р. На початку 1918 р. згідно з постановою Центрального комітету Буковини разом з іншими студентами перейшов кордон і вступив до Української Галицької Армії. У зв'язку з тим, що В. Буцура був нездібний до військової служби його було направлено на канцелярську роботу в Коломию, де він і працював до квітня 1919 р.

У 1919 р. В. Буцура повернувся до Буковини і вступив на природничий відділ філософського факультету Чернівецького університету, на якому навчався до 1921 р., аж поки не був заарештований румунською владою й виключений з університету. У березні 1922 р. в силу постійних утисків та переслідувань В. Буцура змушений був утікати з Буковини і вже тоді мав намір переїхати до України. Проте на початку червня 1922 р йому вдалося, через Галичину, дістатися до Чехословаччини. У Празі В. Буцура записався на природничий факультет університету, водночас відвідував лекції з географії професора С. Рудницького в Українському вільному університеті. В 1927 р. В. Буцура отримав вищу освіту, закінчивши навчання у Празькому університеті.

Ще в 1924 р. В. Буцура подав до посольства СРСР в Празі прохання на отримання радянського громадянства та дозволу на переїзд до УСРР. Удруге він подав таку заяву в 1926 р., однак на момент закінчення університету в 1927 р. так і не отримав позитивної відповіді від посольства, а враховуючи його скрутне матеріальне становище, В. Буцура змушений був їхати до Відня з метою пошуку роботи. В липні 1927 р. його заарештували у Відні як учасника демонстрації і змусили протягом однієї доби залишити Австрію. У результаті чого він повернувся назад до Праги і в грудні 1927 р. на підставі клопотання професора С. Рудницького все ж таки отримав дозвіл на в'їзд до УСРР.

До Харкова В. Буцура приїхав 10 січня 1928 р. і був прийнятий на посаду асистента УНДІГК. З 1 березня того ж року його було переведено на посаду наукового співробітника Інституту по відділу фізичної географії. На цій посаді він і працював до дня арешту.

Протягом 1928 – 1930 рр. також працював як сумісник-викладач в Харківському інституті народної освіти: з 1930 р. – доцентом, а з 1931 р. і до дня арешту – професором географічного факультету ХІНО. Крім того з 1931 р. і до дня арешту працював за сумісництвом як науковий співробітник Українського науково-дослідного геологічного інституту, а з 1932 р. – старшого геолога в Діпроводі.

Заарештований В. Буцура був за класично сфабрикованою ГПУ справою щодо його приналежності до Української військової організації. Своєї провини на численних допитах не визнав. Рішенням «особливої трійки» при колегії ГПУ УСРР від 23 вересня 1933 р. В. Буцуру було визнано винним за статтею 54/4 КК УСРР («надання допомоги міжнародній буржуазії») і вислано до Казахстану терміном на три роки. Подальша доля вченого невідома. Збереглися свідчення професора М. Іваничука, про те, що в 1937 р. В. Буцура був у радянських таборах на Уралі. Можливо, це було лише його припущення. Реабілітований Василь Буцура був у 1989 році.

Баб'як Василь Васильович (1895 –1937 рр.) – географ, доктор природознавства, доцент, дійсний науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту географії та картографії.

Народився В. Баб'як у 1895 р. в с. Дусанів Перемишлянського повіту в Галичині у хліборобській родині. Навчався в гімназії у Рогатині, а згодом у Відні. Батько мав близько 20 десятин землі, а в родині було п'ятеро синів та дві доньки. Брати В. Баб'яка: Франко був суддею з аграрних питань у Самборі, Людвіг – селянин-бідняк, Остап – адвокат у Таночі та Юліан – великий землевласник, мав у середині 30-х рр. у с. Дусанів близько 40 десятин землі. Сестра Євгенія – в 1922 р. переїхала з Америки й мешкала в УСРР на станції Панська. Інша сестра навчалася в учительській семінарії, а згодом вийшла заміж на начальника вокзалу станції Рогатин.

У 1915 р. В. Баб'як закінчив школу офіцерів у м. Дубіни, військову школу телеграфістів-радистів у Перемишлянах і школу старшин у німецькому таборі. З 1915 по 1918 рр. служив в корпусі Січових стрільців, а згодом в Українській Галицькій Армії. Після розгрому армії був у таборі інтернованих у Юзефово. Наприкінці 1921 р. йому запропонували вступити в Українську військову організацію, що формувалася саме тоді з командного числа Української Галицької Армії. Як свідчив сам В. Баб'як на допитах у ГПУ вступати до організації він відмовився.

У 1927 р. закінчив природничий факультет Празького університету і приїхав до Харкова, де розпочав роботу в УНДІГК науковим співробітником по відділу антропогеографії (економічної географії). Як сумісник працював на посаді доцента географії Харківського інституту народної освіти.

Заарештований В. Баб'як був за сфабрикованою справою щодо його приналежності до Української військової організації. У процесі слідства неодноразово звертався із заявами про те, що свідчення були ним надані в процесі фізичних знущань.

Рішенням «особливої трійки» при колегії ГПУ УСРР від 23 вересня 1933 р., звинувативши В. Баб'яка в тому, що нібито «будучи офіцером Української галицької армії він був завербований в контрреволюційну організацію УВО і в 1927 р. закинутий в УСРР, де проводив активну контрреволюційну діяльність, спрямовану на повалення радянської влади і встановлення буржуазної «Української демократичної республіки» В. Баб'яка було визнано винним за статтею 54, пункти 4 і 11 КК УСРР («надання допомоги міжнародній буржуазії та участь у контрреволюційній організації») і ув'язнено в табір строком на 5 років. Подальша доля вченого тривалий час була невідома. За свідченням професора М. Іваничука станом на 1937 р. В. Баб'як перебував у Туркестані, але ця інформація була не достовірна. Як стало відомо з матеріалів його кримінальної справи Василь Баб'як

був розстріляний в урочищі Сандармох, в Карелії 3 листопада 1937 р. разом зі своїм учителем і колегою С. Рудницьким.

Реабілітований Василь Баб'як був спочатку в 1989 р. прокуратурою Архангельської області, а у 1992 році – і прокуратурою Харківської області.

Іваничук Михайло Миколайович (1894 – 1937 рр.) – географ, доктор природознавства, професор, дійсний науковий співробітник Українського науково-дослідного інституту географії та картографії, дійсний член НТШ

Народився М. Іваничук 9 листопада 1894 р. в с. Пилипи поблизу Коломиї в Галичині. Батьки були бідними селянами. В 1913 р. закінчив гімназію в Коломиї, а оскільки в батьків не було засобів для подальшого навчання, йому допомогла проста сільська вчителька Ю. Шуберт і в 1913 р. М. Іваничук став студентом природничого відділу філософського факультету Львівського університету.

З 1914 по жовтень 1918 рр. знаходився у діючій армії в рядах австро-угорського війська – в І полку Українських січових стрільців. У 1915 р. маючи звання прапорщика, М. Іваничук був призначений на посаду помічника інтенданта полку.

У 1918 р. М. Іваничук прибув на територію України спільно з німецько-австрійськими військами і приймав участь у боротьбі з червоною армією. В 1918 р. полк був відправлений знову до Австрії на територію Буковини. Там у м. Чернівці М. Іваничук застав революцію в Австрії.

В 1919 р. він перебував в рядах армії Петрушевича на території України в чині лейтенанта. Однак уже в березні 1920 р. М. Іваничук потрапив у полон до поляків й був відправлений у табір для полонених у Фрідріхівку поблизу Підволочиська, згодом переправлений у Дубно, далі у Львів і в кінцевому результаті в табір для полонених у Тухалі поблизу Данціга. З полону разом з товаришами втік до Німеччини, а звідти перебрався до Чехословаччини у табір Галицької Армії.

Оселився М. Іваничук в містечку Солове на Прикарпатській Русі, де отримав посаду народного учителя. В 1921 р. вступив до Празького університету і в 1925 р. закінчив природничий факультет за спеціальністю «географ-геолог».

Перебуваючи на навчанні у Празькому університеті, М. Іваничук потрапив в середовище українських емігрантів-патріотів, вступив до організації «Українська академічна громада», виключну роль в якій мав професор С. Рудницький, з яким М. Іваничук і познайомився навчаючись у Празькому університеті та слухаючи його лекції з фізичної географії. Найбільш тісні дружні відносини серед українських емігрантів мав з професором Степаном Рудницьким, Володимиром і Зінаїдою Стадніковими, Федором Швецем, Мироном Процакевичем, Василем Баб'яком, Василем Буцурою та іншими.

З 1924 р. М. Іваничук працював асистентом у професора С. Рудницького в Українському педагогічному інституті імені М. Драгоманова. А після від'їзду С. Рудницького в 1926 р. до УСРР він і замінив його на посаді викладача географії у цьому інституті.

В СРСР М. Іваничук прибув у 1928 р. з Чехословаччини. При першій зустрічі з професором С. Рудницьким, як згадував сам М. Іваничук, він доручив йому «ознайомитися з станом усієї радянської географії, а працюючи в Інституті географії я познайомився з прекрасними людьми, фундаментальними фахівцями К. Дубняком, С. Кобзей-Сіяк, М. Винницькою, Н. Гавриловою, М. Танашевичем та іншими. Вдома у С. Рудницького досить часто збиралися В. Баб'як, В. Буцура, Г. Величко, К. Дубняк, Н. Гаврилова, М. Танашевич. Головним питанням було налагодження роботи Інституту географії та якнайшвидшого складання географічної карти УСРР. Часто збиралися й вдома у М. Процакевича, зокрема В. Буцура, В. Баб'як, К. Дубняк та його дві сестри, одна з яких була дружиною М. Процакевича та інші» [8].

В УНДІГК М. Іваничук працював на посаді наукового співробітника по відділу фізичної географії. Брав активну участь в інститутських експедиціях, а у 1931 році професор Всесоюзного арктичного інституту в Ленінграді Р. Самойлович запрошує його до складу експедиції на Землю Франца-Йосифа, як головного геоморфолога і геолога. Упродовж 1932 – 1933 рр. Михайло Іваничук очолював експедицію на Землю Франца-Йосифа і провів там цілих чотирнадцять місяців. Після повернення написав і видав українською і російською мовами фундаментальну працю «14 місяців на Землі Франца-Йосифа».

З 1934 р. М. Іваничук працює геологом у Діпромісто, а за сумісництвом професором фізичної географії Харківського університету.

Готувався до експедиції на Північний полюс і до Антарктиди, однак не судилося науковцю зреалізувати свої задуми на ниві української науки…

В 1937 р. його було заарештовано за сфабрикованою НКВД справою щодо його приналежності до української націонал-фашистської терористичної організації. Це була колективна справа по якій проходили українці-галичани – 15 осіб, з яких 11 було розстріляно. Вирок було виконано в ніч з 9 на 10 серпня 1937 р.

Згідно резолюції ЦК КП(б)У «Про роботу Українського науково-дослідного інституту географії» (1934 р.) Інститут географії та картографії підлягав структурним змінам в контексті вимог часу – спочатку його було переведено спочатку в склад Харківського, а згодом Київського університету, а у 1937 р. знекровлений попередніми роками терору Український науково-дослідний інститут географії

так картографії припинив своє існування… Перелік самих тільки прізвищ, наукових звань і посад репресованих у 1930-х рр. українських географів змушує нас замислитися над катастрофічними наслідками терору проти української інтелігенції. Однак суть цієї катастрофи та її масштабність полягала не лише в чисельності жертв, а головно в руйнації українського інтелектуального потенціалу. Українська географічна наука і освіта втратила назавжди педагогів і дослідників з дореволюційним досвідом роботи, відбувся своєрідний духовний колапс, коли безслідно зникло покоління, фактично не залишивши спадкоємців та носіїв попередньої культури [9]. Знищили науковців старої генерації, а разом з ними і потужний духовний пласт української нації.

Література

1. Центральний державний архів вищих органів влади та управління (далі ЦДАВОВ). – Фонд 166. – Оп6/4. – Справа 6247. – Аркуш 42.
2. ЦДАВОВ. – Фонд 166. – Оп6/4. – Справа 6248. – Аркуш 9.
3. ЦДАВОВ. – Фонд 166. – Оп6/4. – Справа 6247. – Аркуш 74.
4. ЦДАВОВ. – Фонд 166. – Оп6/4. – Справа 6247. – Аркуш 87.
5. Доктор географії Г. Величко / за ред. проф. О. Шаблія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 342 с.
6. Шевчук С. М. Професор Кость Дубняк (1890 – 1948): повернення в українську географію / С.М. Шевчук // Історія української географії. – Тернопіль 2011. – Вип. 24. – С. 11 – 17.
7. Професор Володимир Ґеринович / За ред. проф. О. Шаблія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 366 с.
8. Державний архів Харківської області. – Фонд 6452. – Опис 2. – Справа 2560. – Аркуш 224.
9. Шевчук С. М. Наукова школа Українського науково-дослідного інституту географії та картографії / С. М. Шевчук. – Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2013. – 270 с.

Аннотация. *С. Н. Шевчук* ***Лидеры научной школы Украинского научно-исследовательского института географии и картографии (1927 - 1934 гг.).*** *В статье освещено состав ведущих ученых Украинского научно-исследовательского института географии и картографии, который действовал в Харькове как научно- исследовательское учреждение в структуре Народного комиссариата образования с 1927 до 1934 года под руководством академика С. Рудницкого. Используя историко- источниковедческий и персонифицированный подход к анализу жизненного пути носителей научной школы Института, автор стремился дать комплексное представление о ведущих ученых научной школы Украинского научно-исследовательского института географии и картографии. Изучая личные дела сотрудников НКО УССР 1920- х г. и архивные уголовные дела 1930- х г. представлены биографии научных работников Института на основании собственноручно написанных жизнеописаний.*

Ключевые слова: *история украинской географии, научная школа, Украинский научно- исследовательский институт географии и картографии.*

Abstract. *S. Shevchuk* ***Most of the scientific school of the Ukrainian Research Institute of Geography and Cartography (1927 - 1934).*** *The article highlights the composition of the leading scientists of the Ukrainian research institute of geography and cartography, who acted in Kharkov as a research institution in the structure of the People's Commissariat of Education from 1927 to 1934 under the leadership of C. Rudnicki. Using historical and source study and a personalized approach to analyzing the way of life of the Institute of research school, the author has tried to give a comprehensive view of the leading scientists of the scientific school of the Ukrainian research institute of geography and cartography. Studying the personal affairs of NCO workers USSR 1920, the archives and criminal cases 1930 - are biographies of scientists of the Institute on the basis of his own written biographies.*

Keywords: *history of ukrainian geography, scientific school, Ukrainian research institute of geography and cartography.*

Поступила в редакцию 29.01.2014 г.

РАЗДЕЛ II

ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

УДК 910:528.9:004

Абалаков А.Д.
Лопаткин Д.А.
Новикова Л.С.

Картографирование устойчивости ландшафтов водосборного бассейна озера Байкал

Институт географии СО РАН, Иркутский государственный университет,
г. Иркутск
e-mail: abalakovirk@mail.ru

***Аннотация**. Цель работы – разработка принципов и методов картографического отображения устойчивости ландшафтов на примере водосборного бассейна оз. Байкал.*

***Ключевые слова:** ландшафты, критерии и оценка устойчивости, картографирование.*

Введение

Устойчивость ландшафтов является одним из важнейших показателей, определяющих состояние окружающей среды и происходящих в ней изменений под влиянием природных и антропогенных факторов. Характер изменений ландшафтов зависит от положения в географической среде, их свойств, вида и степени антропогенного воздействия. Особое значение придается картографированию устойчивости ландшафтов водосборного бассейна оз. Байкал – территории повышенной экологической ответственности. Большая его часть находится в центральной экологической зоне – ядре Байкальской природной территории и буферной зоне, включающей водосборную площадь оз. Байкал в пределах Российской Федерации. Монгольская часть территории является продолжением водосборной площади в южной части бассейна.

Материалы и методы

Устойчивость ландшафта – это свойство геосистемы сохранять свою структуру и характер функционирования при изменяющихся условиях его среды под воздействием внешних и внутренних факторов [1]. Структурно-логическая схема, представленная на рис. 1, раскрывает основные принципы изучения и оценки устойчивости ландшафтов. Результаты такой оценки даны на карте (рис. 2) и в таблице 1.

Оценка и картографирование устойчивости ландшафтов проводится нами по совокупности природных и антропогенных факторов воздействия. Природный фактор в основном определяется влиянием климата (показателями тепло-влагообеспеченности) и свойствами литолого-геоморфологической основы. Антропогенный фактор воздействия связывается с фоновым природопользованием, которое основано на пространственно широком использовании естественных ресурсов, угодий, тесно связанных с зонально-поясными особенностями природных ландшафтов. К фоновым видам природопользования на исследуемой территории относятся сельское хозяйство, преимущественно в степных ландшафтах, лесное в таежных ландшафтах, а также рекреация.

Устойчивость рассматривается в отношении ландшафтов двух уровней: регионального – геомов – и топологического – групп фаций. Для картографирования устойчивости была использована ландшафтная карта, составленная нами с использованием ландшафтных карт рассматриваемой территории [2,3,4].

Результаты и обсуждение

Устойчивость ландшафтов регионального ранга – геомов – определяется по уровню *природного экологического потенциала ландшафта* (ЭПЛ), главным показателем которого является *индекс биологической эффективности климата* (ТК) по Н.Н. Иванову [5,6]. Характеристика и сравнительная оценка этого показателя основывается на двух определяющих факторах – соотношении тепла и влаги, от которых в первую очередь зависит биологическая продуктивность ландшафта и экологическая емкость. При этом прослеживается влияние широтной зональности и высотной поясности на их распределение. Единый и неразрывный процесс влаго- и теплообмена не только формирует пространственную дифференциацию и тип ландшафтов, но и определяет их устойчивость. Наиболее устойчивы ландшафты с высокими значениями ТК и ЭПЛ, неустойчивы – с низкими значениями этих показателей (см. таблицу 1).

В ландшафтной структуре рассматриваемой территории представлено 22 геома. В водосборном бассейне оз. Байкал преобладает горный рельеф. Поэтому для этой территории характерна высотно-поясная дифференциация ландшафтов, от которой зависит степень их устойчивости.

Структурно логическая схема оценки устойчивости ландшафтов

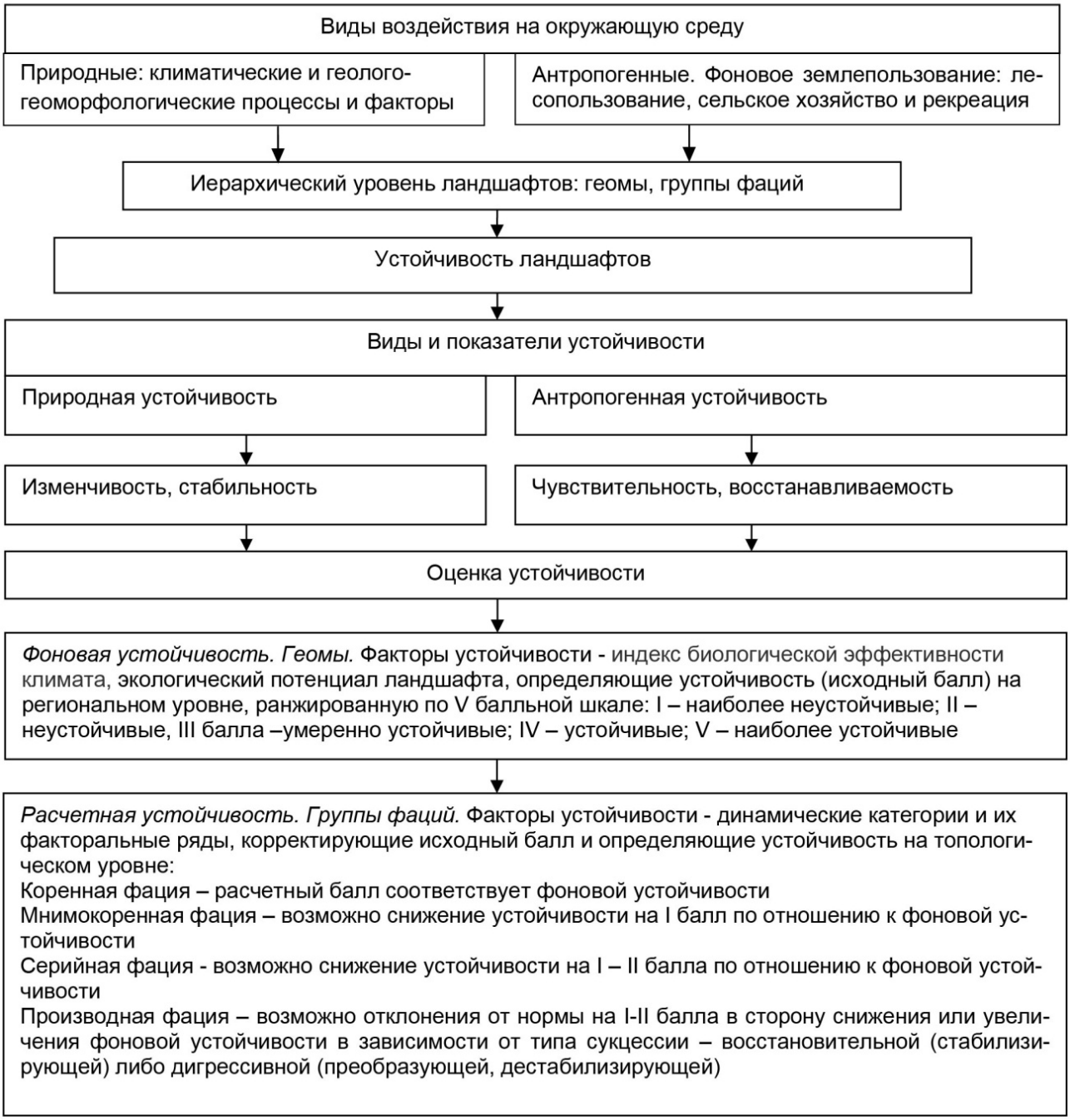


Рис. 1. Структурно логическая схема изучения и оценки устойчивости ландшафтов

На региональном уровне по величинам этих показателей ландшафты подразделены на пять экологических группировок геомов, которым присваиваются соответствующие значения устойчивости, ранжированные по пятибалльной шкале. Эти значения рассматриваются как исходный балл, или фоновая устойчивость.

Геом объединяет сходные по структурно-динамическим показателям группы фаций [7]. Эта таксономическая единица важна при обобщении геотопологических работ. Внутри геома корректировка устойчивости проведена в отношении групп фаций с различными динамическими категориями. Ряд переменных состояний этих категорий включает коренные, мнимокоренные, серийные и производные геосистемы, подчиненные одной эпифации. Наибольшей природной стабильностью и антропогенной устойчивостью отличаются коренные ландшафты с прочно установившимися внутрисистемными и внешними связями, многие из них отличаются долговечностью. Мнимокоренные ландшафты, в отличие от коренных, видоизменены в результате гипертрофии одного из компонентов системы. Серийные фации в большинстве случаев не долговечные, быстро сменяемые друг друга спонтанные геосистемы, формируемые под значительным гипертрофирующим влиянием различных природных факторов.

Рис. 2. Устойчивость ландшафтов водосборного бассейна озера Байкал (фрагмент карты). Устойчивость ландшафтов в баллах: I – наиболее неустойчивые, II – неустойчивые, III – умеренно устойчивые, IV – устойчивые, V – наиболее устойчивые. Цифрами на карте обозначены номера ландшафтов, представленные в таблице 1.

В ряду трансформации геосистем они характеризуются наибольшей изменчивостью и подвержены разрушению, вследствие чего их относят к категории нестабильных ландшафтов, неустойчивых к антропогенным воздействиям. Производные ландшафты – это переменные состояния геосистем, вызванные воздействием со стороны человека. Они характеризуются разной степенью устойчивости.

Наиболее высокие относительные значения устойчивости, рассматриваемые как исходный балл, соответствующий фоновой норме устойчивости геома, устанавливаются для коренных фаций. Исходный балл в дальнейшем редуцирован на три градации: для мнимокоренных, серийных и производных фаций. Для мнимокоренных фаций возможно снижение устойчивости на 1 балл по отношению к исходному баллу; для серийных фаций – на 1-2 балла.

Для производных фаций отклонения от нормы могут достигать 1-2 балла в сторону увеличения или снижения устойчивости в зависимости от типа сукцессии – восстановительной стабилизирующей либо дигрессивной дестабилизирующей.

Для оценки антропогенной устойчивости ландшафтов анализировались нарушения природной среды, возникающие под воздействием различных видов антропогенной деятельности, относящихся к фоновому землепользованию. По преобладающему характеру фонового землепользования нами выделены следующие типы функциональной нагрузки на природную среду: аграрный пахотный и пастбищный (преимущественно для стенных и лесостепных ландшафтов), лесохозяйственный (таежных ландшафтов) и рекреационный.

Устойчивость пахотных земель в значительной мере определялась интенсивностью эрозионного смыва, дефляцией почв и загрязнением их пестицидами, потенциалом естественного самоочищения почв. Устойчивость природно-кормовых угодий определялась в отношении растительных сообществ к сенокошению и выпасу и оценивалась по степени деградации сенокосов и пастбищ, подверженности эрозии и дефляции, восстанавливаемости растительности и почв.

Наиболее существенное влияние на состояние лесов оказывает промышленная заготовка древесины способом сплошной рубки. Устойчивость лесных ландшафтов определялась по степени нарушенности лесов рубками, а также пожарами, рекреацией и сельскохозяйственным использованием. На возобновление лесов оказывают влияние изменяющиеся температурные условия, водно-физические свойства почв, развивающиеся эрозионные и криогенные процессы, дефляция и заболачивание на вырубках и гарях.

Таблица 1.

Устойчивость ландшафтов

СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ ГОЛЬЦОВЫЕ И ТАЕЖНЫЕ		ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЕ СТЕПНЫЕ			
ГОЛЬЦОВЫЕ И ПОДГОЛЬЦОВЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ И ВОСТОЧНО-САЯНСКИЕ	ГОРНОТАЕЖНЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ И ЮЖНО-СИБИРСКИЕ	ГОРНО-ЛУГОВЫЕ СЕВЕРО-МОНГОЛЬСКОГО ТИПА	ГОРНО-СТЕПНЫЕ ЗАПАДНО-ЗАБАЙКАЛЬСКИЕ ДАУРСКОГО ТИПА	ГОРНО-СТЕПНЫЕ СЕВЕРО-МОНГОЛЬСКИЕ ХАНГАЙСКОГО ТИПА	ВЫСОКИХ РАВНИН И ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ СУХОСТЕПНЫЕ ВОСТОЧНО-МОНГОЛЬСКОГО ТИПА
I балл, наиболее неустойчивые, экологический потенциал очень низкий, индекс биологической эффективности климата 4 и менее					
1. Гольцовые альпинотипные и тундровые		11. Высокогорные криофитные луговые			20. Солонцово-солончаковые
II балла, неустойчивые, экологический потенциал низкий, индекс биологической эффективности климата 4-8					
2. Субальпинотипные горно-луговые и подгольцовые кустарниковые 3. Подгольцовые редколесные			12. Днищ котловин низкотравные остепненно-луговые мерзлотные 13. Долинные лугово-болотные злаково-разнотравные		
III балла, умеренно устойчивые, экологический потенциал средний, индекс биологической эффективности климата 8-12					
	4. Горнотаежные редуцированного развития 5. Межгорных понижений и долин редуцированного развития		14. Подгорные и межгорных понижений крупнозлаковые ковыльно-житняковые и мелкодерновинно-злаковые	16. Днищ котловин разнотравно-вострецово-тырсовые 17. Подгорные и межгорных понижений дерновинно-разнотравные 18. Долинные лугово-кустарниковые разнотравно-злаковые	21. Равнинные сухостепные пижмово-разнотравные и мелкодерновинно-злаково-тырсовые
IV балла, устойчивые экологический потенциал относительно высокий, индекс биологической эффективности климата 12-16					
	6. Горнотаежные ограниченного развития 7. Подгорные, межгорных понижений и долин таежные ограниченного развития 8. Горнотаежные оптимального развития		15. Горные мелкодерновинно-злаковые и разнотравно-типчаковые-пижмовые	19. Горные разнотравно-дерновин-нозлаковые и дерновиннозлаковые	22. Горные сухостепные дерновинно-злаковые
V баллов, наиболее устойчивые, экологический потенциал высокий, индекс биологической эффективности климата 16-20					
	9. Подгорные и межгорных понижений таежные оптимального развития 10. Горные и подгорные подтаежные				

Важный критерий устойчивости – бонитет леса – показатель продуктивности и экологических условий произрастания, определяемый по богатству (трофности) и влажности почвы. Факторы природной среды, спонтанные и связанные с деятельностью человека, препятствуют естественному возобновлению лесов, их восстановительные сукцессии не достигают коренного состояния. Такие ландшафты относятся к категории неустойчивых.

Рекреационная устойчивость ландшафтов оценивается в отношении туристско-экскурсионной деятельности, преимущественно массового отдыха. В качестве критериев устойчивости приняты показатели степени рекреационной дигрессии ландшафтов, зависящей от вида и интенсивности рекреационного воздействия, чувствительности и восстанавливаемости ландшафтов, в совокупности определяющих их рекреационный потенциал. Устойчивость ландшафтов является основным показателем, на основе которого осуществляется нормирование рекреационных нагрузок.

Картографирование устойчивости ландшафтов

Составленная карта (см. рис 2) передает территориальное разнообразие устойчивости ландшафтов, характеристика которой отражена в таблице 1.

Наиболее низкой и низкой устойчивостью I-II балла отличаются гольцовые, подгольцовые ландшафты, представленные в крупных горных массивах в северо-восточной и юго-западной части территории. На северо-востоке - это гольцовые и подгольцовые ландшафты Байкальского, Верхне-Ангарского, Баргузинского, Икатского хребтов в обрамлении Северо-Байкальской, Верхне-Ангарской и Баргузинской впадин. В Прихубсугулье и Южном Прибайкалье к ним относятся горные сооружения Восточных Саян. На юго-западе низкой устойчивостью обладают высокогорные луга, субальпинотипные и подгольцовые ландшафты Хангайского и Хэнтэйского поднятий.

Экологический потенциал этих ландшафтов очень низкий, индекс биологической эффективности климата менее 8. В структуре геомов преобладают серийные группы фаций. Они характеризуются суровыми климатическими условиями и расчлененным горным рельефом, активным развитием экзогенных геологических процессов, недостатком тепла и избытком влаги. Те же значения устойчивости присвоены степным ландшафтам котловин и днищ долин, отличающиеся избытком тепла при недостатке влаги, с проявлениями криоморфизма, заболачивания, водной эрозии и дефляции, засоления почв.

В целом в бассейне оз. Байкал преобладают умеренно устойчивые и устойчивые ландшафты (III-IV балла), распространенные преимущественно в средней части территории. Они характеризуются средним и относительно высоким экологическим потенциалом**,** индекс биологической эффективности климата 8**-**16. Здесь доминируют мнимокоренные геосистемы с относительно стабильной ландшафтной структурой.

К III баллу устойчивости отнесены ландшафты редуцированного развития горнотаежные и таежные межгорных понижений и долин, имеющие дисперсный характер распространения и встречающиеся на Селенгино-Витимском междуречье и к северу от Хангайского поднятия.

Устойчивость III балла имеют подгорные и равнинные относительно сухие и засушливые степи. Они встречаются в Баргузинской котловине, во впадинах забайкальского типа, севернее горного Хангайского поднятия и в окружении Хэнтэйского поднятия.

В группу геомов IV баллов устойчивости входят ландшафты горнотаежные ограниченного и оптимального развития, таежные подгорные межгорных понижений и долин ограниченного развития, горные мелкодерновинно-злаковые и разнотравно-дерновиннозлаковые и горные сухие степи.

Основными районами развития таежных ландшафтов этой группы устойчивости являются низкогорья и среднегорья южнее Восточного Саяна, Приморский хребет, Селенгинское среднегорье, Витимское плоскогорье, Олекминский Становик, Хэнтей-Чикойское нагорье и др. Горные степи с IV баллами устойчивости чаще всего встречаются в междуречье Сэлэнгэ и Орхона.

К наиболее устойчивым (V баллов) отнесены ландшафты с самым высоким для региона экологическим потенциалом**.** Индекс биологической эффективности климата 16-20. В российской части территории - это ландшафты подгорных и межгорных понижений оптимального развития, а также подгорные подтаежные. Здесь они встречаются в Верхне-Ангарской, Баргузинской впадинах, дельте реки Селенги, во впадинах забайкальского типа. В Монголии они представлены горными подтаежными ландшафтами, крупным ареалом которых являются среднегорья и низкогорья, лежащие к северу от Хангайского нагорья в центральной части бассейна рек Сэлэнгэ и Орхон. В структуре геомов доминируют мнимокоренные и коренные геосистемы. Они являются ядрами экологической стабильности и воспроизводства природной среды [8]. В ландшафтной структуре региона ареал их распространения находится в переходной зоне между таежными и степными ландшафтами с пониженной фоновой устойчивостью.

Заключение

Проведенное картографирование устойчивости ландшафтов является основой для оценки его экологического потенциала и антропогенного воздействия на окружающую среду, обоснования экологически допустимого природопользования в бассейне оз. Байкал.

Литература

1. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М. : Прогресс, 1982. – 272 с.
2. Ландшафты юга Восточной Сибири (карта, м-б 1:1500000) / В. С. Михеев, В. А. Ряшин. – М. : ГУГК. – 1977. – 4 л.
3. Ландшафты (карта, м-б 1:3000000) / Национальный атлас. Монгольская Народная Республика. – Улан-Батор – Москва, 1990. – С. 83 – 85.
4. Коновалова Т. И. Ландшафты Верхнего Приангарья (карта, м-б 1:500000) / Атлас. Иркутская область. Условия развития / Т. И. Коновалова. – Москва – Иркутск : Роскартография, 2004. – С. 54.
5. Экологический потенциал ландшафтов (карта, м-б 1:15000000) / Национальный атлас России. Том 2. Природа и экология. М. : ПКО «Картография», 2007. – С. 417.
6. Эколого-географическая карта (м-б 1:15000000) / Национальный атлас России. Том 2. Природа и экология. – М. : ПКО «Картография», 2007. – С. 454 – 456.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1987. – 320 с.
8. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний / В. С. Михеев. – Новосибирск : Наука, 2001. – 216 с.

Анотація. *О.Д. Абалаков, Д.О. Лопаткін, Л.С. Новикова* ***Картографування стійкості ландшафтів водозбірного басейну озера Байкал.*** *Мета роботи – розробка принципів і методів картографічного відображення стійкості ландшафтів на прикладі водозбірного басейну оз. Байкал.*

Ключові слова: *ландшафти, критерії та оцінка стійкості, картографування.*

Abstract. *A. D. Abalakov, D. A. Lopatkin, L. C. Novikova* ***Mapping of stability of landscapes of a catchment basin of Lake Baikal.*** *The purpose of our work - working out of principles and methods of cartographical display of criteria and sustainability assessment of landscape on an example of a catchment basin of the lake Baikal.*

Keywords: *landscape, criteria and sustainability assessment, mapping of landscape stability.*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК 502; 574 /47. 9245/

Ализаде Э.К.,
Тарихазер С.А.,
Гамидова З.А.

Исследование оползневой опасности в пределах азербайджанской части Большого Кавказа с целью выявления экогеоморфологической обстановки

Институт географии им. акад. Г. А. Алиева Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку,
e-mail: elgeom@mail.ru

***Аннотация**. Оползни, среди гравитационных образований, независимо от первопричин, оказывают наибольшее воздействие на устойчивость природных геосистем и хозяйственную деятельность человека, прежде всего в горных странах. В статье, в качестве катастрофических процессов, рассматриваются оползни азербайджанской части Большого Кавказа, вызванные сейсмикой, глубинной эрозией, интенсификацией склонового и флювиального морфогенеза, усиления антропогенного воздействия и др. В результате применения дистанционных методов и комплексных камеральных и полевых геоморфологических исследований выявлены районы наиболее интенсивного проявления оползневых процессов.*

***Ключевые слова:** оползень, антропогенный фактор, катастрофические ситуации, экологическая геоморфология, дешифрирование КС.*

Введение

Геолого-геоморфологические и физико-географические особенности Большого Кавказа в пределах Азербайджана обусловили высокую напряженность морфолитогенеза территории, в том числе катастрофических процессов. Немалую роль в преобразовании рельефа и природной среды играет также хозяйственная деятельность человека, дополнительно активизирующая многие природные процессы, в том числе и оползни. При этом природные и антропогенно обусловленные оползни в последние годы стали приобретать все более масштабный, а порою и катастрофический характер.

Материалы и методы

Основой для данной статьи послужили материалы многолетних геоморфологических и экологических исследований в исследуемом регионе с применением крупномасштабных топокарт, материалов дешифрирования АС (аэроснимок) и КС (космоснимок), и составление геоморфологической карты.

Для территории Большого Кавказа характерны активные проявления оползневых процессов, часто создающие катастрофические ситуации. Их развитие связано со специфическими особенностями геолого-геоморфологического строения региона в сочетании с гидроклиматическими особенностями. В этом регионе наблюдается общий подъем территории в направлении главной осевой линии Большого Кавказа в общем субширотном направлении. В центральных высокогорных районах Большого Кавказа скорости современных поднятий земной поверхности достигают 12–14 мм/год, тогда как в направлении его склонов в сторону предгорных районов они убывают до 4–2 мм/год. В целом, для Большого Кавказа характерно общее увеличение уклонов современной речной сети в направлении его наиболее высоких центральных районов, т.е. в сторону общего увеличения скорости современных тектонических поднятий земной поверхности. Для исследуемого региона транспоясное расположение основных видов современного геоморфогенеза в общих чертах подчиняется высотной зональности. Главным образом это выражается в планомерном нарастании интенсивности катастрофических экзодинамических процессов, в том числе и оползней, в сторону гребневой зоны Большого Кавказа в интервале максимальных значений современных поднятий земной коры.

В результате проведенного нами ранее морфоструктурного анализа материалов дешифрирования КС на основе полевых, аэровизуальных и других методов исследований [1, 2, 3, 4, 5] выявлены складчато-блоковые морфоструктуры и зоны трещиноватости, являющиеся частью трансрегиональных линеаментов, секущих Большой Кавказ. Благодаря этим исследованиям выявлены потенциальные области активизации оползневых процессов. Преимущественно они приурочены к зонам дробления морфоструктурных линеаментов, отдельным тектоническим трещинам и узлам их пересечений (например, Малкамудский, Кайнарджинский, Сиязанский, Камирванский, Гермианский и другие). Несмотря на неблагоприятные климатические условия для их образования, оползни наблюдаются и в районе периклинального погружения мегантиклинория Большого Кавказа. Широкое распространение синклинальных плато также обусловливает развитие оползней, а наиболее крупные из них приурочены к склонам синклинальных плато (Хызынское, Даг-

Гушчинское, Ярымджанское, Атучское, Гирдагское, Будугское, Гызылгаинское, Химранское, Нуранское, Тахтаяйлагское и другие).

Кроме этого, данный регион характеризуется пестротой литолого-стратиграфического состава терригенных и карбонатных пород верхней юры и мела (глинистые сланцы, глины, мергели, песчаники), что обусловливает сложные формы структурно-эрозионного бронированного рельефа. Эта территория характеризуется высокой неотектонической активностью – землетрясения силой 8 баллов и более.

Оползни, как указывалось, имеют широкий диапазон своего развития, встречаются в пределах всех высотных поясов. Выделяют оползни площадные, с охватом значительной территории и оползневые амфитеатры, которые дают начало оползнево-селевым потокам (рис. 1, 2, таблица 1).

Рис. 1. Оползневая зона Зыхского склона города Баку (фото 26 сентября 2013 года)

Рис. 2. Оползень-обвал на 106-километре трассы Баку-Шамаха (фото 26 марта 2013 года)

На южном склоне Большого Кавказа активно действующие оползни, охватывающие огромные площади, развиты в бассейнах левых притоков реки Ганых, правых притоков реки Айричая, в верхних течениях рек Алинджачая, Гейчая и других. Оползневые районы расположены в основном на абсолютных высотах от 800–1000 м до 2000–2500 м. Наиболее активные участки, сильно пораженные оползневыми процессами, находятся в бассейнах рек Белоканчай, Дашагылчай, Тиканлычай и другие. Общая площадь, пораженная оползневыми процессами на северо-восточном склоне Большого Кавказа равна 1917 км^2. Оползневые процессы развиты в пределах бассейнов рек Гусарчай, Гудиалчай, Вельвеличай, верховьях Гарачай и Джимичай. Оползни распространены на склонах синклинальных плато, моноклинальных гряд и хребтов в пределах аридных и полуаридных зон низкогорья. Таковыми являются оползневые потоки в бассейнах рек Атачай (Бахышлинский оползневой поток), Гильгильчай, Тугчай и местами в среднем течении реки Вельвеличай.

Таблица 1.

Даты проявления наиболее опасных оползневых процессов в азербайджанской части Большого Кавказа за 2000-2013 года (по материалам [5,7,8])

№	Дата проявления	Место проявления	Параметры оползня (площадь, ширина, длина)	Причины возникновения оползня	Последствия оползня
1	2	3	4	5	6
1	6-7 марта 2000 год	город Баку, Баиловский склон		Нарушение правил градостроительства (самостройки не имели канализационной системы), большой уклон Баиловского склона и большая нагрузка от возведенных строений	Разрушены двухэтажное здание офиса компании «Ликард», мастерские техобслуживания АЗКал АОЗТ «Лукойл-Азербайджан», автомойка, магазин автозапчастей, несколько жилых самостроек
2	5 января 2005 год	город Баку, проспект Н.Нариманова		Затопление водой подвалов дома, строительные работы поблизости жилого дома	В двух блоках пятиэтажного дома (квартал 31_a) и на проспекте образовались трещины. Жители были эвакуированы
3	8 августа 2005 год	город Баку, проспект Н.Нариманова		Работы по закладке фундамента многоэтажного дома рядом с памятником М. Мушфигу	Трещины на автомобильной дороге длиною 20 м.
4	В ночь с 21 августа на 1 сентября 2005 года	город Баку, улица Д.Алиевой		Прорыв 50-метровой водопроводной трубы на стройке	Деформированы металлические столбы, подпирающие строительную площадку, разрушена часть дороги. Трещины в доме № 122, расположенного по соседству со стройкой
5	8 июля 2008 год	Абшеронский полуостров, Джейранбатанское водохранилище			В дома города Баку и города Сумгаит поступала грязная вода
6	10 июля 2008 год	село Ганарчай Гусарского района		ливень	Полностью разрушены 4 дома, в 22 домах появились трещины. Жители 15 домов эвакуированы
7	15 марта 2009 год	село Урва Гусарского района		ливень и землетрясение в 3 балла	Пострадало 7 домов
8	8 июня 2009 год	село Деллекли Губинского района (на берегу реки Гудиалчай)	1 га	ливень	Образовался овраг протяженностью 500 м, высотой 30 м. Разрушены часть сельского кладбища и прибрежные сельскохозяйственные участки
9	12 октября 2009 год	Села Гудурган и Судур Гусарского района	85 га, ширина 400-600 м, длина 1300-1500 м, глубина 3-4 м (местами 5 м)	ливень	Пострадал мост через дорогу Судур-Гусар. Прервано движение автотранспорта
10	10 февраля 2010 год	автомобильная дорога Муганлы-Исмаиллы	шир. 12 м, дл. 500 м	ливень	Появились разломы глубиною 1-3 м. Приостановлено движение автомобилей
11	24 февраля 2010 год	на 29 км дороги Губа-Хыналыг	масса завала оползней и обвалов 500 тонн	оттепель	Перекрыта автомобильная дорога
12	25 февраля 2010 год	Агсуинский район		ливень	Пострадало 80 домов и 4 административных здания. В селе Сангалан (38 дома), селе Калва (35 дома), селе Сураханы (2 дома), селе Гыррар (1 дом), селе Гузай (1 дом)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
13	2 марта 2010 год	село Урва Губинского района	10 тыс. $м^2$	ливень	
14	14 марта 2010 год	село Ханайа Исмаиллинского района	ширина 30 м, длина 50 м	ливень	
15	3 апреля 2010 год	село Урва Губинского района		ливень	Почва сместилась на 2,7 м. В 15 домах появились трещины
16	5 апреля 2010 год	село Гилязи Губинского района	2 га	ливень	Полностью разрушен 1 дом, 5 дома – в аварийном состоянии. Жители эвакуированы
17	21 апреля 2010 год	село Чаган Шамахинского района		ливень	Закрыта 700–метровая автомобильная дорога Шамаха-Дядягюняш. В 20 домах сел Мирикянд и Муганлы появились трещины
18	28-29 апреля 2010 год	село Чичи Губинского района		ливень	Пострадали 10 домов и здание школы
19	29 апреля 2010 год	село Гилязи Губинского района	100-110 га	ливень	Разрушена 150-метровая автомобильная дорога. Повреждено 29 домов. Жители эвакуированы
20	2 мая 2010 год	на 32 км дороги Губа-Гонагкенд	500 м	ливень	Перекрыто автомобильное сообщение с 34 высокогорными селами
21	3 мая 2010 год	город Шеки	30-40 м	ливень	Пострадала Аллея шехидов
22	3 мая 2010 год	село Кюснят Губинского района.	6 га	ливень	
23	7 мая 2010 год	автомобильная дорога Ачахур-Бойукмуруг Гусарского района	10 га	ливень	Прервана связь с 7 селами
24	10 мая 2010 год	село Сехюб Губинского района		ливень	2 дома в аварийном состоянии
25	10 мая 2010 год	село Учгюн Губинского района		ливень	2 дома в аварийном состоянии
26	18 мая 2010 год	Губинский район		ливень	Пострадали 10 домов и здание школы. Появились трещины, вызвавшие выход подземных вод
27	25 мая 2010 год	село Элик Губинского района	10 га	ливень	В 30 домах появились трещины, 1 дом в негодном состоянии
28	20 сентября 2010 год	село Урва Гусарского района	2 га	ливень	В 15 домах появились трещины. Несколько комнат 2 семей отделились от дома и обвалились в овраг на 15 м. Осели вспомогательные постройки 4 приусадебных земельных участков. Есть трещины в сельской школе
29	26 апреля 2011 год	село Элик Губинского района		ливень	Разрушено 5 домов. Более 10 домов в аварийном состоянии. Здание филиала Эликской сельской библиотеки пришло в негодное состояние
30	30 мая 2011 год	село Гюлязи Губинского района	100 га	ливень	Полностью разрушено 20 домов. 29 дома – в аварийном состоянии. Образовались лощины и метровые трещины. Разрушена сельская дорога.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
31	30 мая 2011 год	село Афурджа Губинского района		ливень	Разрушено 20 домов. 5 домов – в аварийном состоянии.
32	6 июня 2011 год	село Хапут Губинского района	ширина 150 м, длина 300 м	ливень	7 домов в аварийном состоянии. В 13 домах появились трещины. Жители эвакуированы
33	6 июня 2011 год	село Будуг Губинского района		ливень	Разрушена часть сельского кладбища
34	18 августа 2011 год	город Баку, Баиловский склон, улица А. Насибова, проспект Нефтчиляр		строительство крупных объектов, большая покатость склонов, срез склонов	Появились глубокие трещины и произошло проседание асфальта
35	3 марта 2012 год	город Баку, Хатаинский район	ширина 150 м, длина 230-250 м	интенсивное таяние снега и дожди	В двух 9-этажных жилых домах на пересечении улицы А. Шихлинского с проспектом Гянджи появились трещины длиной 150-200 м, шириной 1 м, глубиной 0,5-5 м. Жители эвакуированы
36	23 марта 2012 год	село Муганлы Шамахинского района		таяние снега и дожди	В оползневой зоне расположено 50 жилых домов. 18 домов, школа, клуб, амбулаторное учреждение сильно деформированы
37	6 апреля 2012 год	поселок Гобустан Абшеронского полуострова	длина 150-180 м, глубина 30 м	дожди и интенсивное таяние снега	Под угрозой оказались древние наскальные рисунки и доисторические пещеры Гобустанского Государственного Заповедника
38	12 апреля 2012 год	села Дияллы, Гугом, Тирджан, Лахыдж, Ханкенди, Сулут, Гушенджа, Ханагях, II-Енийол, Гарагая, Ваша, Бизлан, Мудрисе Исмаиллинского района	ширина 400 м, длина 800 м	таяние снега	145 жилых домов в аварийном состоянии. Жители эвакуированы. В селе II-Енийол образовалось озеро длиной 30 м, шириной 10 м.
39	25 марта 2013 год	поселок Масазыр Абшеронского района		сточные воды	На 80 см сместился фундамент жилого дома
40	7 июня 2013 год	река Пирсаатчай, поселок им. М.А. Сабира		дожди	Пострадал 1 человек, который был доставлен в больницу города Шамаха

Интересны два крупных оползня в долине реки Гирдыманчай. Один в районе поселка Лагич (на склонах горы Габандаг), другой – возле села Двориан. Оползневые цирки (ниши срыва) здесь имеют крутые склоны высотой более 100 м и выглядят совершенно свежими, как и сами оползневые тела, вероятно, вследствие продолжающихся подвижек. Концы оползневых тел перекрывают дно долины и прорезаны руслом реки на 10–15 м. Интересно, что падение пород горы Габандаг должно было бы препятствовать формированию оползней. Пласты известняков, песчаников и сланцев падают под углом около 40–50˚, в обратную от оползня сторону. Оползневые массы, текущие с горы Габандаг распластаны в долину примерно на 4 км и в ширину на 1 км. В пределах оползня выделяется более молодая часть, которая как бы вложена в тело древнего оползня и имеет относительно выровненную поверхность. В 1963 году вновь образовавшиеся на юго-западных склонах горы Габандаг оползни продвинулись на расстояние более 3 км. Молодые подвижки были вызваны повышенным увлажнением [6].

Оползень у села Двориан возник в месте поворота реки Гирдыманчай с продольного, параллельного осевой части Большого Кавказа, юго-восточного направления на секущее, юго-западное. Оползневая масса выглядит как конус выноса, начинающийся от почти вертикальных стенок цирков – ниш срыва. У южного края оползневой массы расположено село Двориан. Образование крупных оползней, а также обвалов в долине реки Гирдыманчай связывается с сильнейшим землетрясением 1668 года, во время которого оползнем было погребено село Лача.

Оползни, как и селевые очаги в горно-луговом ландшафтном поясе приурочены в основном к склонам северной и северо-восточной экспозиций. Они заметно сокращают площади горных лугов и увеличивают оголенные, сильно деградированные, потенциально геодинамически опасные участки. Например, из 32,4 км^2 общей площади бассейна реки Кишчай обнажено-деградированные участки занимают около 14 км^2. Они являются готовыми селевыми очагами со значительным объемом рыхлообломочного материала. В этом же ландшафтном комплексе бассейна реки Шинчай из общей площади 55,6 км^2 и бассейна реки Курмухчай – 70,9 км^2 оголенные участки с различными типами и особенностями оползневых и селевых очагов составляют соответственно около 24 км^2 и 44 км^2. На северо-восточном склоне в горно-луговом ландшафтном поясе развиты Атучский, Далигаинский, Хызынский, Шахдюзинский, Нохурларский и другие оползни, сформированные из мощных склоновых отложений высокогорий.

Оползни-обвалы также имеют место на Большом Кавказе, особенно в высокогорных и среднегорных поясах (Шахдагский, Гызылгаинский, Будугский и другие). Оползни-обвалы часты в верховьях рек Халхалчай, Диндичай (притоки реки Мухахчая), Буланыгсу, Гамамчай (притоки Курмухчая), бассейн рек Шинчая, Дамарчык (приток Кишчая), Урахчай, Магарачай (притоки Фильфиличая), Гусарчай, Гудиалчай, Вельвеличай и другие.

В результате анализа проявлений оползневых процессов по КС на территории азербайджанской части Большого Кавказа проведена оценка степени опасности экогеоморфологической ситуации (таблица 2). Нами также выделены области комфортности проживания человека, определяемые высотной поясностью и интенсивностью данного процесса: высоконапряженные, напряженные, средненапряженные, со слабым развитием и где не наблюдаются оползневые процессы (рис. 3). Благоприятные районы соответствуют слабой степени проявления и отсутствия данного процесса, относительно благоприятные районы соответствуют средней степени их проявления, а к неблагоприятным – высокой степени проявления оползней. В категорию потенциально неблагоприятных входят зоны дробления секущих морфоструктурных линеаментов, характеризующихся активной современной тенденцией развития оползневых процессов. Этот прогноз опирается на комплекс данных – результатов интерпретации материалов дешифрирования АС и КС, а также морфоструктурных исследований, включая данные о сейсмичности исследуемого региона.

Результаты и обсуждение

Исходя из вышеизложенного следует, что: 1) изучение закономерностей проявления, динамики развития оползневых процессов, оценка их интенсивности и картографирование ареалов распространения наиболее эффективно по КС масштаба 1: 200000 и 1:1000000; 2) антропогенное воздействие приводит к резкой активизации оползневых процессов, последствия которых наиболее опасны в районах интенсивного освоения. На участках максимальной напряженности оползневых процессов, являющихся территориями повышенного риска, результаты даже незначительного антропогенного вмешательства могут иметь катастрофический характер; 3) для азербайджанской части Большого Кавказа в настоящее время характерна активизация хозяйственной деятельности: идет реализация широкомасштабных проектов – развитие горнолыжных комплексов «Шахдаг» и «Габала», строительство водохранилища «Тахтакерпю», прокладка магистралей и иных линейных сооружений и многое другое. Все это потенциально может спровоцировать дальнейшее возрастание экогеморфологической напряженности, в том числе и оползневой опасности с тяжелыми последствиями для населения и инфраструктуры. С учетом того, что при планировании и осуществлении хозяйственной деятельности в пределах таких геодинамически напряженных геоморфосистем, для определения и минимизации рисков необходимо расширять системы постоянных наблюдений за оползневыми и другими опасными геоморфологическими процессами, организация мониторинга и разработка прогноза развития кратко- и среднесрочных катастрофических геоморфологических явлений в потенциально опасных районах.

Таблица 2.

Проявления оползневых процессов и экогеоморфологическая ситуация на высотно-ландшафтных поясах азербайджанской части Большого Кавказа

Процессы	Интенсивность процесса	Условия развития процессов		Степень задернованности	Литолого-стратиграфические комплексы	Экогеоморфологическая ситуация
		Морфографические ступени	Высотные ландшафтные пояса			
оползни	слабая	высокогорье 2800–4000 м	скально-нивальный, нивальный	-	глинистые сланцы, песчаники	неблагоприятная
	средняя	высокогорье 1900 – 2800 м	альпийский, субальпийский луговой, злаковое разнотравье	высокая и средняя	терригенные и карбонатные породы	относительно неблагоприятная
	высокая	среднегорье 1000–1900 м, высокогорные плато 1900–2500 м	лесной, луговой, злаковое разнотравье	высокая и средняя	глинистые сланцы. известняки	неблагоприятная
	средняя	низкогорье 500–1000 м	лесо-степной, степной	средняя и слабая	глины, песчаники	неблагоприятная
	слабая	предгорье	полупустынный, сухостепной, полынно-разнотравный	слабая	песчаники, известняки	относительно неблагоприятная

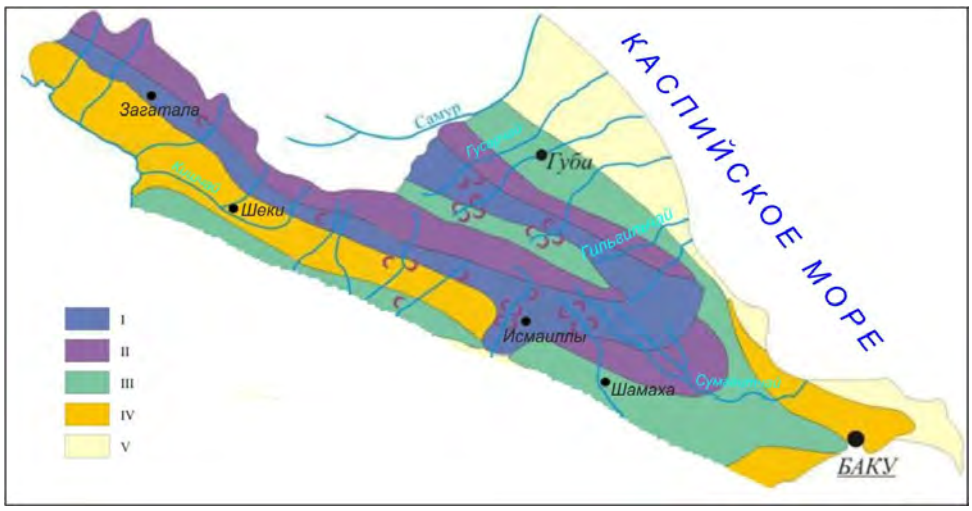


Рис. 3. Легенда карта-схемы «Оползневая опасность территории азербайджанской части Большого Кавказа»

1. Высоконапряженные территории с очень активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 65-70% территории) – V баллов
2. Напряженные территории с активным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 50-65% территории) – IV балла
3. Средненапряженные территории с интенсивным развитием оползневых процессов (возможно развитие оползней на 30-50% территории) – III балла
4. Территории с относительно слабым развитием оползневых процессов – II балла
5. Территории, где не наблюдаются оползневые процессы – I балл

Література

1. Ализаде Э. К. Дешифрирование и морфотектоническая интерпретация линеаментов восточной части Большого Кавказа / Э. К. Ализаде // «Известия» АН Аз. ССР, Серия наук о Земле. – Баку. – 1989. – № 3. – С. 62–68.
2. Ализаде Э. К. Закономерности морфоструктурной дифференциации горных сооружений восточного сегмента центральной части Альпийско-Гималайской шовной зоны (на основе материалов дешифрирования КС) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук / Э. К. Ализаде. – Баку, 2004. – 53 с.
3. Ализаде Э. К. Устойчивое развитие горных геосистем в условиях усиления морфодинамической напряженности (на примере Азербайджана) / Э. К. Ализаде // Вестник Владикавказского науч. центра. РАН. – 2007. – Т. VII, № 3ю – С. 19–24.
4. Ализаде Э. К. Влияние дифференциации морфоструктур на развитие и формирование морфоскульптур Юго-Восточного Кавказа / Э. К. Ализаде, С. А. Тарихазер // Матер. VII съезда ГО Азербайджана. – Баку. – 1998. – С. 25–27.
5. Ализаде Э. К. Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) / Э. К. Ализаде, С. А. Тарихазер. – Баку : Изд. «Viktoriya», 2010. – 236 с.
6. География катастроф и риска в зоне влажных субтропиков Кавказско-Понтийского региона / [[под ред. И. В. Бондырев, А. М. Таварткиладзе, Э. Д. Церетели, Р. М. Мамедов, и др.]. – Тбилиси : «Полиграф», 2007. – 378 с.
7. Ализаде Э. К. Некоторые характерные особенности эколого- и инженерно-геоморфологической оценки северо-восточного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) / Э. К. Ализаде, С. А. Тарихазер // Пермь. – Географический Вестник. – 2012. – №3(22). – С. 20–36.
8. Тарихазер С. А. Доминантные экзоморфодинамические процессы в горных геосистемах прибрежных зон Каспийского моря (на примере северо-восточного склона Большого Кавказа) / С. А. Тарихазер // Экосистемы Каспийского моря и сопредельных регионов: опасности и риск. Труды ГО Азербайджана. – Баку. – 2010. – Т. XV. – С. 55–57.

Abstract. *E. K. Alizadeh, S. A. Tarikhazer, Z. A.Hamidova* ***Investigation of landslide hazard within the Azerbaijani part of the Greater Caucasus in order to identify the ekogeomorfology situation.*** *Landslides have the greatest impact on the sustainability of natural geosystems and human activities , especially in mountainous countries . The article discusses landslides Azeri part of the Greater Caucasus caused seismic , deep erosion, slope and fluvial intensification morphogenesis , amplification of human impact , etc. As a result of the application of remote sensing methods and integrated field and laboratory studies revealed geomorphological areas most intense manifestation of landslides.*

Keywords: *landslide, antropogenic factor, catastrophic situation, environmental geomorphology, interpretation of satellite images.*

Анотація. *Е.К. Алізаде, С.А. Таріхазер, З.А. Гамідова* ***Дослідження зсувної небезпеки в межах азербайджанської частині Великого Кавказу з метою виявлення екогеоморфологіческой ситуації.*** *Зсуви, серед гравітаційних утворень, незалежно від першопричин, мають найбільший вплив на стійкість природних геосистем і господарську діяльність людини , насамперед у гірських країнах. У статті, в якості катастрофічних процесів, розглядаються зсуви азербайджанській частині Великого Кавказу, викликані сейсмікою, глибинної ерозією, інтенсифікацією схилового та флювіального морфогенезу, посилення антропогенного впливу та ін У результаті застосування дистанційних методів і комплексних камеральних та польових геоморфологічних досліджень виявлені райони найбільш інтенсивного прояву зсувних процесів .*

Ключові слова: *зсув, антропогенний фактор, катастрофічні ситуації, екологічна геоморфологія, дешифрування КС.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 591.9

Ибрагимов Ш. Р.,
Шакаралиева Е. В.

Историческая реконструкция формирования ихтиофауны и паразитофауны рыб Каспийского моря и внутренних водоемов Азербайджана

Институт зоологии НАН Азербайджана, г. Баку
e-mail: shaig-ibrahimov@rambler.ru

***Аннотация**. В Каспийском море отмечено 123, а во внутренних водоемах Азербайджана 112 видов и подвидов рыб, а на этих рыбах соответственно 370 и 354 видов паразитов. Эта фауна рыб и ихтиопаразитов неоднородна по происхождению и относится к нескольким фаунистическим комплексам. Современная фауна Каспийского моря и внутренних водоемов Азербайджана сформировалась в четвертичное время из переднеазиатских, бореальных равнинных, понтокаспийских морских, солоноватоводных, бореальных предгорных, средиземноморских, индийских равнинных, а также небольшого числа остатков древних морских форм паразитов и личинковых гельминтов рыб, занесенных сюда окончательными хозяевами – рыбоядными птицами. В процессе становления Каспийского моря при сильном опреснении воды все морские стеногалинные организмы исчезали, а сохранялись только пресноводные и эвригалинные морские формы, при сильном осолонении пресноводные стеногалинные организмы исчезали в море, но сохранялись в пресноводных притоках. Поэтому современная фауна рыб и ихтиопаразитов Каспия состоит в основном из пресноводных и эвригалинных морских видов. При случайном занесении сюда новых для фауны морских организмов, они при отсутствии значительной конкуренции со стороны немногочисленных морских видов, легко приживаются и достигают большой численности.*

***Ключевые слова:** Каспийское море, водоемы Азербайджана, рыбы, ихтиопаразиты, фаунистические комплексы.*

Введение

Каспийское море и внутренние водоемы Азербайджана, все без исключения, относящиеся к каспийскому бассейну, имеют сложную геологическую историю. Скудность сведений по ископаемым останкам рыб и полное отсутствие палеонтологических данных по их паразитам делает чрезвычайно трудным теоретическую реконструкцию процесса формирования ихтиофауны и паразитофауны рыб этих водоемов. Однако при помощи метода современного биогеографического анализа, основанного на характере распределения видов в пределах ареала и особенностях их экологии, используя также данные исторической геологии, можно относительно успешно восстановить основные этапы этого процесса. Результаты такого анализа могут быть использованы как для близко-, так и дальнесрочного прогнозирования.

Материалы и методы

Материалом для настоящей статьи послужили, наряду с анализом многочисленных литературных источников, сборы, проведенные авторами в 1976-2013 годах в открытых районах Северного Каспия – у дельты р. Волги и устья р. Урала, островов Тюленьего, Малого Жемчужного, Кулалы, пос. Баутино; Среднего Каспия – у устьев рек Сулака, Самура и Яламы, городов Хачмаса и Сумгаита, северной части Абшеронского полуострова в западном, мысов Песчаного и Ракушечного, полуострова Челекен в восточном прибрежьях; Южного Каспия – у пос. Гарадаг, городов Ленкорани и Астары, у устьев рек Пирсаатчая, Куры и Ленкоранчая в западном, острова Огурчинского, у портпункта Окарем и пос. Гасан-Кули в восточном прибрежьях; в Девечинском лимане, Малом Гызылагачском заливе, Казахском и Южном Челекенском заливах, в заливе Туркменбаши, во всем азербайджанском прибрежье Каспия. Во внутренних водоемах исследования проводились в реках, озерах и водохранилищах, относящихся к бассейну реки Куры, реках Северо-Восточного Азербайджана и Ленкоранской природной области. С целью идентификации рыб и их паразитов, общепринятыми методами ихтиологии [29] и паразитологии [9] было обследовано более 15,3 тыс. рыб, относящихся к 97 видам и подвидовым формам.

Результаты и их обсуждение

По результатам проведенных нами исследований и литературным данным [1, 14, 17, 18, 25 и др.] к настоящему времени в Каспийском море отмечено 123, а во внутренних водоемах Азербайджана 112 видов и подвидов рыб, на этих рыбах обнаружено соответственно 370 и 354 видов паразитов. Как ихтиофауна, так и паразитофауна рыб Каспийского моря и водоемов Азербайджана неоднородны по

своему происхождению и в большинстве своем могут быть отнесены к переднеазиатскому, бореальному равнинному [33], бореальному предгорному, индийскому равнинному, понтокаспийскому морскому, солоноватоводному, средиземноморскому фаунистическим комплексам [17].

Каспийское море имеет сложную геологическую историю, которая описывается в работах ряда авторов [3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 22, 30 и др.]. Несмотря на расхождения во мнениях по отдельным вопросам, их взгляды на основные этапы развития каспийского бассейна и формирование его фауны в общих чертах совпадают.

В конце мезозойской и начале кайнозойской эр территория юга Евразии была занята океаном Тетис, воды которого покрывали площади, занятые в настоящее время Южной Европой, Украиной (в т.ч. Крымом) и частично Кавказом. Хотя на месте современного Кавказа суша была уже в палеозое, но вплоть до кайнозоя на ней еще не было пресноводных водоемов, поэтому отсутствовали и пресноводные животные. В палеоцене море Тетиса заливало южную часть Европы, в эоцене кавказский остров начал принимать горный рельеф и к концу олигоцена стали оформляться основные черты Кавказа, который все еще оставался островом.

В олигоцене образовалось глубоководное Майкопское море, в котором обитало разнообразное рыбное население, в том числе представители современных семейств сельдевых, морских игл и бычковых. В дальнейшем, в связи с интенсивным процессом орогенеза площадь, занятая морем стала сокращаться. Впервые остатки пресноводных животных обнаруживаются в миоцене. В это время Куринская низменность представляла собой прогиб, занятый морем. В среднем миоцене Кавказской остров постепенно поднимается и присоединившись к Переднеазиатскому массиву, становится полуостровом. В результате этого часть рек Иранского нагорья стала продолжать свое течение через сравнительно низинные части Кавказа. Через верховья рек в кавказские водоемы проникли представители переднеазиатского комплекса. Из рыб сюда относятся представители родов *Varicorhinus* (*Capoeta*), *Barbus* и *Nemachilus.* В конце миоцена море, омывающее Кавказ, начало мелеть и опресняться, кавказская суша расширилась, началось образование равнинных течений рек и их фауны.

Надо полагать, что в это время в пресноводной части каспийского бассейна стала формироваться понтокаспийская пресноводная фауна, в которую из рыб можно отнести шипа, севрюгу, красноперку, жереха, линя, шемаю, переднекавказскую и закавказскую уклеек, быстрянку, густеру, леща, белоглазку, синца, рыбца, чехонь, золотистую и каспийскую щиповок, судака и берша, а из паразитов – ряд видов, специфичных только к понтокаспийским рыбам: красноперке – моногенеи *Dactylogyrus difformoides, D.difformis* и *Paradiplozoon pavlovskii*, линю – жгутиконосец *Cryptobia kesserlitzi*, моногенеи *Dactylogurus macracanthus* и *Gyrodactylus tincae*, трематода *Asymphylodora tincae* и нематода *Skrjabillanus tincae*, шемае – моногенея *Dactylogyrus chalcalburni*, уклейке – моногенеи *Dactylogyrus fraternus, D.minor* и *D.parvus*, густере и уклейке – моногенеи *Dactylogyrus propinguus* и *Paradiplozoon sapae*, лещу – моногенеи *Dactylogyrus auriculatus, D.falcatus, D.wunderi, D.zandti* и *Gyrodactylus elegans,* синцу - моногенея *Dactylogyrus chranilowi,* чехони – моногенея *Dactylogyrus simplicimalleata*, судаку – жгутиконосец *Trypanosoma luciopercae,* микроспоридия *Glugea luciopercae* и моногенея *Ancyrocephalus paradoxus*, бершу – моногенея *Ancyrocephalus gussevi,* судаку и бершу – жгутиконосец *Trypanosoma luciopercae*. Остальные виды, относящиеся в понтокаспийскую группу, обладают более широкой специфичностью. Это – жгутиконосцы *Cryptobia borelli, Costia necatrix, миксоспоридии Myxidium schulmani, Zschokkella sturionis, Myxobolus alburni, M.alievi, M.bliccae, M.cycloides, M.exiguus, M.gigas, M.karelicus, M.kuleminae, M.minutus, M.nemachili, M.rotundus, M.rutili, M.saidovi, M.sandrae* и *M.schulmani,* инфузории *Apiosoma carpelli, A.constrictum, A.giganthum, Trichodina polycirra* и *T.suleimanovi,* моногенеи *Gyrodactylus cobitis, G.vimbi* и *Diplozoon paradoxum*, цестоды *Biacetabulum appendiculatum* и *Triaenophorus meridionalis,* аспидогастрея *Aspidogaster limacoides*, трематоды *Rhipidocotyle kovalae, Asymphylodora imitans, A.kubanica, Allocreadium transversale, Nicolla skrjabini* и *Sphaerostomum globioporum,* нематоды *Thominx tuberculata, Molnaria intestinalis, M.leucisci, Agrachanus scardinii, Philometra ovata* и *Contracaecum bidentatum*, скребни *Leptorhynchides plagicephalus, Acanthocephalus anguillae* и *A.lucii,* ракообразные *Lernaea esocina* и *Caligus lacustris*. В эту группу входят также несколько видов паразитов, не встречающихся у хозяев понтокаспийского происхождения, и специфичных только к палеарктическим или амфибореальным рыбам: щуке – жгутиконосец *Cryptobia guyerneyorum*, вобле – кокцидия *Eimeria rutili* и миксоспоридия *Henneguya chaibulaevi, Glugea rhodei* и моногенея *Gyrodactylus rhodei*, сазану – жгутиконосцы *Cryptobia cyprini* и *C.indistincta*. Возможно, что эти виды когда-то были широко распространены в пределах ареалов своих хозяев, но во время четвертичных похолоданий исчезли в наиболее холодных районах. Однако не исключено, что некоторые из них изначально имели относительно небольшой ареал.

В верхнем миоцене на месте современных южных морей сформировался обособленный от океана Сарматский бассейн. По сведениям В.В.Богачева [7] в нем исчезли многие наиболее типичные океанические формы. Однако здесь обитали игла-рыба, атерина, кефали, а также тюлень, очень близкий к современному каспийскому [6, 19]. По мнению А.Мик [35] в миоцене развился и эндемичный род каспийских миног *Caspiomyzon*, представленный в настоящее время одним проходным видом.

В конце миоцена связь с океаном сильно сократилась и Сарматский бассейн стал опресняться, что привело к быстрому вымиранию большей части его характерной фауны. Затем этот водоем уступил место Меотическому бассейну, отложения которого залегают между сарматом и плиоценом. Вследствие вновь установившейся связи с океаном этот бассейн приобрел ряд типичных океанических форм.

Начиная с верхнего плиоцена в районе расположения современного Каспия происходила последовательная смена нескольких бассейнов, которые отличались друг от друга размерами, наличием или отсутствием связи с океаном или другими морями, степенью минерализации воды. При возникновении нового водоема изменение условий обитания приводило к гибели значительной части старой фауны. Поэтому каждый водоем имел своеобразное животное население, которое включало остатки фауны предшественника, пресноводных или морских пришельцев, а также формы, которые образовались в условиях вновь сформировавшегося бассейна.

Среди паразитов рыб Каспия 4 вида выделяются тем, что они, будучи типично морскими, относительно широко распространены в континентальных морях Европы. Из них моногенеи *Nitschia sturionis, Mazocraes alosae* и нематода *Cucullanus sphaerocephalus* обитают только на осетровых и сельдевых, т.е. наиболее древних рыбах этого бассейна, в морской период их жизни, а трематода *Bunocotyle cingulata* имеет значительно более широкий круг хозяев. По-видимому, перечисленные виды уже обитали в самых ранних морях – Сарматском и Меотическом, еще до изоляции Понтокаспия от океана и ее распада на самостоятельные черноморскую и каспийскую части. Таким образом, среди ихтиопаразитов Каспия это – самые древние формы. Учитывая это, мы называем их «древними морскими видами».

В Сарматском и Меотическом морях, вследствие резкой температурной и соленостной вертикальной стратификации, имелась глубинная сероводородная зона, которая была лишена животного населения, в том числе рыб и беспозвоночных, которые являются промежуточными хозяевами ихтиопаразитов. Поэтому при погружении на дно споры паразитических простейших – кокцидий, микроспоридий и миксоспоридий если и не погибали сразу, но уже не могли инвазировать своих хозяев и завершить свое развитие. Вследствие этого рыбы данных морей должны были бы иметь обедненную фауну паразитических простейших, обладающих спорами. Неудивительно, что среди древних морских ихтиопаразитов, сохранившихся в Каспии, нет представителей этих систематических групп. На обедненность фауны морских миксоспоридий южных морей указывала и З.С.Донец [13], которая объясняла это наличием сероводородной зоны в древних морях. Последнее, по-видимому, мешало также широкому распространению гельминтов, связанных в своем развитии с бентическими беспозвоночными и эти моря скорее всего имели обедненную фауну паразитических червей, использующих обитателей дна в качестве промежуточных хозяев и вообще связанных с грунтом.

В неогене в пресноводных водоемах обширной территории Северной Палеарктики сформировался самый богатый видами и широко распространенный, наиболее эврибионтный пресноводный фаунистический комплекс – бореальный равнинный. По-видимому, одновременно с ним возникли солоноватоводные формы – колюшки и их паразиты. В это время на юге, в аридных водоемах, продолжалось формирование переднеазиатского комплекса, в который из рыб входят современные виды храмуль, усачей, некоторые гольцы рода *Nemachilus,* в частности *N.angorae*, а из паразитов – специфичные обитатели этих рыб: миксоспоридии *Chloromyxum varicorhini, Myxobilatus varicorhini, Myxosoma branchiale, Myxobolus azerbaydzanicus*, *M.lobatus, M.musajevi, M.pfeifferi, M.rachmani,* и моногенеи *Dactylogyrus affinis, D.araxicus, D.capoetai, D.gracilis, D.jamansajensis, D.kulwieci, D.lencorani, D.linstowi, D.malleus, D.persis, D.pulcher, D.varicorhimus Gyrodactylus capoetai, G.barbi, G.ibragimovi, G.markewitschi, G.mikailovi, Gyrodactylus nemachili, Paradiplozoon kurensis* и *P.tadzikistznicum*, трематоды *Acanthosreadium talishensis* и *Allocreadium montanus*, нематоды *Rhaddochona fortunatowi* и *Rh.sulaki,* скребень *Quardigyrus cholodkowskyi,* моллюск *Anadonta cyrea* (ларвальный паразит), пиявка *Limnotrachelobdella turkestanica,* ракообразные *Lamproglena compacta.* Представители этих зоогеографических группировок вместе с видами древнего индийского происхождения, к которым здесь относятся сом и его паразиты (моногенеи *Siluridiscoides magnus, S.siluri* и *S.vistulensis*, цестоды *Proteocepgalus osculatus* и *Siluritaenia siluri*, трематоды *Orientocreadium* siluri, *Bychowskycreadium* bychowsky и *B.schiliani*, пиявка *Cystobranchus fasciatus*), обитали в реках и заходили в опресненные участки южных морей.

В нижнем плиоцене в результате отторжения от океана и сильного опреснения Меотического бассейна на его месте сформировалось Понтическое озеро-море, фауна которого резко отличалась от Сарматской и Средиземноморской. Здесь обитали многочисленные, близкие к современным видам и частью современные проходные и пресноводные формы рыб – представители родов *Huso, Aciopenser, Clupea, Clupeonella, Rutilus frisii, Scardinius, Tinca, Pelecus, Abramis, Cobitis, Perca,* а также *Silurus glanis* [8]. Несомненно, здесь были и бычковые рыбы.

Когда в обширных опресненных зонах моря появились пресноводные беспозвоночные, которые являются промежуточными хозяевами паразитов рыб, наряду с ихтиопаразитами, имеющими простой жизненный цикл, здесь стали размножаться и пресноводные виды, развивающиеся со сменой хозяев.

Постепенно пресноводные формы стали преобладать в каспийской фауне как по числу видов, так и по количеству особей. Поэтому представители бореального равнинного, индийского равнинного и переднеазиатского фаунистических комплексов сейчас составляют около 60% всех видов ихтиопаразитов, зарегистрированных до настоящего времени в Каспийском море. В это время птицами, пресмыкающимися и млекопитающими в опресненные районы, минуя водоразделы, стали заноситься гельминты, которые используют рыб как промежуточных или резервуарных хозяев, а во взрослой фазе своего развития паразитируют в организме наземных позвоночных. В современное время в Каспии насчитано 48 таких видов.

В Понтическом бассейне из немногочисленных остатков морской фауны и нескольких пресноводных видов сформировался понтокаспийский морской комплекс. В его состав в настоящее время входят 8 видов сельдевых и 32 вида бычковых рыб, кутум, который произошел от типично туводной формы, близкой к современной *Rutilus frisii*, обитающей в настоящее время в пресных водах черноморского бассейна. По мнению Т.С.Расса [29] в понтическом веке произошла дивергенция судаков на современные пресноводную и морскую формы. Д.А.Козловский [21] считает, что разделение морского судака и пресноводного судака произошло значительно позднее, в одну из орогенических фаз четвертичного времени. В свете паразитологических данных более убедительным выглядит вторая точка зрения, так как отсутствие у морского судака паразитов, специфичных только к нему, косвенно свидетельствует о том, что этот вид возник сравнительно недавно.

Одновременно с понтокаспийской морской ихтиофауной из морских и пресноводных видов сформировалась понтокаспийская морская фауна ихтиопаразитов. К современному периоду от нее сохранилось только 22 вида, из которых 4 – паразиты сельдевых (микроспоридия *Glugea bychowskyi*, миксоспоридии *Sphaerospora caspialosae* и *Sph.donecae*, инфузория *Trichodina caspialosae*), 7 – бычковых (жгутиконосцы *Trypanosoma ataevi* и *Pleistophora tuberculata*, миксоспоридия *Ceratomyxa caspia*, моногенея *Gyrodactylus proterorhini*, цестода *Proteocephalus gobiorum,* трематода *Monovitella cyclointestina,* нематода *Capillaria gobionina*), 2 – кутума (моногенеи *Dactylogyrus frisii* и *Paradiplozoon chazaricum*), 1 – воблы (*Dactylogyrus turaliensis*), 5 – морские паразиты осетровых, распространенные в южных морях (цестода *Eubothrium acipenserinum* и *Bothrimonus fallax,* трематода *Skrjabillanus semiarmatus,* нематода *Cyclozone acipenserina*, ракообразное *Pseudotracheliastes stellatus*). Остальные 3 вида (нематода *Anisakis schupakovi,* скребень *Corynosoma caspicum* и рыбья пиявка *Caspiobdella caspia*) имеют широкий круг хозяев, охватывающий различные семейства рыб, но также распространены только в южных морях.

В среднем плиоцене каспийская часть Понтического озера-моря поднятиями суши была отделена от черноморской части и с этого времени стала изолированным водоемом, лишь временами приобретая кратковременную связь с черноморским бассейном. Кавказ своей северной оконечностью присоединился к Восточно-Европейской материковой платформе и превратился в перешеек между черноморской и каспийской частями бывшего Понтического бассейна.

В эпоху продуктивной толщи произошла сильная регрессия, во время которой северная граница моря отступила до широты Абшеронского полуострова и водоем это стал ограничен только южнокаспийской котловиной. Бассейн продуктивной толщи, не имея связи с океаном и принимая в себя стоки рек, почти полностью опреснился. В результате этого исчезла еще некоторая часть типично морских форм, место которых заняли пресноводные. О возрасте видов рыб, населявших этот водоем можно судить по следам пресноводной ихтиофауны, найденной в плиоценовых отложениях Западной Сибири и обнаруживавших родство с понтокаспийской. В ее составе отмечены, в частности, *Acipenser ruthenus, Esox, Rutilus rutilus, Tinca, Carassius, Leuciscus, Gobio, Chondrostoma, Alburnus, Alburnoides, Blicca, Abramis, Scardinius* и *Acerina* [31, 34].

В водоеме продуктивной толщи существенно упростился обмен пресноводной фауной между северными и южными речными бассейнами. В это время все притоки исчезнувших Северного и Среднего Южного Каспия превратились в притоки Палео-Волги, которая впадала в море несколько юго-западнее местоположения современного Абшерона. По мнению В.П.Батурина [5] при этом дельты Волги и Куры соприкасались. В таких условиях в южные пресноводные водоемы могли проникнуть многие типичные пресноводные бореальные формы рыб и ихтиопаразитов (например, щука, окунь и их паразиты). Облегчилась передача не только пресноводных, но и реофильных видов, таких как миксоспоридия *Chloromyxum truttae* и цестода *Eubothrium crassum*, паразитирующие у лососевых, нематода *Rhabdochona denunata* и ракообразное *Lamproglena pulche*lla, которые встречаются главным образом у карповых рыб. В свою очередь из южных рек в более северные водоемы проникли реофильные переднеазиатские формы – усачи и их паразиты. Эти виды и в настоящее время обитают в бассейне рек, впадающих в Каспийское море севернее Апшеронского полуострова. Сравнение паразитофауны этих двух групп пресноводных притоков Каспия [26] показало, что в каждой из них имеется примесь фауны рыб и ихтиопаразитов другой. Такое взаимное проникновение фаун было возможно только при наличии пресноводной связи между бассейнами северных и южных рек.

На рубеже среднего и верхнего плиоцена бассейн, находящийся на месте современного Каспия, претерпел сильную трансгрессию. Возник Акчагыльский бассейн, соленость воды которого была

значительной. Здесь появились рыбы, принадлежащие к современному роду сельдей *Alosa*. На севере Кавказского перешейка образовался пролив, снова превративший его в полуостров и возобновивший связь Акчагыла с Черноморским (в то время Куяльницким) бассейном. Следует отметить, что Акчагыльское море не могло получить главную массу наполнявших его морских вод и соответствующую фауну из Куяльницкого моря, который сам был солоноватоводным бассейном понтического типа. Все же некоторые авторы [10, 30, 32] допускают возможность проникновения морской фауны с запада. Существует также точка зрения [4, 22], предполагающая возможность проникновения в этот период в каспийскую котловину вод Персидского залива. По гипотезе «азилей» [2, 3, 12, 15] в остатках Сарматского или Понтического морей, сохранившихся в районе Каспия или близких к нему участках, выжила соответствующая фауна, которая лишь в верхнеплиоценовое время попала в Акчагыльский бассейн и дала начало ее фауне.

Некоторые исследователи [20, 27] считают возможным вселение морской фауны с севера. Это предположение выглядит убедительным в свете гипотезы Г.У.Линдберга [23] о крупных колебаниях уровня Мирового океана. Во время трансгрессии в плиоцене, названной этим автором предпредпоследней, уровень воды в океане понялся на 150-180 м и она стала затоплять каспийскую котловину. При этом, как показал Г.У.Линдберг, рельеф местности допускал поступление океанических вод только с севера.

Было бы чрезвычайно заманчиво на основании анализа ихтиопаразитологических данных отдать предпочтение одному из этих точек зрения и отвергнуть, частично или полностью, другие. К сожалению, даже по имеющимся в нашем распоряжении обширным сведениям о современной паразитофауне рыб Каспийского моря сделать это довольно затруднительно. Среди ихтиопаразитов Каспия не имеется ни одного вида, который бы определенно сформировался в Акчагыльском бассейне. Правда, не исключено, что эндемичные морские нематода *Anisakis schupakovi* и скребень *Corynosoma capsicum*, которые образовались после отделение каспийской части понтокаспия, сформировались именно в этом бассейне. Нет точных сведений и о древних северных, западных или других морских вселенцах того периода. Можно только утверждать, что в реках, впадающих в этот морском водоем, наверняка сохранились олигогалинные и даже типично пресноводные формы, которые при последующем опреснении моря широко распространились в его пределах.

В конце плиоцена размеры Акчагыльского моря сильно сократились и оно уступило свое место Абшеронскому бассейну. Это и следующее за ним Бакинское море по степени солености воды были близки к современному Каспию. В этих водоемах не могли существовать типично морские и, по-видимому, в большинстве полигалинные акчагыльские формы, по этой причине они не сохранились до настоящего времени. В связи с опреснением, как полагают И.П.Герасимов и К.И.Марков [11], здесь стали появляться иммигранты с запада и Каспий стал заселяться теми развивающимися в Черноморском (в то время Чаудинском) бассейне представителями понтической фауны, которые в период предыдущего осолонения не смогли здесь выжить. Таким образом, замкнутое Абшеронское озеро-море получило свою фауну в основном не из Акчагыльского бассейна, а из пресных вод и Чаудинского моря, по-видимому, по связи через Кума-Манычскую впадину.

Современная Каспийская фауна окончательно сформировалась в последующих за бакинским морем бассейнах – опресненном Хазарском море, которое не имело связи с древнеэвксинским (черноморским) бассейном, и в слабоосолоненном, с повышеным уровнем Хвалынском бассейне, возобновившем связь с уже Новоэвксинским бассейном. К этому времени относят вторичное проникновение в Каспий иглы-рыбы, атерины и бычка бубыря. На первых двух из этих рыб сюда попали миксоспоридии *Sinuolinea sakinachanumae* и моногенея *Gyrodactylus atherinae*. Одновременно с этим в Черное море, по-видимому, проникли некоторые каспийские формы. В частности, если допустить, что морской судак сформировался как вид в четвертичный период, он мог попасть в черноморский бассейн как раз в это время.

Уже в послеледниковый период из Ледовитоморского бассейна через запрудные озера или захват верховьев Печоры в Каспий вселилась нельма, которая превратилась здесь в проходную белорыбицу. По-видимому, в этот же период сюда проникли и ихтиопаразиты, относящиеся к молодому бореальному предгорному фаунистическому комплексу, который сформировался в четвертичный период. Сейчас он представлен в Каспии видами *Chloromyxum truttae, Eubothrium crassum* и *Rhabdochona denudata*, из которых первые два являются паразитами лососевых.

После этого Каспий вступил в современную фазу. Уже в историческое время, в связи с падением уровня этого водоема и отступлением его береговой черты, осушилась часть морской площади. Некоторые заливы отделились от моря и образовали реликтовые озера. На протяжении предыдущего столетия водоемы, расположенные на юго-западе Каспия у ленкоранских берегов претерпели ряд превращений от морского залива до заболоченных озер [1]. Позднее эти озера были осущены человеком. По мнению А.Ф.Ляйстера и Г.Ф.Чурсиной [24] пресноводное озеро Аджикабул, расположенное в восточной части Кура-Араксинской низменности, на расстоянии около 40 км от каспийского побережья, также является реликтовым водоемом, оставшимся при отступлении моря. По данным Т. К. Микаилова [25] в этом водоеме были зарегистрированы только пресноводные виды ихтиопаразитов.

У рыб Каспийского моря и внутренних водоемов Азербайджана отмечено значительное число видов гельминтов, которые достигают половой зрелости в организме наземных позвоночных – черепах, птиц и млекопитающих. В эту группу относятся цестоды *Ligula colymbi, L.intestinalis, Digramma interrupta, Schistocephalus solidus, Gryporhynchus pusillus, Neogryporhynchus cheilancristrotus* и *Paradilepis scilecina,* трематоды *Diplostomum chromatophorum, D.helveticum, D.gobiorum, D.mergi, D.nordmanni, D.paraspathaceum, D.parviventosus, D.pungitii, D.rutili, D.spathaceum, D.volvens, Tylodelphys clavata, T.podicipina, Bolboforus confusus, Hysteromorpha triloba, Conodiplostomum perlatum, Ornitodiplostomum scardinii, Posthodiplostomum brevicaudatum, P.cuticola, Apharhyngostrigea cornu, Ichthyocotylurus pileatus, I.platycephalus, I.variegatus, Paracoenogonimus ovatus, Clinostomum complanatum, Opisthorchis felineus, Ascocotyle coleostoma, Phagicola longa, Pigidiopsis genata, Metagonimus yakogowai, Cryptocotyle concava* и *Apophallus muehlingi,* и нематод *Eustrongylides excisus, Desmidocercella numidica, Spiroxis contortus, Porrocoecum reticulatum, Contracaecum microcephalum* и *C.spiculigerum*. Все они используют рыб в качестве вторых промежуточных хозяев. В организме своих окончательных хозяев эти виды легко разносятся по многим водоемам, где имеются условия для их существования, поэтому по характеру распространения они отличаются от рыб и большинства их паразитов. Однако все же при сравнении ареалов этих видов с ареалами других ихтиопаразитов оказывается, что в этом отношении они сравнительно близки к представителям бореального равнинного фаунистического комплекса.

Таким образом, современная фауна рыб и ихтиопаразитов Каспийского моря и внутренних водоемов Азербайджана сформировалась уже в четвертичное время из переднеазиатских, бореальных равнинных, понтокаспийских морских, солоноватоводных, средиземноморских, бореальных предгорных, индийских равнинных рыб, а также небольшого числа остатков древних морских форм паразитов и ларвальных гельминтов рыб, занесенных сюда своими окончательными хозяевами – рыбоядными птицами. В процессе становления Каспийского моря в результате периодической смены солоноводных и пресноводных фаз, как ихтиофауна, так и паразитофауна рыб в этом водоеме неоднократно существенно изменялась. При сильном опреснении этого водоема все типично морские стеногалинные организмы исчезали и сохранялись только пресноводные и эвригалинные морские формы, а при сильном осолонении и появлении пришлых морских форм, пресноводные стеногалинные организмы исчезали в море, но сохранялись в устьях и нижних участках рек. В результате этого современная фауна рыб и ихтиопаразитов Каспийского моря состоит главным образом из пресноводных и эвригалинных морских видов. Это значит, что многие экологические ниши, пригодные для типично морских организмов остаются свободными. Поэтому при случайном занесении в Каспий новых для фауны морских организмов, они в условиях отсутствия значительной конкуренции со стороны уже обитающих здесь немногочисленных морских видов, легко приживаются и достигают большой численности.

Литература

1. Абдурахманов Ю. А. Рыбы пресных вод Азербайджана / Абдурахманов Ю. А. – Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1962, 406 с.
2. Ализаде К. А. Акчагыл Туркестана. Т. 1. / Ализаде К. А. – М.: Гос. науч.-тех. изд. лит. по геол. и охр. недр, 1961, 300 с.
3. Андрусов Н. И. Очерк развития Каспийского моря и его обитателей / Н. И. Андрусов // Изв. Русск. географ. об-ва, 1888, т. 24, вып. II, с. 91-113.
4. Архангельский А. Д. Геологическое строение СССР. Западная часть. Вып. 2 / Архангельский А. Д. – М.-Л.: 2-е Изд. ОНТР, 1935, 427 с.
5. Батурин В. П. Физико-географические условия века продуктивной толщи / В. П. Батурин // Тр. Азерб. нефт. Ин-та, сер. общ. и прикладной геологии, 1931, т. 1, с. 61-90.
6. Богачев В. В. Тюлень в миоцене Каспийского бассейна / В. В. Богачев // Изв. Азгосуниверситета, отд. Естест возн. И мед., 1927, т. 6, с. 34-38.
7. Богачев В. В. Материалы по изучению третичной ихтиофауны Кавказа / Богачев В. В. // Тр. АЗ.НИИ, 1933, т. 15, 62 с.
8. Богачев В. В. Вопросы зоогеографии Кавказа и его геологическая история / В. В. Богачев // Изв. АзФАН СССР, 1938, вып. 4-5, с. 29-46.
9. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Быховская-Павловская И. Е. – Л. : Наука, 1985, 122 с.
10. Гатуев С. А. Акчагылские отложения Черноморского бассейна / С. А. Гатуев // Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1932, т. 2, с. 35-45.
11. Герасимов И. П. Четвертичная геология / И. П. Герасимов, К. К. Марков– М. : Учпедгиз, 1939. – 364 с.
12. Губкин И. М. Проблема Акчагыла в свете новых данных / Губкин И. М. – М. : Изд. АН СССР, 1931. – 38 с.
13. Донец З. С. Формирование фауны миксоспоридий южных морей СССР / З. С. Донец // Эволюция и филогения одноклеточных животных. (Тр. ЗИН АН СССР, т. 107). Л. – 1981. – С. 74-79.
14. Животный мир Азербайджана. Т. III. Позвоночные. Баку: Элм, 2000. – 700 с.
15. Жуков М. М. О неполноте геологической летописи в связи с гипотезой «убежищ» (азилей) / М. М. Жуков // Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1946, т 21, вып. 4, с. 65-78.
16. Зенкевич Л. А. Биология морей СССР / Зенкевич Л. А. – М. : Изд. АН СССР, 1963. – 739 с.

17. Ибрагимов Ш. Р. Паразиты и болезни рыб Каспийского моря (эколого-географический анализ, эпизоотологическая и эпидемиологическая оценка) / Ибрагимов Ш. Р. – Баку : Изд-во «Элм», 2011. – 400 с.
18. Казанчеев Е. Н. Рыбы Каспийского моря / Казанчеев Е. Н. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981, 168 с.
19. Кирпичников В. С. Каспийский тюлень на нижнечетвертичных отложениях Азовского моря / В. С. Кирпичников // Докл. АН СССР. – 1953. – т. 90, вып. 5. – С. 883-886.
20. Ковалевский С. А. Место и значение акчагыла в стратиграфии четвертичных отложений Русской равнины / С. А. Ковалевский // Бюлл. Москов. общ. испыт. природы, отд. геол., 1951. – Т. 26, вып. 1. – С. 84-94.
21. Козловский Д. А. Значение мутности рек в формировании ихтиофауны и формообразовании у рыб / Д. А. Козловский // Зоол. журн., 1953, т. 32, вып. 6, с. 1052-1063.
22. Колесников В. П. Средний и верхний плиоцен Каспийской области / В. П. // Колесников Стратиграфия СССР. Т. 12. Неоген СССР. М., 1940. – С 407-476.
23. Линдберг Г. У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период / Линдберг Г. У. – Л. : Наука, 1972, 548 с.
24. Ляйстер А. Ф. География Закавказья / А. Ф. Ляйстер, Г. Ф. Чурсина. – Тифлис, 1929. – 121 с.
25. Микаилов Т. К. Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика и происхождение) / Микаилов Т. К. – Баку: Элм, 1975, 299 с.
26. Микаилов Т. К. Сравнительный анализ паразитов рыб водоемов Каспийского побережья Азербайджана / Т. К. Микаилов, Ш. Р. Ибрагимов // Мат. Второй Закавказ. конф. по паразитол. 1981. – С. 160-161.
27. Мусатов А. П. История, происхождение фауны, формирование биологической продукции Каспийского моря / А. П. Мусатов // Биологическая продуктивность Каспийского моря, М., 1974, с. 9-22.
28. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И. Ф. – М. : Пищепромиздат, 1966, 376 с.
29. Расс Т. С. Ихтиофауна Каспийского моря и некоторые вопросы ее истории / Т. С. Расс // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1951. – т. VI. – С. 105-116.
30. Хаин В. Е. Геотектоническое развитие Юго-Восточного Кавказа / Хаин В. Е. – Баку, 1950, 224 с.
31. Штылько Б. А. Неогеновая фауна пресноводных рыб Западной Сибири / Б. А. Штылько // Тр. Всесоюз. геол. развед. объед. НКТП. – вып. 359. – М.-Л.. – 1934. – С. 80-82.
32. Эберзин А. Г. Элементы акчагылской фауны в восточном Крыму в западной части Керченского полуострова А. Г. Эберзин // Изд. АН СССР, сер. 7. – 1931. – вып. 3. – С. 387-392.
33. Яковлев В. Н. История формирования фаунистических комплексов пресноводных рыб / В. Н. Яковлев // Вопр. ихтиол.. – 1964. – т. 4, вып. 1(30). – С. 10-22.
34. Яковлев В. Н. Распространение пресноводных рыб неогена Голарктики и зоогеографическое районирование / В. Н. Яковлев // Вопр. ихтиол. – 1961. – т. 1, вып. 2. – С. 23-36.
35. Meek A. The migration of fish. London / Meek A. – 1916. – 427 p.

Анотація. *Ш. Р. Ібрагімов, Е. В. Шакараліева* ***Історична реконструкція формування іхтіофауни і паразитофауни риб Каспійського моря і внутрішніх водойм Азербайджану.*** *У Каспійському морі відзначено 123, а у внутрішніх водоймах Азербайджану 112 видів і підвидів риб, на цих рибах відповідно 370 і 354 видів паразитів. Ця фауна риб і іхтіопаразітов неоднорідна за походженням і віднесені до декількох фауністичних комплексів. Сучасна фауна Каспійського моря і внутрішніх водойм Азербайджану сформувалася в четвертинний час з переднеазиатских, бореальних рівнинних, понтокаспійскіх морських, солоноватоводних, бореальних передгірних, середземноморських, індійських рівнинних, а також невеликого числа залишків древніх морських форм паразитів і ларвальних гельмінтів риб, занесених сюди остаточними господарями – рибоядних птахами. У процесі становлення Каспійського моря при сильному опрісненні води всі морські стеногалінние організми зникали і зберігалися тільки прісноводні і евригалинні морські форми, а при сильному осолонении прісноводні стеногалінние організми зникали в морі, але зберігалися в прісноводних притоках. Тому сучасна фауна риб і іхтіопаразітов Каспію складається в основному з прісноводних і евригалінні морських видів. При випадковому занесенні сюди нових для фауни морських організмів, вони за відсутності значної конкуренції з боку нечисленних морських видів, легко приживаються і досягають великої чисельності.*
Ключевые слова: *Каспійське море, водойми Азербайджану, риби, іхтіопаразіти, фауністичні комплекси.*

Abstract. *Sh. R. Ibrahimov, E. V. Shakaralieva* ***Historical reconstruction and forming of ichthyofauna and fish parasitofauna of the Caspian sea and inland water bodies of Azerbaijan.*** *The fauna of fishes of Caspian Sea and Azerbaijan inland water bodies consists of respectively 123 and 112 species and subspecies, 370 and 354 species of parasites are registered on these fishes. This fauna of fish and parasite heterogeneous in origin and is consists of several faunal complexes . Modern fauna of the Caspian Sea and inland waters of Azerbaijan was formed during the Quaternary period from the species of Near Eastern, boreal plain, Ponto-Caspian marine, brackish water, boreal pre-mountain, Mediterranean, Indian plains origin, as well as a small number of remains of ancient marine forms, of larval helminth that of fish that use fish-eating birds as definitive hosts. In the process of formation of the Caspian Sea during the desalination of water all stenohaline marine organisms disappeared and remained only freshwater and euryhaline marine forms, and during the strong salinization all stenohaline freshwater organisms disappeared into the sea, but remained in freshwater tributaries. Therefore, modern fauna of fish and parasites of the Caspian Sea consists mainly of freshwater forms and euryhaline marine species. In case of entering of new for the fauna of marine organisms, they are in the absence of significant competition from the few marine species, easily reach large numbers.*
Keywords: *Caspian Sea, Azerbaijan water bodies, fish, parasites, faunal complexes*

Поступила в редакцию 21.01.2014 г.

УДК 556.167.6

Лобода Н. С.,
Божок Ю. В.

Шляхи визначення можливої гідрологічної посухи за метеорологічними даними в умовах змін клімату для річок північно-західного Причорномор'я

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса
e-mail: julia_bojok@mail.ru

***Анотація**. Описані підходи до розрахунків показників метеорологічних та гідрологічних посух на основі даних кліматичних сценаріїв глобального потепління. Для визначення характеристик метеорологічних посух обрані індекси посушливості, для гідрологічних посух – показник и низького стоку.*

***Ключові слова:** метеорологічні та гідрологічні посухи, кількісні показники посух, сценарії глобального потепління.*

Вступ

Атмосферна посуха є періодом, який характеризується нестачею опадів у порівнянні з нормою на протязі тривалого часу при підвищеній температурі повітря, в результаті чого виснажуються запаси вологи у ґрунті і складаються несприятливі умови для розвитку рослин [15].

Головним чинником формування посух є мала кількість опадів й порівняно високі температури повітря. Збільшення температури повітря, сильні вітри, мала кількість опадів відіграють значну роль у виникненні посухи. Посуха впливає як на поверхневі, так і підземні води й може призвести до дефіциту води, погіршення її якості, порушення стану прибережного середовища й призупинення рекреаційної діяльності [1].

Зміни температур та опадів, які відбуваються у процесі глобального потепління [18], впливають на кількісний та якісний стан водних ресурсів та їх доступність. У посушливих областях помірних широт та напівпустелях очікується зростання площ, які будуть охоплюватися посухами, що може ускладнювати продовольчу безпеку, забезпечення населення та сільського господарства водою, енергетику та здоров'я людей.

Гідрологічна посуха є досить тривалим періодом сухої погоди, який викликає нестачу споживання води через зменшення стоку (нижче установлених норм) та зменшення вмісту вологи в ґрунті й зростання глибини залягання дзеркала ґрунтових вод [11]. Гідрологічна посуха може тривати більше одного року і захоплювати більше одного водозбору, вона зазвичай настає з запізненням по відношенню до метеорологічної та сільськогосподарської посух. Виявлення зв'язку гідрологічних посух з показниками зволоженості / посушливості досліджуваних водозборів часто ускладнюється через одночасний вплив на гідрологічні характеристики природних та антропогенних чинників підстильної поверхні, таких як вирубка лісу, деградація земель, створення ставків та водосховищ, вилучення води на господарські потреби та інше.

Посуха як стихійне метеорологічне явище найбільше впливає на характеристики мінімального стоку річок, оскільки за умов довготривалої відсутності опадів стік річок формується лише за рахунок надходження до русла підземних вод з водоносних горизонтів. У свою чергу, запаси підземних вод, які живлять річку у період межені, за наявності метеорологічної посухи також виснажуються, що приводить до її пересихання. У деяких публікаціях [19] термін "оперативна посуха" застосовується до межені, яка є наслідком природної нестачі води і певних управлінських рішень, коли дефіцит води відбивається на потребах споживачів води.

В основу більшості досліджень покладено уявлення про мінімальний стік як про показник дефіциту води відносно якогось заданого "порогового" значення витрати, що отримало розповсюдження в зарубіжній літературі [24,17]. Такими показниками дефіциту води можуть слугувати дані про тривалість пересихання річок, тривалість стояння заданої витрати води, такі характеристики мінімального стоку як мінімальний середній місячний стік, мінімальний добовий стік, їх середні багаторічні витрати або витрати заданої забезпеченості (найчастіше використовуються мінімальні місячні витрати забезпеченістю 75-95%).

Стан проблеми

Просторово-часовий розподіл посух різних категорій (помірні, інтенсивні, екстремальні) на основі розрахунків індексів посушливості для території України виконаний під керівництвом проф.

В.М. Хохлова (ОДЕКУ) [13]. Результати проведеного ним аналізу дозволили установити, що в період 1951–1980 рр. посухи в основному формувались в північно-східних областях України (Харківській, Чернігівській, Сумській), а протягом 1981–2010 рр. осередки максимальних значень індексів посушливості зосереджені в південних та південно-західних районах, а саме Чернівецькій, Одеській та Миколаївській областях. Проте найбільша кількість екстремальних посух мала місце у 30-ті роки минулого сторіччя [6].

Аналіз коливань середніх температур повітря, річних сум опадів та стоку, виконаний для території України Н.С. Лободою з використанням різницевих інтегральних кривих й факторного аналізу [7] показав, що перехід коливань середніх річних температур повітря у теплу (додатну фазу) для правобережної України відбувся у кінці 80-х років минулого сторіччя. У коливаннях опадів виділяються три фази: з кінця 19 століття по 1964 рр. – суха фаза, з 1965 по 1981 рр. – волога (додатна) фаза, з 1982 по 2009 рр. – знов від'ємна фаза, на фоні якої для окремих річок відбувалися "сплески" підвищеної зволоженості. Збільшення температур повітря обумовлює зростання випаровування з поверхні суші, що у поєднанні із зменшенням кількості опадів призводить до зменшення стоку. Характеристиками зволоженості або посушливості клімату слугують показники, які відображають співвідношення ресурсів вологи і тепла.

У світовій практиці було здійснено безліч спроб проведення аналізу та моніторингу посух. Одним з перших учених, який займався проблемою визначення характеристик і ознак посух був Дрейкап [17]. На його переконання явище посухи має складатися з трьох головних ознак, таких як тривалість, ступінь тяжкості і масштабність. Аналіз частоти цього явища з точки зору тривалості, ступеня тяжкості та масштабності досить складний, оскільки кожен з цих параметрів може мати власне розподіл ймовірностей [12].

Один з найбільш поширених підходів до аналізу зміни посушливості заснований на використанні спеціальних індексів, які, з одного боку, відображають умови виникнення сільськогосподарської або гідрологічної посухи (вологість ґрунту, стік), а з іншого боку, можуть бути розраховані на базі даних стандартних гідрологічних спостережень .

Більшість існуючих індексів посушливості спирається на співвідношення наявних запасів води (причому основною складовою є опади) з втратами води на випаровування, яке визначається у значній мірі припливом сонячної радіації. Тепловий та турбулентний баланси підстильної поверхні обумовлюють температурний режим. Один з перших і, ймовірно, найпростіших індексів був запропонований Мартоном [5]. Індекс Мартона визначається за великий період спостережень і виражається наступним чином:

$$\alpha = \frac{X}{10 + T}, \qquad (1)$$

де X – середні річні опади, мм; T – середня річна температура повітря, ºС. Значення $\alpha<15$ характерні для аридних зон.

Більш обґрунтоване визначення характеристики посушливості запропоновано Торнтвейтом [13], який запропонував установлювати індекс посушливості, використовуючи концепцію потенційного випаровування, або потенційної евапотранспірації (*PET*), під якою слід розуміти максимальну кількість води, яка могла б випаритися в заданих кліматичних умовах з поверхні суші, покритою рослинністю, при наявності достатнього запасу води. *PET* за формулою Торнтвейта виражається як функція сум температур повітря за 12 місяців. За відношенням кількості річних опадів до величини *PET* визначається ступінь аридності території [23]

$$X/PET < 0{,}03 \text{ – гіперарідная зона;} \qquad (2)$$

$$0{,}03 < X/PET < 0{,}20 \text{ – аридна зона;} \qquad (3)$$

$$0{,}20 < X/PET < 0{,}50 \text{ – напіваридна зона,} \qquad (4)$$

де X – шар середніх річних опадів.

У наукових розробках Одеського державного екологічного університету [4] для визначення потенційного випаровування території використовують поняття еквіваленту теплоенергетичних ресурсів клімату *Em*, яке трактується як максимально можливе випаровування з поверхні суші, яке мало б місце, якщо б на процес випаровування були витрачені всі теплоенергетичні ресурси клімату [10]. Для кількісної оцінки посушливості/ зволоженості використовується наступний індекс

$$\beta_x = \frac{\overline{X}}{\overline{E}_m} \qquad (5)$$

де $\overline{X}$ – середнє багаторічне значення річних опадів, мм; $\overline{E}_m$ – середнє багаторічне значення максимально можливого випаровування, мм.

За значенням індексу β_X визначається ступінь зволоженості території:

$\beta_x \geq 1{,}0$ – зона надмірного зволоження, (6)

$0{,}8 < \beta_x < 1{,}0$ – зона достатнього зволоження, (7)

$0{,}5 \leq \beta_x < 0{,}8$ – зона недостатнього зволоження. (8)

У роботах Е.Д. Гопченка і Н.С. Лободи [8] для території України наведені результати розрахунків і просторового-часового узагальнення величини *Em*. Ця величина отримана регіональна формула для її визначення в залежності від температур повітря. Слід зазначити, що територія північно-західного Причорномор'я знаходится у зоні недостатнього зволоження, тобто $\beta_X > 0{,}5$. Проте, при змінах співвідношення між ресурсами тепла та вологи в умовах глобального потепління можливий перехід до напіваридної $0{,}2 \leq \beta_X < 0{,}5$ зони.

Для встановлення просторово-часової мінливості посух використовується багатомасштабний індекс посушливості - стандартизований індекс опадів і сумарного випаровування SPEI, впроваджений в міжнародну практику з 2009 року.

У розрахунку SPEI використовуються дані про різницю між щомісячними (або щотижневими) опадами *X* і потенційним випаровуванням *PET* .

Першим кроком визначення SPEI є розрахунок середнього місячного значення *PET*:

$$\mathrm{PET} = 16k\left(\frac{10T}{I}\right)^m, \tag{9}$$

де *T* – середня місячна температура повітря, ºС; *I* – індекс тепла, який розраховується як сума 12-місячних значень індексу *i*, який залежить від температури повітря; *m* – коефіцієнт, пов'язаний з I; k – кор.игуючий коефіцієнт, який визначається за широтою місця розташування та календарного місяця.

Другий крок визначення SPEI включає до себе обчислення різниці

$$D_i = X_i - \mathrm{PET}_i \tag{10}$$

Для ймовірністного опису SPEI в різних часових масштабах використовується трьох - параметричний гамма-розподіл ймовірностей. У трьох-параметричному розподілі досліджувана величина *x* може приймати значення в діапазоні ($\gamma > x < \infty$), де *γ* є параметром вихідного розподілу, отже, *x* може приймати негативні значення, що характерно для ряду *D* [22] . Для стандартизації рядів *D* використовують лог-логістичний розподіл.

Функція щільності ймовірностей трьох-параметричного лог-логістичного розподілу представляється як

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha}\left(\frac{\chi - \gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1}\left[1 + \left(\frac{\chi - \gamma}{\alpha}\right)^{\beta}\right]^{-2}, \tag{11}$$

де *α, β* і *γ* – показники масштабу, форми і походження, відповідно, для значень ряду *D* в діапазоні ($\gamma > D < \infty$).

Параметри лог-логістичного розподілу можуть бути отримані за допомогою різних підходів. У зарубіжній практиці широко використовується метод L-моментів. L-моменти аналогічні звичайним центральним моментам, але вони можуть характеризувати широкий спектр функцій розподілу і є більш надійними по відношенню до обліку викидів в даних [21].

Коли L-моменти розраховані, параметри розподілу можуть бути отримані таким чином:

$$\beta = \frac{2\omega_1 - \omega_0}{6\omega_1 - \omega_0 - 6\omega_2}; \tag{12}$$

$$\alpha = \frac{(\omega_0 - 2\omega_1)\beta}{\Gamma\left(1 + 1/\beta\right)\Gamma\left(1 - 1/\beta\right)}; \tag{13}$$

$$\gamma = \omega_0 - \alpha\Gamma\left(\frac{1+1}{\beta}\right)\Gamma\left(\frac{1-1}{\beta}\right), \quad (14)$$

де *Γ(β)* є гамма-функцією β.

Інтегральну функцію розподілу ряду *D*, згідно лог-логістичному розподілу, отримують з рівняння

$$F(x) = \left[1 + \left(\frac{\alpha}{\chi - \gamma}\right)^{\beta}\right]^{-1}. \quad (15)$$

Індекси SPEI розраховуються з використанням методу Абрамовича й Стегунова [16]

$$SPEI = W - \frac{C_0 + C_1 W + C_2 W^2}{1 + d_1 W + d_2 W^2 + d_3 W^3}, \quad (16)$$

де

$$W = \sqrt{-2\ln(P)}, \text{ при } P \le 0{,}5, \quad (17)$$

де *P* – забезпеченість значень ряду *D*, де *P* = 1 – F(x).

Якщо *P*>0,5, то цей параметр замінюють на (1-*P*) і знак результуючого SPEI змінюється на зворотний. Константи мають такі значення C_0= 2,515517, C_1=0,802853, C_2=0,010328, d_1=1,432788, d_2=0,189269, d_3=0,001308.

Середнє значення SPEI дорівнює нулю, а стандартне відхилення - 1. SPEI є стандартизованою змінною, що спрощує аналіз у часі і просторі.

Дослідження зв'язків між показником посушливості SPEI та водністю річок наведене у роботах [9,3]

Метою дослідження є установлення зв'язків між показниками метеорологічної посушливості та характеристиками гідрологічної посухи, серед яких були розглянуті характеристики меженного стоку північно-західного Причорномор'я.

Методи і матеріали дослідження

У роботі використані методи розрахунків характеристик мінімального та меженного стоку, а також методи визначення індексів посушливості SPEI. До розрахунків залучалися ряди метеорологічних спостережень на метеорологічних станціях Любашівка (1960-2011 рр.), Одеса (1944-2011 рр.) , Роздільна (1961-2011 рр.); ряди гідрологічних спостережень у створі р.Тілігул – с. Новоукраинка (період спостережень 1955-1987 рр.), р.Тілігул - смт Березівка (період спостережень 1953-2011 рр.); р.Савранка – с.Осички (період спостережень 1982-2011 рр.), матеріали сценарію глобального потепління А1В.

Результати

За умови збереження підземного живлення річки на протязі межені досліджені помісячні зв'язки між показником β_X та пороговим значенням, яке характеризує гідрологічну посуху. Таким порогом може бути добова витрата води забезпеченістю 95%. Установлені тісні зв'язки між тривалістю періоду, коли витрати в створі р.Савранка-с.Осички були меншими за $Q_{95\%}$, та індексами β_X за попередній місяць (рис.1). Подібні залежності можуть бути використані при розрахунках та прогнозах гідрологічної посухи на основі метеорологічних даних, наведених в сценаріях глобального потепління.

Розрахунки індексів SPEI проводилися за допомогою електронного ресурсу для метеостанцій Одеса та Любашівка, з використанням даних про середні місячні температури повітря, середні місячні суми опадів та відомостей про географічні координати. За установленими індексами SPEI приймалося рішення про категорію посухи (табл.1).

У хронологічному ході значень індексів SPEI (рис. 2) за період 1962 - 2011 рр. було зареєстровано 22 випадки посух різної тривалості. Повторюваність екстремальних посух (SPEI ≤ −2.00) становить 2%, інтенсивних посух (-1.50 ≥ SPEI ≥ -1.99) – 6%, помірних посух (-1.00 ≥ SPEI ≥ -1.49) – 13%. Найбільш довго посуха тривала на початку 90-х років минулого сторіччя на узбережжі (рис.2), проте на метеостанції Любашівка, розташованій на північному заході досліджуваної території, метеорологічні посухи переривалися помірно вологими періодами та періодами близькими до нормального зволоження (рис.3).

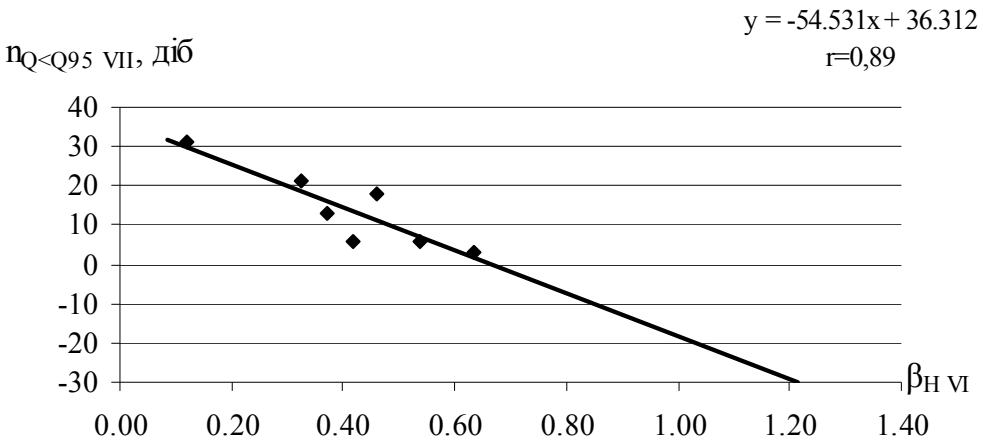


Рис. 1. Графік залежності числа днів, коли $Q<Q_{95\%}$ у липні від коефіцієнта зволоження β_X у червні, р.Савранка – с.Осички

Таблиця 1.

Класифікація значень SPEI

Значення SPEI	Категорія періоду	Категорія посухи
SPEI ≥ 2.00	Вкрай вологий	
1.50 ≤ SPEI ≤ 1.99	Дуже вологий	
1.00 ≤ SPEI ≤ 1.49	Помірно вологий	
0 ≤ SPEI ≤ 0.99	Близький до нормального	
0 ≥ SPEI ≥ -0.99	Близький до нормального	Слабка посуха
-1.00 ≥ SPEI ≥ -1.49	Помірно сухий	Помірна посуха
-1.50 ≥ SPEI ≥ -1.99	Дуже сухий	Інтенсивна посуха
SPEI ≤ −2.00	Вкрай сухий	Екстремальна посуха

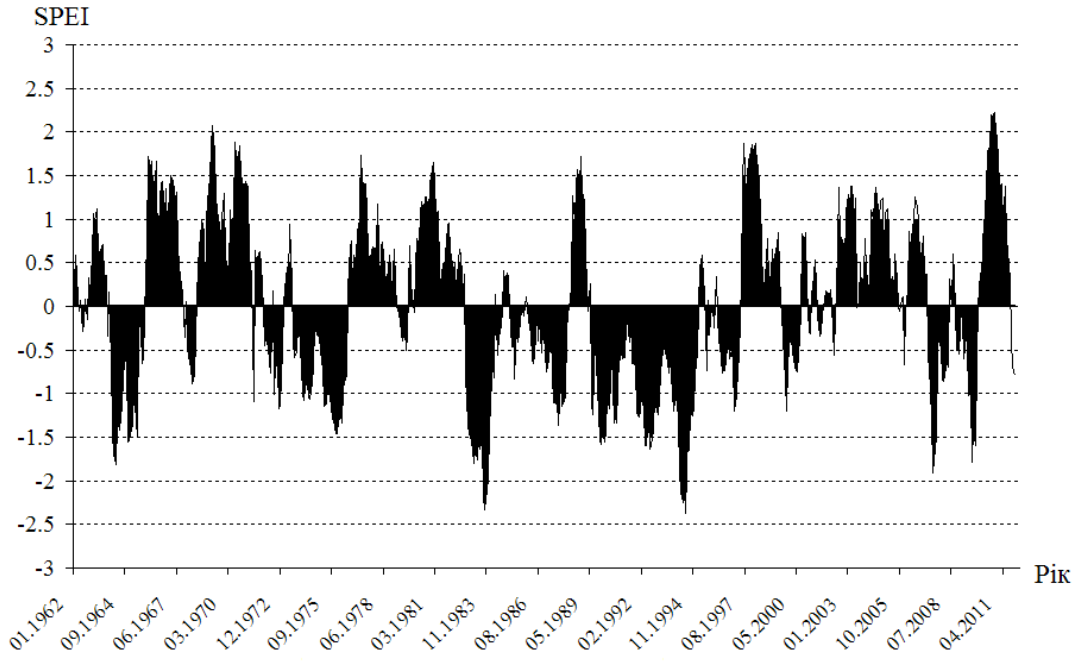


Рис. 2. Хронологічний хід місячних індексів посушливості SPEI, м. Одеса, 1962-2011 рр.

На базі даних за минулі роки були оцінені зв'язки між місячними значеннями індексів SPEI та середніми місячними витратами води (табл. 2). Статистично значущі коефіцієнти кореляції установлені лише для осінніх місяців та грудня (сезон зима).

Для вирішення задач прогнозування гідрологічних посух бажано мати вихідні дані із певною завчасністю. З таблиці 2 видно, що індекси SPEI попередніх місяців можна використовувати при побудові прогнозних регресійних залежностей або дискримінантних функцій. Проте, при зсуві на 1 місяць коефіцієнти кореляції між середніми місячними витратами та місячними значеннями SPEI зменшуються. Це свідчить про необхідність оперувати даними для більш коротких інтервалів часу – декад та тижнів.

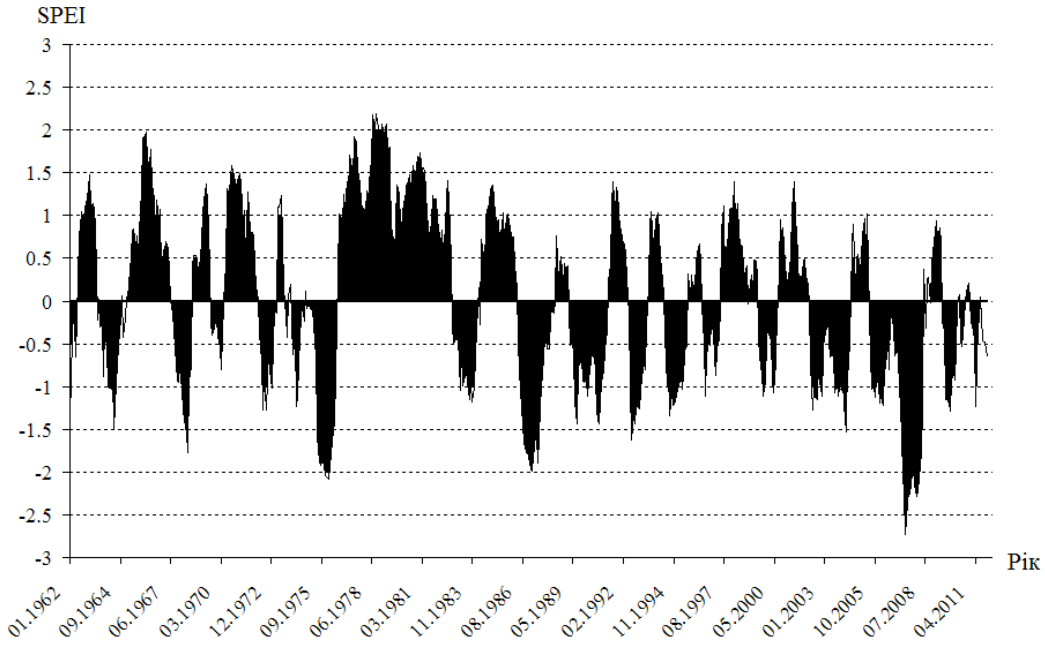


Рис. 3. Хронологічний хід місячних індексів посушливості SPEI, м. Любашівка, 1962-2011 рр.

Таблиця 2.

Коефіцієнти кореляції *r* в залежностях Q=f(SPEI) по місяцях, р. Тилігул – с. Новоукраїнка, 1962-1987 рр.

$SPEI_{міс}$ \ $Q_{міс}$	Q_{IX}	Q_{X}	Q_{XI}	Q_{XII}
$SPEI_{VIII}$	0,18	0,21	0,26	0,08
$SPEI_{IX}$	**0,54**	0,41	0,28	0,28
$SPEI_{X}$		**0,47**	0,38	0,29
$SPEI_{XI}$			**0,41**	0,37
$SPEI_{XII}$				**0,37**

Зв'язки індексів SPEI із мінімальними добовими витратами у межах кожного місяця виявилися більш тісними, ніж при використанні середніх місячних витрат (табл.3).

Таблиця 3.

Коефіцієнти кореляції *r*, які характеризують тісноту лінійних зв'язків між мінімальною добовою витратою $Q_{min, доб}$ та індексом залежностях SPEI по місяцях, р.Тилігул – с. Новоукраїнка, 1962-1987 рр.

$SPEI_{міс}$ \ $Q_{min, доб}$, $м^3/с$	Q_{VII}	Q_{VIII}	Q_{IX}	Q_{X}	Q_{XI}	Q_{XII}
$SPEI_{VII}$	**0,50**	0,49	0,50	0,18	0,17	0,29
$SPEI_{VIII}$		**0,51**	0,56	0,28	0,28	0,31
$SPEI_{IX}$			**0,58**	0,48	0,35	0,35
$SPEI_{X}$				**0,50**	0,45	0,40
$SPEI_{XI}$					**0,45**	0,39
$SPEI_{XII}$						**0,40**

Установлені зв'язки між показниками метеорологічних і гідрологічних посух відкривають можливості для прогнозу гідрологічних посух на основі індексів метеорологічної посухи, розрахованих за сценаріями глобального потепління.

Для передбачення можливостей формування посух у майбутньому нами був розглянутий сценарій змін глобального клімату М10. Обраний сценарій належить сценарній родині А1, яка розбита на три групи. Група А1В передбачає використання різних видів палива, як викопного, так і не викопного. Сценарна родина А1 містить опис майбутнього світу, що характеризується швидким економічних ростом, глобальним населенням, показники якого сягають пікових значень у середині сторіччя з подальшим зменшенням, а також швидким упровадженням нових та ефективніших технологій. Першорядними питаннями будуть поступове зближення різних регіонів, створення потенціалу для активізації культурних і соціальних взаємозв'язків та значного зменшення регіональних відмінностей у

доході на душу населення. Сценарій зміни клімату А1В реалізований в регіональній кліматичній моделі REMO, яка розроблена в Інституті метеорології ім. Макса Планка в Гамбурзі. REMO об'єднує колишню чисельну модель прогнозу погоди EUROPA-MODELL для розрахунків термодинамічних характеристик і блоку глобальної кліматичної моделі ECHAM4 [20]. У межах сценарію А1В було розроблено декілька різних сценаріїв М1-М15, кожний із своїми особливостями. Сценарій М10 був обраний із числа 15 запропонованих, як такий, що дав найбільш задовільний збіг розрахункових і фактичних значень метеорологічних характеристик (середньомісячної температури повітря та опадів) для періоду 1998-2007 рр.

Аналізуючи хронологічний хід β_X по роках можна зробити висновок, що у період 1971-2000 рр. посушливі роки чергувалися із роками достатнього зволоження (рис. 4), у той час як у період 2071-2098 рр. практично на всьому інтервалі будуть спостерігатися посушливі роки з $\beta_X<0,5$ (рис. 5).

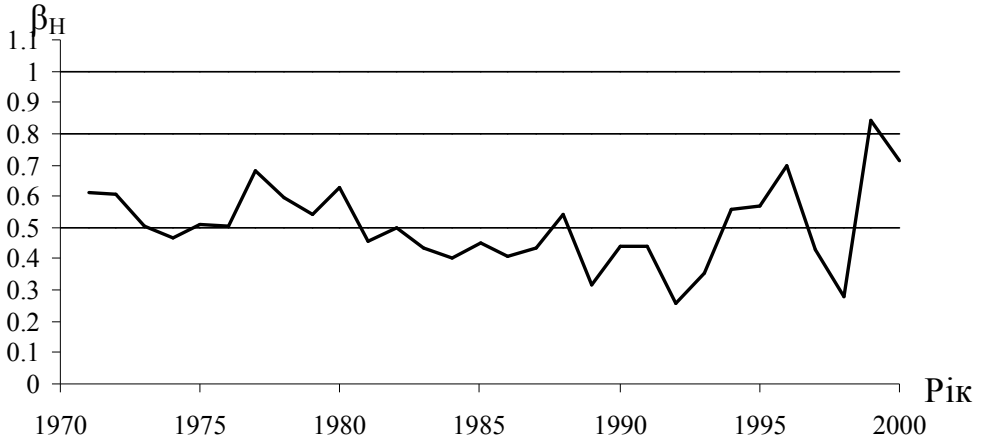


Рис. 4. Хронологічний хід індекса β_X, басейн р.Тилігул, 1971-2000 рр.

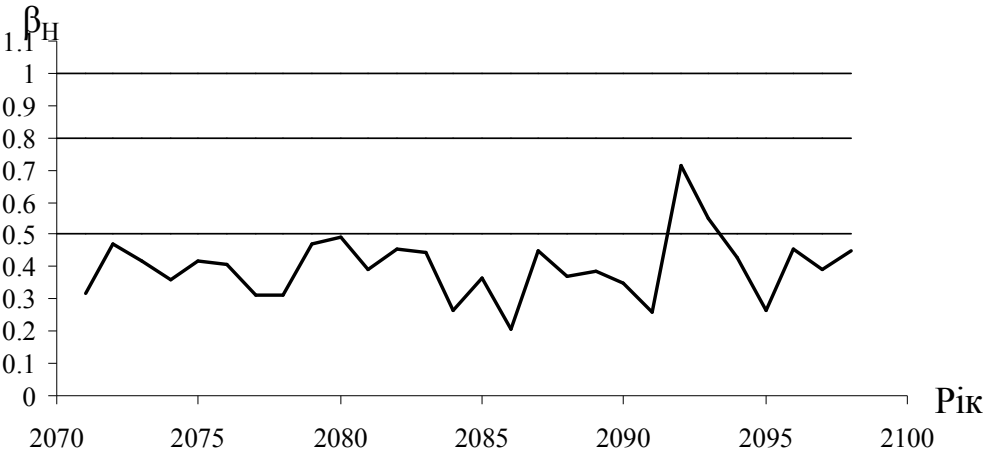


Рис. 5. Хронологічний хід індекса β_X, басейн р.Тилігул, 2071-2098 рр.

Використання індексів SPEI для сценарію глобального потепління А1В (рис. 6) на період 2012-2025 рр. показав, що повторюваність вкрай сухих періодів (екстремальних посух), в порівнянні з рядом спостережень 1961-2010 рр., майже не зміниться, дуже сухих періодів (інтенсивних посух) – збільшиться до 10-11% [2].

Висновки

Сучасні дані сценаріїв глобального потепління дозволяють досить детально оцінювати зміни метеорологічних характеристик в різних точках земної поверхні і оцінювати можливість появи посух різних категорій у межах водозборів річок. Показано, що за розрахованими індексами посушливості клімату на основі отриманих по даним минулих років зв'язків можна визначити окремі характеристики низького стоку, які відображають ступінь гідрологічної посухи. Проте, на річках, що пересихають як внаслідок кліматичних умов, так і антропогенної діяльності, необхідно розробляти прогностичні залежності, які враховують як метеорологічні зміни, так і вплив місцевих чинників.

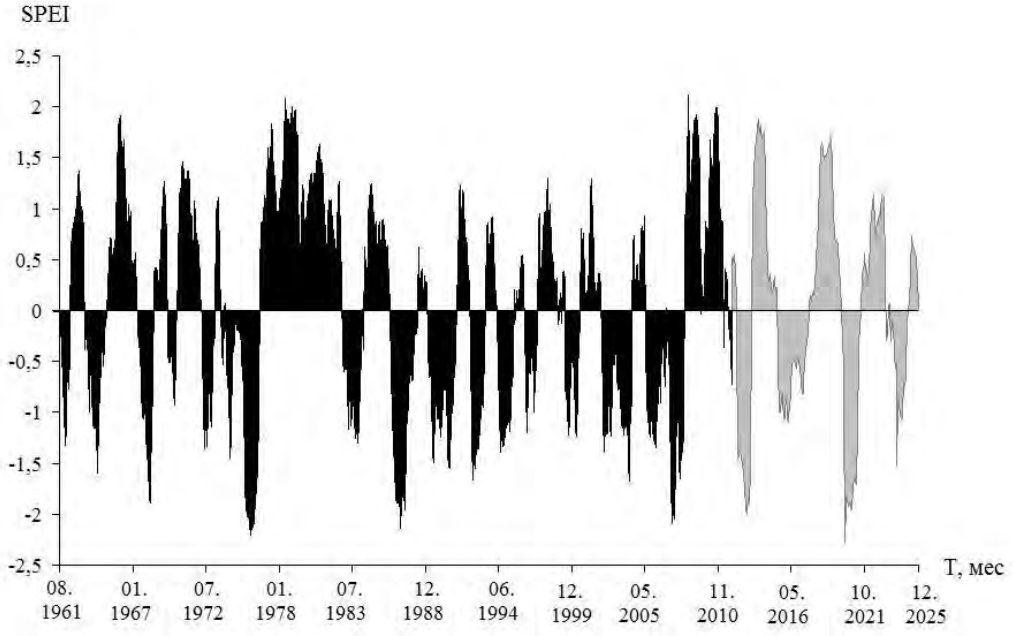


Рис. 6. Хронологічний хід індекса SPEI, басейн р.Тилігул, 1961-2011р. та 2012-2025 рр. (за сценарієм А1В)

Література

1. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья // под ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко). - Одесса:ТЭС,2012.-223с.
2. Божок Ю. В. Посушливість клімату на території Тилігульського лиману у сучасних умовах та за сценарієм глобальної зміни клімату / Ю. В. Божок // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Лимани північно-західного Причорномор’я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення”. – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – С. 75-77
3. Божок Ю. В. Вплив посушливості клімату на стік річок Карпатського регіону в сучасних та майбутніх умовах / Ю. В. Божок, Н. С. Лобода // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Ресурси природних вод Карпатського регіону (проблеми охорони та раціонального використання)». – Львів: ЛвДЦНІІ, 2013. – С.193-196
4. Гопченко Е. Д. Водные ресурсы северо-западного Причерноморья (в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях) / Е. Д. Гопченко, Н. С. Лобода. – Киев: КНТ, 2005. – 188 с.
5. Родда Дж. К. Грани гидрологии: Монография / Дж. К. Родда. – Л. :Гидрометеоиздат, Т.2. -1987. – 534 с.
6. Єрмоленко Н.С. Порівняння просторово-часових характеристик посух в Україні на початку та наприкінці XX сторіччя / Н.С. Єрмоленко, В. М. Хохлов // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С. 65-72.
7. Лобода Н. С. Закономірності коливань річного стоку річок України при змінах клімату на початку XXI сторіччя / Н. С. Лобода // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. Відповідальний редактор Хільчевський В.К. – К. ВГЛ ”Обрії”, Т.18.2010. – С. 62-70 .
8. Лобода Н. С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния / Лобода Н. С. – Одесса: Экология.- 2005. – 208 с.
9. Лобода Н. С. Засушливость климата и минимальный сток рек Украины / Н. С. Лобода, Ю. В. Божок // Материалы международной конференции молодых ученых и аспирантов «Первые Виноградовские чтения. Будущее гидрологии». - Санкт-Петербург:«Арт-Экспресс», 2013 г. – С. 70-71
10. Мезенцев В. С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины / В. С. Мезенцев, И. В. Карнацевич. - Л. : Гидрометеоиздат,1969. – С. 75
11. Международный гидрологический словарь. - 2-е изд. - Женева: ВМО, 1992. - 414 с.
12. Разии Т. Мониторинг засухи с использованием показателя SPI в провинции Ядз, Иран / Т. Разии, Б. Сагафьян, А. Шокухи // Публикации Тренингового центра МКВК. – Ташкент, в.12. 2005. – С. 27-37.
13. Торнтвейт С. В. Об индексе влажности / С. В. Торнтвейт // Синэкология. – Тегеран:Изд-во университета, 1976. – С. 55–94.
14. Хохлов В. М. Просторово-часова мінливість посух в Східноєвропейському секторі в умовах глобальних змін клімату / В. М. Хохлов, Н. С. Єрмоленко // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 11. – С. 128-134.
15. Хромов С. П. Метеорологический словарь. – 3-е исздание / С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова. – Л.:Гидрометеоиздат,1974. – 568 с.
16. Abramowitz M. Handbook of Mathematical Functions/ M. Abramowitz, I. A. Stegun. – Dover Publications, New York. – 1965.
17. Dracup, J. A. On the definition of droughts / J. A. Dracup, K. S. Lee, E. G. Jr. Paulson // Water Resour.Res. – 1980, 16(2). – P.297-302

18. Feyen L. Impact of global warming on streamflow drought in Europe / L. Feyen, R. Dankers. – J Geophys Res. 2009. – V.114, D17116,17 p.
19. Hisdal H. Drought event definition / H.Hisdal, L.M. Tallaksen. – Oslo, 2002. (Techn. Rep. to the ARIDE Project; N 6.
20. The atmospheric general circulation model ECHAM4: Model description and simulation of present-day climate / E. Roeckner, K. Arpe L. Bengtsson, et al // Max-Planck-Institute fur Meteorologie, Report. – 1996. – No.218.
21. Sattar Chavoshi Borujeni. Development of L-moment based models for extreme flood events // Malaysian journal of mathematical sciences. – 2009, 3 (2). – P. 281-296
22. Sergio M. Vicente-Serrano A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index / Sergio M. Vicente-Serrano, Santiago Begueri´A, Juan I. Lo´Pez-Moreno. // Journal of climate. – 2009. – P.23
23. UNESCO, Map of the world distribution of arid regions. MAB Technical Note no 7. – 1979.
24. Yevjevich V. An objective approach to definition and investigations of continental hydrological drought. Fort Collins, 1967 (Hydrol. Pap. Colorado State Unit.; N 23) / V. Yevjevich, J. A. Dracup, K. S. Lee, E. G. Paulson. – On the statistical characteristics of drought events // Water Resources Research. – 1980. – Vol. 16, Iss. 2. – P. 289–296.

Аннотация *Н. С. Лобода, Ю. В. Божок* ***Пути определения возможной гидрологической засухи по метеорологическим данным в условиях изменений климата для рек северо-западного Причерноморья.*** *Описаны подходы к расчётам показателей метеорологических и гидрологических засух на основе данных климатических сценариев глобального потепления. Для определения характеристик метеорологических засух выбраны индексы засушливости, для гидрологических засух – показатели низкого стока.*
Ключевые слова: *метеорологические и гидрологические засухи, количественные показатели засух, сценарии глобального потепления.*

Abstract. *N. S. Loboda, Y. V.Bozhok* ***Ways of determination of probable hydrological drought using meteorological data in conditions of climate change for rivers of the north-western part of the Black Sea.*** *The approaches for calculation of indicators of meteorological and hydrological droughts based on climate scenarios of global warming were described. For identification of characteristics of meteorological droughts aridity indices were chosen, for characterizing of hydrological drought low flow indicators were selected.*
Keywords: *meteorological and hydrological droughts, quantitative indicators of droughts, global warming scenarios.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 630.561.24

Ловелиус Н. В.,
Лежнева С. В.

Прирост ели в Вологодской области в эпохи 11-летнего цикла солнечной активности

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
г. Санкт-Петербург
e-mail: Lezhnevasv@mail.ru, Lovelius@mail.ru

***Аннотация**. В статье приведены результаты измерений серий годичных колец, анализ величин прироста ели, ее временной и пространственной изменчивости в разных условиях произрастания. Выявлены особенности формирования годичного прироста ели в Великоустюгском районе Вологодской области. В работе показаны результаты исследования влияния максимумов и минимумов 11-летних циклов солнечной активности на рост деревьев.*

***Ключевые слова:** дендроиндикация, радиальный прирост, ель, годичные кольца, солнечная активность.*

Введение

Связь прироста деревьев и солнечной активности изучается специалистами на протяжении многих лет [1 – 7, 11 – 13, 17, 19, 20]. Ранее нами был проведен анализ внутригодового распределения факторов среды: чисел Вольфа, температуры воздуха, количества осадков в годы максимумов и минимумов прироста ели [8, 14 – 16]. В этой работе рассмотрено многолетнее изменение прироста ели относительно дат максимумов и минимумов 11-летних циклов солнечной активности.

Материалы и методы

Материалом для анализа прироста ели послужили серии годичных колец деревьев, произрастающих в ельниках Великоустюгского лесничества Вологодской области, их характеристики приведены в таблице 1. Керны отбирались над корневой шейкой ствола с помощью бурава Пресслера. На каждой пробной площади проводился отбор кернов по два из десяти деревьев наибольшего возраста, описывались типы леса, состав древостоев, измерялась высота и диаметр, навигатором фиксировались координаты каждого модельного дерева. Керны упаковывали в контейнер с маркировкой пробной площади и модельного дерева. Все сведения заносили в полевой журнал. В этой публикации использованы измерения по 60 кернам (20 кернов в каждой из 3-х пробных площадей).

Таблица 1

Характеристика пробных площадей и координаты мест отбора кернов

№ пробной площади (ПП), Тип леса	Координаты	Высота над уровнем моря	Средний диаметр	Средняя высота	Напочвенный покров
ПП 1 Ельник кисличный (Е кис.)	60° 34’ 209 – 228”, с.ш., 45° 25’ 213 – 243” в.д.	141 м	41,7 см	23 м	кислица, черника, осоковые;
ПП 5 Ельник травяно-болотный (*Е тр-б.)*	60° 32’ 598” – 33’ 024” с.ш., 45° 26’ 391 – 421” в.д.	159 м	35,2 см	22 м	осоковые, злаковые, сфагновые мхи;
ПП 6 Ельник черничный (*Е чер.)*	60° 22’ 248 – 329” с.ш., 45° 27’ 939’ – 28’114” в.д.	180 м	35,6 см	20 м	черника, осоковые, кислица;

Обработка собранных материалов выполнена в лабораториях кафедры физической географии и ландшафтоведения Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Научно-образовательного экспертно-аналитического Центра исследования древесных растений Московского государственного университета леса [9, 10].

Перед измерением все керны проходили предварительную подготовку. Каждый керн приклеивался на деревянную подложку, поверхность керна, зачищалась ножом для резки бумаги или хирургическим скальпелем. Для увеличения контрастности между ранней и поздней частью годичного кольца использовался мел.

Измерения годичных колец проводили на установке LINTAB, которая представляет собой комплекс, предназначенный для измерения величин прироста годичных колец полуавтоматическим способом и последующего их статистического и графического анализа. Полуавтоматический комплекс состоит из бинокулярного микроскопа, двигающегося столика, обеспечивающего линейное

перемещение образца с точностью 0,01 мм и приспособления, преобразующего электронный сигнал в цифровой для компьютера со специальным программным обеспечением [18].

LINTAB прошел сертификацию в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии. По результатам испытаний был зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и допущен к применению на территории Российской Федерации [18]. К этому прибору прилагается компьютерная программа TSAPWin, которая позволяет вводить данные измерений в компьютер, исправлять и анализировать полученные данные, представлять их в табличной и графической форме. Для контроля правильности измерений серию каждого керна перекрестно датировали в программе TSAPWin со средней групповой хронологией. В случае низкого уровня синхронности, диагностируемого программой TSAPWin, керн поступал на повторное измерение. Обобщенная серия прироста ели по трем типам леса приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Обобщенная серия величины прироста ели по трем типам леса (мм)

годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1900							2,33	2,28	2,35	2,30
1910	2,41	2,27	2,49	2,05	2,44	1,83	1,80	1,59	1,94	1,77
1920	2,02	2,47	2,39	2,76	2,51	2,19	2,68	2,25	2,35	2,30
1930	2,10	2,11	1,87	1,90	1,93	2,08	2,22	1,88	1,93	1,95
1940	1,57	2,01	2,39	1,91	1,91	1,63	1,43	1,61	2,00	2,26
1950	2,27	2,06	2,36	2,16	2,03	1,70	1,42	1,25	1,59	1,55
1960	1,32	1,69	1,72	1,64	1,48	1,44	1,42	1,17	1,09	1,43
1970	1,30	1,50	1,14	1,31	1,22	1,50	1,47	1,24	1,46	1,35
1980	1,42	1,26	1,55	1,84	1,70	1,84	1,95	1,66	1,43	1,48
1990	1,47	1,31	1,48	1,59	1,54	1,30	1,34	1,02	1,26	0,90
2000	0,97	1,13	1,08	1,46	1,76	1,49	1,25	1,47	1,46	1,56
2010	1,41	1,11	1,14							

Измерения кернов дали возможность определить ежегодный прирост и его межгодовую и многолетнюю изменчивость. Для приведения измерений обобщённых серий измерений по каждой пробной площади к сопоставимому виду и нивелирования так называемой «кривой большого роста», присущей всем биологическим системам, проводилось нормирование измерений от 10-летней календарной нормы. По данным нормированных приростов годичных колец (индексов) построены дендрограммы (рис.1).

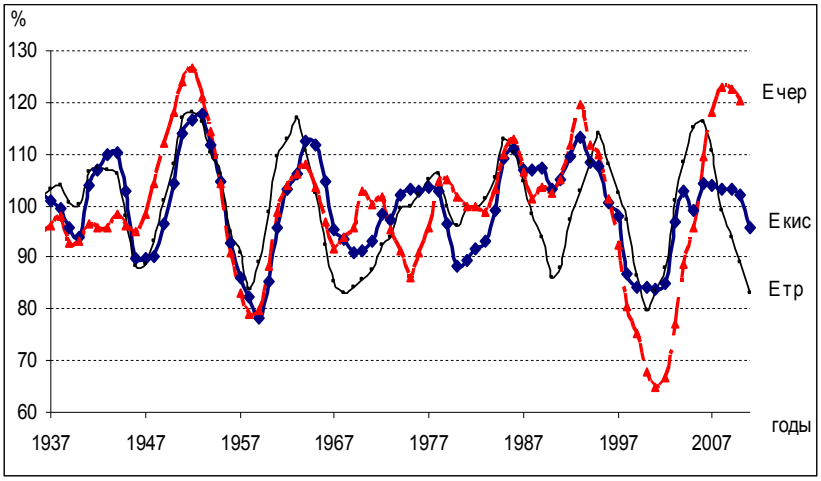


Рис. 1. Фрагмент дендрограмм ели (в индексах) в трёх типах леса (1937 - 2012 гг.)

На рисунке отчётливо прослеживается согласованный ход прироста деревьев в кисличнике, черничнике и травяно-болотном типах леса, с колебаниями его в диапазоне от 60 до 130%. Коэффициенты корреляции индексов представлены в таблице 3. Для выявления реакции ели на изменения солнечной активности в качестве реперов использованы даты максимумов и минимумов 11-летних циклов в XX веке (табл.4).

Анализ прироста ели выполнен по методу наложенных эпох, для этого были сделаны выборки величин прироста ели в каждом типе леса за 15 лет (от – 7 до + 7 года) для 9 эпох максимумов и минимумов активности Солнца.

Таблица 3.

Коэффициент корреляции величины прироста в ельниках разных типов

Тип леса	Ельник кисличный	Ельник травяно-болотный	Ельник черничный
Ельник кисличный	1		
Ельник травяно-болотный	0,58	1	
Ельник черничный	0,66	0,34	1

Таблица 4.

Годы экстремальных значений активности Солнца в 11-летнем цикле

Экстремумы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимумы	1905	1917	1928	1937	1947	1957	1968	1979	1989
Минимумы	1901	1913	1923	1933	1944	1954	1976	1986	1996

Результаты и обсуждение

Анализ величин прироста выполнен методом наложенных эпох, его результаты приведены на рисунке 2. Фаза увеличения прироста в эпоху максимума солнечной активности начинается за 7 лет до экстремума и продолжается 5 лет до –2 года, а затем снижается до +3 года. В эпоху минимумов наблюдается почти зеркальное распределение прироста. Фаза увеличения прироста продолжается от –4 года до +1 года, а затем снижается до +7 года. Смещение экстремальных значений приростов ели в обеих фазах активности Солнца дает основание судить об опосредованной роли солнечной активности. Пересечение двух кривых в противоположные фазы на одном уровне нулевой линии дает возможность определить продолжительность циклов влияния факторов природной среды, определяющих рост деревьев. Амплитуда колебаний прироста ели в эпохи максимума несколько большая, чем в эпохи минимума.

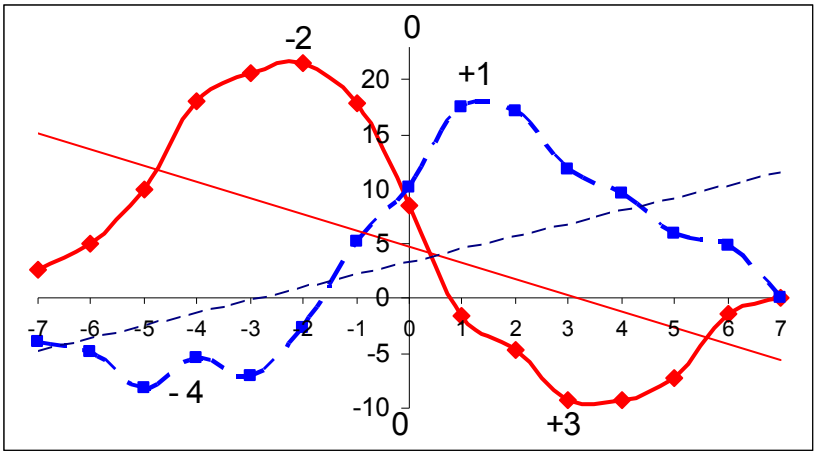


Рис. 2. Распределение величин прироста ели в эпохи максимумов (сплошная линия) и минимумов (пунктирная) активности Солнца

Как известно, изменения прироста и факторов среды отличаются полиритмичностью, и все же есть основания судить о существенной роли активности Солнца в 11-летних циклах в изменении роста ели через комплекс факторов среды. Выявленные даты экстремумов прироста ели относительно максимумов и минимумов солнечной активности могут использоваться для его прогноза на гелиофизической основе.

Литература

1. Битвинкас Т. Т. Дендроклиматические исследования / Т. Т. Битвинкас. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. –172 с.
2. Витинский Ю. И.Цикличность и прогнозы солнечной активности / Ю. И. Витинский. – Л.,1973.
3. Витинский Ю. И. Статистика пятно образовательной деятельности Солнца / Ю. И. Витинский, М. Копецкий, Г. В. Куклин. – М.: Наука., 1986. – 296 с.
4. Дзердзеевский Б. Л. Общая циркуляция атмосферы как необходимое звено цепи: солнце – колебания климата / Б. Л. Дзердзеевский // Известия Всесоюз. геогр. об-ва. – 1962. – т. 94 – Вып. 4, –С. 295-303.
5. Дружинин И. П. Космос / И. П. Дружинин Ю. И. Витинский, Б. И.Сазонов // Земля. Прогнозы. – М.: «Мысль», 1974. – 288 с.
6. Костин С. И. Солнечная активность и влияние ее на прирост деревьев и состояние лесных насаждений в центральной части лесостепи Русской равнины / С. И. Костин // Труды главной географической обсерватории им. А. И. Воейкова. – 1961. – Вып. 111. – С. 108-117.

7. Костин С. И. Связь колебаний прироста деревьев с солнечной активностью / С. И. Костин // Лесное хозяйство. – 1965. – №4. – С. 12-14.
8. Лежнева С. В. Особенности межгодовых различий прироста сосны на северо-востоке Вологодской области / С. В. Лежнева // Общество. Среда. Развитие. – СПб., 2013. – №4. – С. 260-265.
9. Лежнева С. В. Отчет о прохождении стажировки на кафедре физической географии и ландшафтоведения МГУ имени М. В. Ломоносова / С. В Лежнева // под общей редакцией Н. В. Ловелиуса. – СПб., 2013. – 24 с.
10. Лежнева С. В. Прохождение стажировки в Лаборатории дендрохронологии Московского государственного университета леса. / С. В. Лежнева // предисл. д.б.н. Н. В. Ловелиус. – СПб. 2012. – 19 с.
11. Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных явлений / Н. В. Ловелиус. – Л.: Наука, 1979. – 231 с.
12. Ловелиус Н. В. К методике дендроиндикационных исследований / Н. В. Ловелиус // Изучение биоценозов тундры и лесотундры. – Л., 1972. – С. 106-110.
13. Ловелиус Н. В. Колебания прироста древесных растений в 11-летнем цикле солнечной активности / Н. В. Ловелиус.// Ботан. журн. – 1972. – Т. 57. – № 1. – С. 64-68.
14. Ловелиус Н. В. Особенности межгодовых различий прироста ели в разных типах леса Вологодской области / Н. В. Ловелиус, С. В. Лежнева // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20-21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть I. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 18-24.
15. Ловелиус Н. В. Закономерности межгодовой и многолетней изменчивости температур воздуха и атмосферных осадков в Вологодской области в связи с солнечной активностью. / Н. В. Ловелиус, С. В. Лежнева // Экологическое равновесие: антропогенные изменения географической оболочки земли, охрана природы: материалы IV междунар. науч.-практ. конф., 28-29 окт. 2013. – СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2013. – С.149-151.
16. Ловелиус. Н. В. Прирост ели в оптимальных условиях произрастания на Андомской возвышенности (Вологодская область) / Н. В. Ловелиус, С. В. Лежнева // География: проблемы науки и образования. – материалы ежегодной Международной научно-практической конференции LXVI Герценовские чтения. 18-20 апреля 2013 г. – СПб.: Астерион, 2013. – С. 36-39.
17. Матвеев С. М. Дендрохронология / С. М. Матвеев, Д. Е Румянцев // учебное пособие; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж, 2013. – 140 с.
18. Пальчиков С. Б. Современное оборудование для дендрохронологических исследований. / С. Б Пальчиков., Д. Е. Румянцев // Лесной вестник.– М.: МГУЛ. 2010г. – №3 (72). – С. 46-51.
19. Скрябин М. П. Леса и солнечная активность / М.П. Скрябин // Астрономический сборник. – 1960. –вып.3-4. – С. 158-164.
20. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь / А. Л. Чижевский. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.

Анотація. *Н. В. Ловелиус, С.В. Лежньова* ***Приріст ялини у Вологодській області в епохи 11-річного циклу сонячної активності.*** *У статті наведені результати вимірювань серій річних кілець, аналіз величин приросту їли, її тимчасової і просторової мінливості в різних умовах вирощування. Виявлено особливості формування річного приросту їли в Великоустюгском районі Вологодської області. В роботі наведено результати дослідження впливу максимумів і мінімумів 11-річних циклів сонячної активності на ріст дерев.*
Ключові слова: *дендроиндикация, радіальний приріст, ялина, річні кільця, сонячна активність.*

Abstract. *N. V. Lovelius, S. V. Lezhneva* ***Growth of spruce in Vologda region in the era of 11-year cycle of solar activity.*** *The paper presents the results of measurements of the series of annual rings, the analysis of increment of spruce, its perennial and spatial variability in the different conditions in Veliky Ustyug district in Vologda region. We present the results of the research of inter-influence of 11-year cycles of solar activity on the growth of trees.*
Keywords: *dendroindication, radial growth, spruce, solar activity.*

Поступила в редакцию 22.01.2014 г.

УДК 631.4

Матвіїшина Ж. М.,
Пархоменко О. Г.,
Скороход В. М.

Шестовицький археологічний комплекс як об'єкт археотуризму Чернігівщини

Институт географии Национальной академии наук Украины, г. Киев

***Анотація**. Стаття присвячена вивченню історичної спадщини археологічного комплексу неподалік с. Шестовиця. Характеризується даний об'єкт з позиції змін давнього господарства на цій території. Виявлено етапність змін палеоклімату та палеоландщафтів на археологічному комплексі.*

***Ключові слова:** археологічний комплекс, палеоклімат, палеоландшафт, археологічний туризм.*

Вступ

Актуальність теми дослідження. Останнім часом все більш важливого значення набуває необхідність розвитку комплексних досліджень у контексті концепції сталого розвитку з вивчення культурно-історичної спадщини, ресурсного потенціалу територій, реконструкцій палеообстановок минулого з метою збереження у подальшому для прийдешніх поколінь.

Постановка проблеми. Необхідність та значимість вивчення спадщини людства, відтворення умов існування давньої людини та встановлення закономірностей розвитку господарства унеможливлює подальший розвиток суспільства в умовах глобалізації.

Постановка завдання. Метою статті є спроба відобразити умови розвитку сільського господарства, реконструювати палеообстановки на Шестовицькому археологічному комплексі X – початку XI ст.

Викладення основного матеріалу

На сьогодні важливого значення набуває фактор популяризації пам'яток історії та культури засобами туризму [13]. В Манільській Декларації Всесвітнього туризму (1978 р.) зазначено, що сучасний розвиток туристичної діяльності спрямований задовольнити право людини на відпочинок, де у практиці туризму елементи духовності повинні брати гору над технічними та матеріальними. Вище зазначені елементи повинні бути постійним внеском і збагаченням в освіті, утвердженні неповторності культур та поваги до моральної спадщини людей.

Якщо говорити про активний відпочинок сьогодні то все більшого поширення набуває досить молодий вид – археологічний туризм. Відпочивати можна по-різному – не лише проводячи години на спекотному пляжі, літніх верандах заміських будинків та готельних приміщень, а й відвідати історичні місця, зануривши у приховані таємниці історії формування людської цивілізації.

Отже, *археологічний туризм* (археотуризм) – це досить перспективний різновид туризму, метою якого є відвідування місцевості, пов'язаної з археологією та археологічними розкопками. На відміну від екскурсійного, археотуризм – це не пасивне споглядання зі сторони пам'яток давньої історії, а безпосередня участь у проведенні досліджень по вивченню археологічних об'єктів, виявленню особливостей існування давніх цивілізацій та культур, реконструкцій палеообстановок минулого.

Ціль археотуризму може бути направлена на археологічну пам'ятку або декілька пам'яток. До активного туризму крім археологічного віднесено ще й спелеотуризм, гірськолижний, дайвінг, пішохідний, кінний, мисливський, яхтовий і т.д. Всі ці види туризму переплітаються між собою і виділити їх у чистому вигляді не завжди вдається. Тобто археологічний туризм може поєднуватися з екскурсійним або релігійним туризмом. Тому і завданням турпідприємства є – надання туристові максимально можливої кількості можливостей по поєднанню різних видів туризму.

Особливість археологічних турів (археотурів) полягає у тісній співпраці з археологами, відвідуванні археологічних музеїв та виставок, екскурсій на археологічну тематику та участь у розкопках з метою пошуків давніх скарбів. Турист може підібрати для себе програму, що включає відвідання експозицій та відділів історичного музею, закритих для широкої публіки археологічних об'єктів.

Доторкнувшись до предметів сивої давнини під час археологічних розкопок руками, турист тим самим робить внесок у розвиток історії, залишаючи тепло своїх рук на скарбах світової спадщини. На туристичних маршрутах велику увагу відпочиваючих привертають пам'ятки найдавнішої історії людства. Вони є нерухомі (кургани, могильники, давні поховання, місця первісних стоянок давньої людини) та рухомі (речі побуту та культури, знаряддя праці, прикраси тощо), виявлені під час розкопок і музеєфіковані.

Особливої актуальності набув археологічний туризм в таких країнах як Німеччина, Франція, Англія, Швеція, Чехія, Італія і т.д. З метою активізації реалізації археологічних турів в ряді країн світу створено

експериментальні поселення (з музеєфікованими ділянками культурного шару), які отримали назву – “археодром” або “уявні музеї”. Ці утворення мають суттєво відрізнятися від традиційного музею. Відвідувачам надається можливість самостійно розміщувати предмети або їх фрагменти у вітринах за типологічною класифікацією або у хронологічному порядку. “Археодром” має бути представлений не лише даними археології, а й природничо-історичних наук, що дозволить сприймати його як експериментальну лабораторію задля пізнання способу життя давніх людей.

Важливим для відвідувачів є відчути життя досліджених поселень, побачити предмети у процесі їхнього виготовлення. Це дозволяє з’ясувати спосіб життя та особливості побуту давньої людини. Тобто потрібна анімація пам’ятки зі створеною інфраструктурою. Однією з ефективних форм активізації сприймання відвідувачами досягнень археології є створення так званих археологічних “скансенів” та археологічних “діснейлендів”. Їх доцільно створювати у місцях концентрації археологічних пам’яток, які не можуть бути музеєфікованими, однак природних ландшафт цих територій дозволяє оголосити їх геолого-археологічними або природничо-археологічними заповідниками. Власне “скансени” та “діснейленди” можуть стати науково-дослідними та культурно-освітніми закладами з популяризації досягнень науки в археології.

Одним із таких яскравих об’єктів археологічного туризму є – Шестовицький археологічний комплекс. Цей комплекс пам’яток біля с. Шестовиця є одним з еталонних пам’ятників Північно-Східної Європи у вивченні цілого ряду проблем з історії та археології доби становлення Давньоруської держави. Пам’ятка включає в себе городище, посад та поділ, що знаходяться в ур. Коровель, та три групи некрополя, розташованого на захід від подолу (ур. Діброва і ур. Колодливо) у заплаві р. Десни, величезного курганного поля на терасі на північ від посаду. Городище та посад розташовані на довгому, вузькому мисі, що на 700 м виступає в заплаву р. Десни у південному напрямку [8].

Шестовицький археологічний комплекс розташований за 18 км від м. Чернігова вниз по течії р. Десни. Пам’ятка являє собою вузький мис, що на 700 м видається на південь в заплаву р. Десни. Площа городища цього комплексу становить близько 1 га. З півночі від городища знаходився відкритий посад площею 25 га, а із заходу, на двох заплавних підвищеннях розташовувався поділ.

Шестовицьке городище вперше досліджувалося широкими площами у 1946 р. Я. Станкевич був зроблений розріз оборонних споруд з південно-східного боку городища загальною площею близько 60 м^2, знахідок зі сланців не виявлено [16]. У 1948 р. Д. Бліфельд провів роботи на городищі (чотири розкопи та три траншеї) загальною площею 398 м^2 і виявив три пряслиця й шматок пірофіліту [2]. 1993 р. Ф. Андрощук проводив дослідження (площа близько 80 м^2) на місці валу та внутрішнього рову, де знайшов об’єкти VIII – X ст., але знахідок зі сланцю не виявив [1]. У 1983 р. В. Коваленко розрізав напільні укріплення городища (площа 80 м^2) і в районі воріт XI – XII ст. знайшов п’ять пірофілітових пряслиць в насипу старого валу та в об’єктах, розташованих з його внутрішнього боку [7]. З 1998 по 2012 р. східну половину городища досліджувала Шестовицька Міжнародна експедиція під керівництвом О. Моці та В. Коваленка, в результаті якої розкопано половину городища [9].

Шестовицький археологічний комплекс знаходиться майже на периферії між заплавними лучними та дерново-підзолистими супіщаними і легко підзолистими ґрунтами.

Основою економіки Давньої Русі було сільське господарство, до складу якого входили землеробство та тваринництво. Про нього неодноразово згадують літописці при описі тих чи інших подій. Наприклад, у легенді про призвання варягів 862 р., Русь описується як земля “обильная”, багата на землеробські продукти [14].

Під час звернення княгині Ольги до жителів Іскоростеня згадуються поля зернових: “Вси гради ваши предашася мне, и ялися по дань и делаютъ нивы своя и земля своя; а вы хочете изъмерети гладомъ” [14]. Овес, пшениця та висівки згадуються літописцем в легенді про невичерпний колодязь у Білгороді, під час облоги його печенігами у 997 р. [14].

Про сільське господарство давньоруського населення повідомляють арабські письменники і географи IX–X ст. Зокрема, Ібн-Русте повідомляє про слов’ян, що “найбільш сіють вони просо” [5]. Ібрагім Ібн-Якуб пише про слов’ян: “Вони сіють у дві пори року – влітку і навесні і збирають дві жатви”. Ібн-Фадлан згадує про такі продукти землеробства і скотарства, як хліб, цибулю, м’ясо, молоко [5].

Окрім письмових джерел, сільське господарство X – початку XI ст. досить добре представлено археологічно, залишками господарських споруд для зберігання припасів [6], знаряддями праці та незначною кількість продуктів та їх відходів (палеоботанічний та остеологічний матеріали).

Грунти межиріччя Десни та Дніпра досить різноманітні. За характером сучасного ґрунтового покриву можна встановити поширення у минулому лісів, лучно-степових ландшафтів (опілля) в Поліссі, а також районів давньоруського землеробства. У заплавах Дніпра та Десни розташовані лучні ґрунти, багаті на сінокоси та пасовища. Тут подекуди зустрічаються чорновільхові ліси [4]. Це давало змогу населенню опрацьовувати землі для посіву злакових культур, обробляючи терасні підвищення корінного берега р. Десни та її заплави.

На території Шестовицького археологічного комплексу знайдено різноманітні землеробські знаряддя праці для обробітку землі, збору врожаю, його переробки та решткі тари для переносу та зберігання продукції. Про заняття тваринництвом свідчать знахідки пружинних ножиць для стрижки вовни, а також численний остеологічний матеріал, що походить з культурних нашарувань та об’єктів.

До знарядь обробки ґрунтів відноситься уламок вістря залізного наральника, що виявлений в споруді № 51 у північно-східній частині посаду. Обробка ґрунту ралом проводилася поставленим під кутом до поверхні землі дерев'яним ральником, на кінець якого кріпився залізний наконечник – наральник. Кут нахилу ральника можна було міняти в залежності від твердості ґрунту. Ширина борозни від рала складала 6–9 см, тому інколи на одне орне знаряддя кріпили по два, три наральника. Як тяглову силу використовували велику рогату худобу, рідше – коней. Ралом із залізним наконечником можна було обробляти не тільки легкі супіщані ґрунти, що були малородючими, але й заплавні важкі в обробці ґрунти зі значно кращою родючістю. [11].

Ще 2 наконечники орних знарядь (наральник з чересло́м) були знайдені та території II підвищення шестовицького подолу в грабіжницькому шурфі. Було встановлено, що наконечники знаходилися на глибині 0,25 м в культурному шарі XI ст. Наконечник мав загострений робочий кінець. Довжина втулки – 1/3 від загальної довжини. Втулка була розширена в тильній частині, наральник мав слабку асиметрію в лопаті, що наближує його до сошників. Загальна довжина наконечника – 24,8 см, довжина втулки – 7 см, середня ширина втулки – 8,8 см, найбільша ширина лопаті – 13,5 см. [15]. За класифікацією Ю.О. Краснова, наконечник належить до типу IB4. Такими наконечниками споряджувалися однорукі прямогрядильні рала. Вони відомі на пам'ятках Верхнього і Середнього Прикам'я у IX–XIV ст. [10].

Чересло являє собою довгий ножеподібний предмет з ріжучою частиною і черешком, за допомогою якого воно кріпилося до дерев'яної рами. Ріжуча частина злегка вигнута вперед. Загальна довжина чересла – 52 см, довжина черешка – 22,6 см. Вищеописані предмети були зпаяні іржею і являлися частинами одного орного знаряддя. Чересло давало змогу полегшити оранку надто задернованих складних грунтів. Воно частіше зустрічалося у рал чотирьохелементної конструкції і однорукоятних прямогрядильних з полозом. На думку Л.Ф. Ситої, наральник і чересло з подолу належать до однорукоятного прямогрядильного рала з розвиненим полозом. За функціональними можливостями такі рала були уже розвиненими і наближеними до плуга [15]. Знахідка частин такого знаряддя на подолі в культурному шарі XI ст. вказує на обробку ділянок заплави, що були значно плодоріднішими, ніж терасні, які до цього часу (кінця X – початку XI ст.) могли значно виснажитися.

Незамінним знаряддям праці у сільському господарстві була лопата. Давньоруські лопати виготовлялися з деревини, а на робочу частину одягався залізний наконечник. Лопатою обробляли невеликі площі присадибних ділянок, її використовували при викопуванні котлованів під споруди та побудову оборонних укріплень, добуванні сировини для ремесел (глини, піску, тощо). На шестовицькому посаді знайдено лише 1 залізний наконечник від цього знаряддя, який походить з розкопу № 1, з культурного шару X – початку XI ст. [12].

Знаряддями для збору врожаю в Давній Русі були серпи та коси. Серпами користувалися для збору зернових культур, а коси використовували для збору та заготовки сіна. На території Шестовицького городища знайдено 5 серпів (1 цілий та 4 фрагменти), на посаді – 10 (1 цілий і 9 фрагментів) і на подолі – 2 уламки цих знарядь. Коси представлені лише 3 екземплярами (2 на городищі і 1 на посаді). До знарядь праці по переробці сільськогосподарської продукції відносяться ручні жорна для перемелювання зернових культур на муку. Для розмелювання зерен злакових на дрібну крупу та більш якісне борошно використовувалися ротаційні жорна, виготовлені з каменю. Жорна із дрібнозернистого каменю краще розтирали не тільки серцевину, але й оболонку зернини і добре підходили для перемелювання жита.

На території Шестовицького археологічного комплексу в шарах X – початку XI ст. жорна представлені лише фрагментарно. Вони були виготовлені з різних матеріалів: вапняку, вулканічного туфу, пірофіліту, а в одному випадку навіть з граніту. Знахідки жаровень та їх фрагментів свідчать про попереднє просушування зерна перед зберіганням чи помолом. Одна з таких жаровень із залишками зерна знаходилася у двокамерному житлі (споруди №№ 36, 39) другої половини X – початку XI ст. на розкопі № 1 шестовицького посаду. Велика жаровня знаходилася у наземному приміщенні (сінцях). Під час дослідження залишків жаровні у 2007 р. були виявлені зерна пшениці, що були перепалені внаслідок загибелі об'єкту.

На городищі, посаді та подолі знайдено залишки окуть, вушок та залізних ручок від 9 відер різних розмірів, що дуже часто використовувалися у господарстві для переносу та зберігання рідких продуктів.

Тваринництво було невід'ємною галуззю сільського господарства Шестовиці, оскільки воно давало не тільки продукти харчування, але й сировину для ремесел та промислів. Вовна використовувалася для прядіння нитки та виготовлення тканин. Знахідки пірофілітових пряслиць та глиняних грузил від вертикального ткацького верстату на території посаду та подолу дають змогу із впевненістю говорити про розвиток ткацького промислу. На заняття тваринництвом мешканців Шестовиці можуть вказувати знахідки пружинних ножиць для підстригання овець і збору вовни. На городищі знайдено 3 фрагменти ножиць, на посаді 10 (4 цілі, 6 фрагментів) і на подолі – 1 фрагмент. Цілі екземпляри ножиць різняться за розмірами (від 21 до 14 см). Один екземпляр з посаду має залізне кільце, вдягнуте на пружину, і ще 2 (по одному з городища та посаду) – зі спеціально виготовленими петлями для продівання кільця чи мотузки з метою підвішування на пояс чи на стіну в споруді.

Розглянувши сільське господарство Шестовицького поселення кінця IX – початку XI ст., можна стверджувати, що воно знаходилося на досить високому рівні і було основною галуззю господарства його мешканців. Населення Шестовиці займалося обробітком землі та посівом і збором зернових культур. Скоріш за все, обробці піддавалися легкі дерново-підзолисті супіщані ґрунти, що знаходилися на терасі. Хоча не можна виключати і обробіток (використання) заплавних територій.

Так, у 2012 році д.геогр.н. Матвіїшиною Ж.М. та к.геогр.н. Пархоменком О.Г. було досліджено поховані (давні) та сучасні (фонові) ґрунти курганної групи №6 (за Д. Бліфельдом) та городища Коровель кінця IX – поч. XI ст. Методика цих досліджень детально висвітлена в монографії М.Ф. Веклича, Ж.М. Матвіїшиної, В.В. Медведєва та ін. [3]. Необхідно відмітити, що під час палеопедологічних досліджень нами використовувався мікроморфологічний аналіз, який дозволяє дослідити зразки ґрунту в непорушеному стані в тонких зрізах 0,02-0,04 мм у шліфах під мікроскопом. Важливе значення даного аналізу в уточненні генезису та типів грунтів, виявленні деталей, які складно виявити за допомогою інших методів.

Під час дослідження в районах розкопів курганної групи нами виявлено ґрунти сучасні, які відносяться до утворень сформованих після 1941 року, гумусові горизонти грунтів, які були розорані у XVII–XIX ст. і ґрунти з артефактами X ст. з відповідними профілями. Для всіх грунтів, які сформувалися на алювіальних відкладах пізніше було характерно тимчасове переривання ґрунтоутворювального процесу еоловим накопиченням дюнного матеріалу (таких відрізків інтенсивного дюно утворення було 3-4). Це дозволило розділити відрізки ґрунтоутворення, що є свідченням еволюції грунтів у часі.

У трьох розчистках зафіксовано ранні етапи лісового ґрунтоутворення з бурими ущільненими горизонтами пісків та супісків із значною мірою озалізненим матеріалом, які вказують не лише на формування ілювіальних горизонтів дерново-підзолистих грунтів, а й пов’язані з відображенням етапів лісового ґрунтоутворення іншого клімату.

Формування гумусових горизонтів і прошарків в деяких розчистках пов’язано з переважанням ландшафтів лучних степів або луків, які розвивалися під високотравним покривом в умовах півночі лісостепу та півдня лісової зони помірного клімату.

В X ст. і пізніше зафіксовано декілька відрізків часу інтенсивного еолового накопичення матеріалу. У профілі грунтів однієї з розчисток простежено малопотужний гумусовий горизонт (очевидно дернового ґрунту) з артефактами XII–XIX ст. та із слідами оранки.

В інших трьох розчистках, які відносяться до району розташування давньоруського городища Коровель більш чітко зафіксована еволюція ритмів ґрунтоутворення у зв’язку з розміщенням городища на вищій поверхні тераси, які здіймається над високою заплавою Десни (рис. 1.). Тут також, як і у ґрунтах з розчисток Шестовицького комплексу фіксується матеріал первинно лісового ґрунтоутворення. Скоріш за все, в більш пізній час лісові простри замістилися луками с високим травостоєм (сформувався потужний гумусовий горизонт).

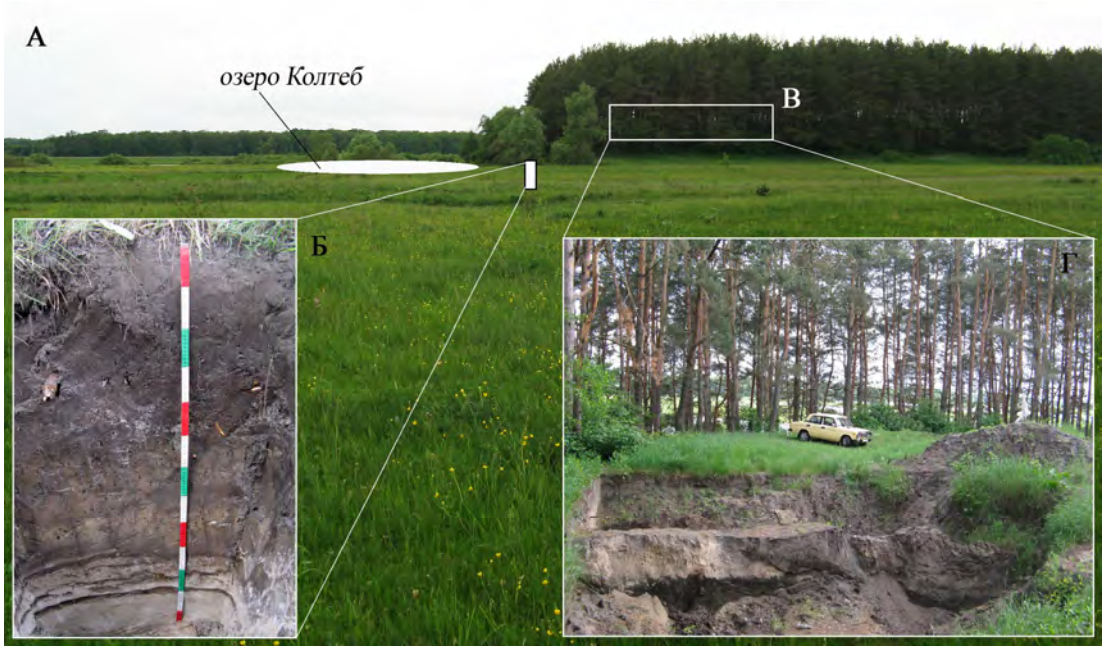


Рис. 1. Заплава р. Десна у підніжжя городища “Коровель”: А – загальний вигляд заплави, Б – розчистка з фоновим ґрунтом (сучасним), В – місцерозташування старослов’янського городища X століття “Коровель”, Г – загальний вигляд городища з розкопами похованого ґрунту.

Ґрунти характеризуються активною переробкою матеріалу землериями (численні кротовини, червориїни). Саме з гумусовими горизонтами пов'язані знахідки з найбільшою кількістю артефактів в період активного поширення відкритих лукових просторів з ділянками лісів з чим пов'язано заснування городища Коровель. На високій заплаві Десни неподалік місцевих озер досліджено лучні засолені ґрунти. Тут за часів Русі панували ділянки лісів. Ці заплавні ґрунти були джерелом видобутку глини для виготовлення керамічних виробів та сировинним ресурсом для плавки низько сортового заліза.

На X-XI ст. з'являються прошарки 0,1-0,2 м потужністю, які фіксують періоди активного формування дюнних пісків. Ймовірно, подальше розвіювання пісків у відносно сухі періоди призвело до формування навіяного дюнного матеріалу над поверхнею ґрунту давньоруського часу, коли підвищені ділянки (поверхня дюни) активно освоювалися людиною.

Висновки

Археологічний туризм, як новий напрямок в туризмі, потрібно розвивати практично, демонструючи досліджені вже відомі археологічні об'єкти, одним з яких є Шестовицький археологічний комплекс, впроваджуючи в навчальний курс студентів як навчальну дисципліну задля формування високоосвіченої особистості.

Зроблені реконструкції палеообстановок дозволяють відобразити тенденції розвитку господарства даної території, що впливає на швидкість та тип її заселення.

Створення археологічних "скансенів" та "археодромів" з використанням комплексного підходу матиме значний економічний ефект за рахунок відвідувачів, що дозволить інтегрувати зусилля фахівців різних напрямків.

Література

1. Андрощук Ф. О. Нормани і слов'яни у Подесенні: (Моделі культурної взаємодії доби раннього середньовіччя) / Ф. О. Андрощук // К., 1999. − С. 97-102.
2. Бліфельд Д. І. Звіт про роботу Шестовицької археологічної експедиції Інституту археології АН УРСР-1948 р. / Бліфельд Д. І. / НА ІА НАНУ. – № 1948/11.
3. Веклич М. Ф. Методика палеопедологических исследований / М. Ф. Веклич, Ж. Н. Матвиишина, В. В. Медведев. – К. : Наук.думка, 1979. – 176 с.
4. Веремейчик О. М. Географічне середовище і розміщення сільського населення межиріччя нижньої течії Десни та Дніпра у IX – XIII ст. / О. М. Веремейчик // Україна і Росія в панорамі століть. – Чернігів, 1998. – С. 66–72.
5. Гаркави А. Я. Сказание мусульманских писателей о славянах и русских / А. Я. Гаркевич. – СПб., 1870. – 308 с.
6. Готун І. А. Споруди для обробки продуктів та зберігання припасів на давньоруських селищах Середнього Подніпров'я / І. А. Готун // Проблеми археології Середнього Подніпров'я: До 15-річчя заснування Фастівського державного краєзнавчого музею. – Київ-Фастів, 2005. – С. 342–347.
7. Коваленко В.П. Работы Шестовицкой экспедиции / В. П. Коваленко, А. П. Моця, А. В. Шекун // АО –1983. М., 1985 − С. 287-288.
8. Коваленко В. П. Нові дослідження Шестовицького археологічного комплексу / В. П. Коваленко // Археологічний літопис Лівобережної України. Число 1(5). Полтава, 1999. − С. 33-43.
9. Коваленко В. Роботи Шестовицької експедиції 1998 року / В. Коваленко, О. Моця, Ю. Ситий // Археологічні відкриття в Україні 1998 – 1999 рр. К., 1999 − С. 13-14.
10. Краснов Ю. А. Древние и средневековые пахотные орудия Восточной Европи / Ю. А. Краснов. – М., 1987. – 234 с.
11. Левашова В. П. Сельське хозяйство / В. П Левашова // Очерки по истории русской деревни X–XIII вв. Труды государственного исторического музея. – Выпуск 32. – М., 1956. – С. 19–93.
12. Звіт про археологічні дослідження в урочищі Коровель біля с. Шестовиця Чернігівської обл. в 1998 р. – Т. II. – Дослідження на посаді городища в ур. Коровель / Моця О.П., Васюта О.О., Готун І.А. та ін. // Науковий архів ІА НАН Украіни, ф. експедицій, № 1998/84 .– 136 с.
13. Пархоменко О. Г. Теоретичні засади археологічного туризму / О. Г. Пархоменко //Тези доповідей V науково-практичної конференції. – Чернігів., ЧДІЕУ, 2013. – С.191-192.
14. Повесть временных лет. – Моква–Ленинград, 1950. – 1063 с.
15. Сита Л. Орні знаряддя з ур. Коровель біля с. Шестовиця / Л. Сита // Дружинні старожитності Центрально-Східної Європи VIII – X ст. : Матер. Міжнар. польового археолог. семінару. – Чернігів: "Сіверянська думка", 2003. – С. 144–148.
16. Станкевич Я. В. Шестовицкое поселение и могильник по материалам раскопок 1946 года / Я. В. Станкевич // КСИА. 1962. Вып. 87. − С. 6-12.

***Аннотация** Ж. М. Матвиишина, О. Г. Пархоменко, В. М. Скороход **Шестовицкой археологический комплекс как объект археотуризма Черниговщины.** Статья посвящена изучению исторического наследия археологического комплекса вблизи с. Шестовица. Характеризуется данный объект с позиции изменений древнего хозяйства на этой территории. Установлена этапность изменений палеоклимата и палеоландщафтов на археологическом комплексе.*

***Ключевыеслова:** археологический комплекс, палеоклимата, палеоландшафтов, археологический туризм.*

***Abstract.** Zh. M. Matviyishyna, O. H. Parhomenko, V. M. Skorokhod **Shestovitskoy archaeological complex as to arheoturizma Chernigov.** The article is devoted the study of historical legacy of archaeological complex not far away s. Shestovicya. This object is characterized from position of changes of old economy on this territory. Found out stage of changes of paleoklimatu and paleolandschaftiv on an archaeological complex.*

***Keywords:** archaeological complex paleoclimate paleolandscapes, archaeological tourism.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 551.377 (477)

Олиферов А.Н.

Селевые потоки в Крыму в XXI веке

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
E-mail:avgust@tnu.crimea.edu

***Аннотация**. Рассматриваются случаи прохождения селевых потоков в Крыму в XXI веке. Предлагается геоинформационная система «Сели Украины». Обсуждаются новые селевые карты. Организованы научные полевые семинары в селевом бассейне р.Ай-Серез.*

***Ключевые слова:** селевые потоки, геоинформационная система, селевые карты.*

Введение

Разрушительные грязекаменные и водокаменные селевые потоки и селевые паводки периодически проходили в Крыму и наносили существенный ущерб народному хозяйству. Больше всего селевые потоки наносят ущерб шоссейным дорогам (Ялта-Севастополь и Белогорск-Симферополь), а также троллейбусной трассе Симферополь-Ялта. Затронул селевой поток и международный оздоровительный центр «Артек», пострадал от селевого потока пос.Морской. Ниже приводятся сведения о сроках прохождения селей и общие сведения об убытках, нанесенных ими. Для учета случаев прохождения селевых потоков была разработана геоинформационная система «Сели Украины» и создана база данных к ней. Составлены карты селевых потоков Крыма и Причерноморья. С участием иностранных ученых проведено два полевых семинара в селеопасном бассейне р.Ай-Серез. Результаты исследований селевых потоков доложены и обсуждены на двух зарубежных совещаниях.

Результаты и обсуждение

27 декабря 2001 г. в г.Ялте прошел селевой поток, который был обследован автором. 16 сентября 2002 года по данным Крымской службы МЧС Украины от селевых потоков пострадали дома в селах Солнечногорском, Малореченском, Рыбачьем, Приветном и Зеленом.

В 2004 году селевые потоки в очередной раз прошли на южном побережье Крыма. Этот случай описан в газете «Южная столица» от 16 мая 2004 г. «В ночь на 14 июля на Южный берег Крыма обрушились ливневые дожди. Были подмыты опоры троллейбусной трассы Алушта-Ялта. Особенно неистово стихия вела себя на территории международного детского оздоровительного центра «Артек». Мощные глыбы камней вместе с грязью, ветками и сучьями стремительно неслись вниз в долину. Русла мелких речушек оказались забитыми до отказа, и бурлящие потоки шли вниз по поверхности. Вода снесла деревянные мостики и подтопила отдельные здания хозяйственно-бытового назначения. Основные корпуса при этом не пострадали. По данным Гидрометцентра АРК, при месячной норме в 42 мм в тот день в селе Никита под Ялтой выпало 70, а в Алуште - 107 мм осадков. К счастью, в «Артеке» в этот день была пересменка, и очередной заезд детей планировался на 16 июля. Поэтому жертв и пострадавших не было».

Далее в этой газете пишут: «Не пожалели селевые потоки также соседние населенные пункты: село Краснокаменка над трассой Алушта-Ялта и поселок-курорт Гурзуф и Медведь-гору. В гурзуфском санатории Министерства обороны разрушена часть экзотического южнобережного парка, окружающего дореволюционные «Губонинские дачи».

Об этом же селевом потоке пишет газета «Крымские известия» от 15 июля 2004 года: «…ливневой дождь прошел утром в среду с 6.00 до 6.40, на Гурзуфском мосту произошла задержка воды, поскольку не сработала ливневая канализация. В результате накопившаяся масса воды понеслась вниз, и грунт вынесло на дорогу, ведущую к селам Кипарисное, Краснокаменка и поселку Гурзуф. Большим потоком воды затопило подвал в селе Кипарисном, столовую в селе Морском, нанесло камни на дорогу в Гурзуфе и на дорогу, ведущую к плавбазе международного детского центра «Артек».

02 августа 2004 года селевые потоки также прошли к востоку от Алушты. От селя чуть не пострадали юные путешественники, разбившие здесь свои палатки. Как пишет газета «Южная столица» от 6 августа 2004 г., «к вечеру 2 августа над побережьем сгустились грозовые тучи, задул шквальный ветер, прошел ливень с градом. Укрывшиеся в палатках подростки вынуждены были обратиться за помощью в местное управление МЧС. Благо, у них были мобильные телефоны. Ситуация оказалась опасной. Мощные грязевые потоки пытались смыть несколько палаток, в которых находились несколько ребят. Дело шло к ночи. Подоспевшие на помощь спасатели вначале помогли

мальчишкам добраться до транспорта, выделенного алуштинским горисполкомом, а затем временно разместиться в одном из детских садов».

В сентябре 2005 года селевой поток прошел по реке Аян-Дере. При обследовании селя по оставленным им следам автором отмечена положительная роль в транзите селевых наносов бетонных берегоукрепительных стенок, построенных строительным батальоном после прохождения там селевого потока в 1968 г. Транзит селевого потока способствует пополнению санаторных пляжей твердым материалом.

Антропогенный паводок, возникший в Белогорском районе 2 июля 2006 г., на отдельных участках проходил как селевой поток. И.Шахно, сотрудник пресс-службы ГУ МЧС Украины, пишет в газете «Крымская правда»: «В результате обильного ливня (за несколько часов выпала трехмесячная сумма осадков) произошло поднятие уровня в ставке с.Богатого (площадь 3,2 га с дамбой высотой 14 м), что, в свою очередь, повлекло прорыв дамбы и стремительный выход воды из ставка. Уровень воды в реке Малая Карасевка поднялся на 2,5 м… В результате сложившейся ситуации погибли две женщины».

В газете «Комсомольская правда в Украине» корреспондент Е.Бондарюк пишет: «Когда вода совершенно без приглашения пожаловала к сельчанам прямо в теплые постели, люди испытали настоящий шок. Они в панике выбегали из домов и тут же попадали в стремительно несущиеся потоки воды, которые несли с собой массу строительного мусора и вырванные с корнем деревья».

По нашим наблюдениям, селевыми отложениями был занесен участок трассы Симферополь-Белогорск, застряло несколько машин и движение было прекращено. В борьбе со стихией в Белогорском районе было задействовано около 60 спасателей МЧС и работников предприятия «Крымавтодор». Они мешками с песком забили прорыв дамбы.

В 2012 г. селевой поток заблокировал дорогу к поселку Утес.

В 2013 году селевая опасность в Крыму резко возросла. Ночью 3 июня в результате интенсивного дождя на проезжую часть трассы Ялта-Симферополь сошел селевой поток. На протяжении 400 м образовался конус выноса, состоящий из камней, мелкозема и веток. На этом участке сотрудники дорожной службы занимались расчисткой полотна, из-за чего проезд транспорта был закрыт. В результате застряли автобус «Икарус» с гражданами Турции, микроавтобус и легковой автомобиль «Форд».

Другой селевой поток сошел в это же время на трассу местного значения Ялта-Форос-Гончарное в районе Байдарских ворот. Величина выносов составила 0,5 м.

Следующий селевой поток прошел в с.Морское в первых числах июля 2013 г. Корреспондент М.Головань опубликовал в «Крымской правде» сообщение «Сели встали и поплыли! Селевой поток затопил село под Судаком». В результате интенсивных дождей 3 июня сформировался селевой поток, который вынес в море конус выноса, состоящий из камней, мелкозема, вырванных с корнями деревьев и кустарников. Было повалено и вынесено около 30 деревьев, был занесен камнями и грязью школьный стадион, там же селем было разрушено 25 метров железобетонного забора. Интенсивный поток шел два часа, потом обстановка нормализовалась. Выше по течению р.Шелен имеется оползень, который питает твердым материалом селевой поток. Жертв и пострадавших нет.

18 сентября 2013 года на 25 километре трассы Ялта-Севастополь сошел селевой поток, сформировав конус выноса размером 15×40 м. К счастью, жертв и пострадавших не было. Корреспондент С.Гуленко опубликовал в «Комсомольской правде в Украине» статью «Из-за дождей Южному берегу угрожают селевые потоки». Он отмечает, что сель сошел прямо над поселком Симеиз, заблокировав проезжую часть дороги. Спасателям и дорожным службам пришлось несколько часов расчищать трассу.

Селевые потоки меньшего масштаба прошли и по улицам поселка Симеиз. В поселке прошло 7 небольших селей, улицы поселка покрылись слоем грязи. Около 300 $м^2$ грязи и камней было вывезено с территории поселка. Селевые отложения убирали под проливным дождем до полуночи. К счастью, обошлось без жертв. Люди и домашние животные не пострадали.

Все прошедшие в начале XXI века селевые потоки были зарегистрированы Крымской селестоковой станцией (г.Белогорск) и занесены автором в составленную им совместно с А.В. Давыдовым [1] геоинформационную систему «Сели Украины»: информационные массивы, используемые для обработки на компьютерах, представлены в виде базы данных (БД). В БД геоинформационной системы хранится совокупность данных и отношений между ними. При организации БД ГИС «Селевые потоки» мы старались придерживаться общих требований к эффективности БД. Как известно, различают логический и физический аспект БД.

Рассмотрим организацию БД «Сели Украины» и ее программное обеспечение. Содержание БД открывается списком селеопасных рек, который содержит сведения: название водотока, куда впадает, длина водотока, площадь водосбора, абсолютная высота истока и устья, средний уклон, период, за который имеются сведения о селевых потоках, даты прохождения селей. Следующий блок БД характеризует прохождение селевых потоков: продолжительность селевого потока, тип селя, причина его возникновения, максимальная крупность передвигаемых селем камней. Третий блок БД посвящен параметрам селевых потоков: скорость, максимальный расход, высота валов, объем

селевого паводка, насыщенность наносами, объемный вес селевой массы, объем отложений на конусе выноса. Что касается программного обеспечения ГИС «Сели Украины», то это целостная расширяющаяся система программ, моделирующая функции ГИС. Модули однотипной функции объединяются в подсистемы. В частности, подсистема вывода состоит из программ вывода на экран дисплея вывода печатающего устройства, редактирования и т.д. Подсистемы, выполняющие конкретные функции, объединяются в общие подсистемы с различным целевым назначением. ГИС-подобной подсистемой является система управления базой данных (СУБД), выполняющая основные операции с данными ГИС, и пакет прикладных программ, хранящий программы для математико-географического моделирования.

СУБД – одна из общих систем программного обеспечения ГИС. Это комплекс программ, которые обеспечивают введение базы данных и обеспечение хранимых данных. Переходя к конкретной ГИС «Сели Украины», укажем, что для организации этой системы, а также базы данных (БД) была создана система управления базой данных (СУБД), которая названа «Диалог». СУБД «Диалог» позволит: организовать новую БД или ГИС, определяя их структуру; редактировать существующую БД или ГИС; проводить пакеты данных прикладных программ (ППП).

Другой важной частью программного обеспечения является хранящийся в ГИС пакет прикладных программ. В основе его находится совокупность прикладных стандартных программ. Они обеспечивают выполнение некоторых общих операций, но в основном предназначаются для построения стандартных программ математико-географичесского моделирования.

При создании ГИС «Селевые потоки Украины» под управлением СУБД были задействованы системы программных модулей, вывод которых происходит под управлением справочного файла, который содержит информацию о структуре БД, количестве и содержании всех меню, типах и шаблонах записи данных, а также их связях. Заполнение каждого элемента производится по шаблону, что еще увеличивает информационную емкость справочного файла. Связь между файлами данных о селевых потоках выполняется по первичным ключам каталожного файла.

Работы по выполнению и совершенствованию данных продолжаются по мере получения нового фактического материала и включения его в ГИС.

В начале XXI века был сделан новый шаг в методах прогнозирования селевых потоков, основанный на компьютерной технике. Сотрудники УкрНИИГИМ Н.Н.Соседко, В.Ф.Грищенко, А.С.Тищенко суммировали осадки по данным метеостанций за каждые 6 часов с помощью Интернет и по их сумме за период дождей определяли количество осадков, способных создать сель. В 2007 г.автор применил аналогичный способ прогноза селей. Первоначально было определено, при каком количестве осадков проходили селевые потоки в каждом конкретном селевом бассейне Крыма. Для каждой метеостанции методом Р.Хортона был определен удельный вес и доля значений. С помощью Интернет, в который каждые 6 часов поступают данные об осадках, и модели прогнозируются селеформирующие осадки и сами селевые потоки.

Переходя к следующему разделу селеведения – картографированию селевых потоков – необходимо отметить карту «Сели», составленную в XXI веке автором [2] и помещенную в «Атласе Автономной Республики Крым» (2003 г.). На карте показана степень селевой опасности (сильная, средняя, слабая, потенциальная), генезис селевого потока (дождевой, снего-дождевой), время прохождения (холодный период, теплый период), наносоводные потоки (водно-крупноглыбовый, водно-мелкоглыбовый, водно-щебнистый), грязекаменные потоки (грязе-глыбовый, грязе-щебнистый, грязевой). Атласу была присуждена малая золотая медаль за II место на 11 съезде Международной картографической ассоциации во Франции в 2003 году.

Далее следует отметить составленную автором «Карту селевой опасности побережий» [3]. На карте показана степень селевой опасности на территории Украины (Южный берег Крыма в виде крупномасштабной врезки), России (побережье Краснодарского края), Грузии, Румынии, Болгарии и Турции.

Карта опубликована в «Атласе охраны природы Черного и Азовского морей», изданном Центральным картографическим производством Военно-морского флота Российской Федерации в 2006 г.

В начале XXI века с селевыми бассейнами Крыма дважды знакомились представители зарубежных стран. В первый раз это было в 2010 г., когда состоялся Билатеральный польско-украинский полевой семинар «Ландшафтное разнообразие. Крым – 2010». Для участников семинара был составлен и опубликован специальный путеводитель. Автором был написан в этот путеводитель специальный раздел, посвященный селевым потокам [4]. В разделе были рассмотрены основные зоны селевых бассейнов (питания, транзита, аккумуляции), особенности ландшафтов селевых урочищ на конусах выноса, перечислены формы селевого рельефа.

В путеводителе детально описана остановка №3 «Селевые ландшафты р.Ай-Серез». Особенно детально охарактеризованы ландшафты притока реки, который назван Скалистой балкой. Участники семинара проехали также по долине р.Ворон, где в результате прохождения селя в 1997 г. погиб один человек.

Со всеми ландшафтными особенностями селевых бассейнов участники полевого семинара ознакомились как из окон автобуса, так и продвижением пешком по притоку р. Ай-Серез №3 Скалистая балка. Сообщение во время семинара проводил автор, а в ответах на вопросы ему помогали наблюдатели гидрометпостов Ай-Серез-Междуречье и Скалистая балка.

Второй группой российских и украинских ученых, посетившей селевые бассейны, были участники полевой экскурсии заседания Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам по маршруту Восточный южнобережный Крым: Алушта-Судак-Новый Свет 16-20 сентября 2012 года. Был выпущен путеводитель полевой экскурсии по этому маршруту, в котором автором был написан раздел «Селевые ландшафты юго-восточного Крыма», «Маршрутная остановка 4. Селевые ландшафты р.Ай-Серез» [5].

В разделе, посвященном селевым ландшафтам, указано, что это природно-территориальные комплексы, сформированные на конусах выноса и других элементах селевого рельефа. Отмечено, что основными особенностями ПТК на конусах выноса является этажность, вызванная прохождением селей в прошлые годы, периодическое нарушение ландшафтной структуры при прохождении очередного селя и локальность.

В разделе «Остановка 4. Селевые ландшафты р.Ай-Серез» дана покомпонентная характеристика бассейна этой реки, перечислены катастрофические селевые потоки, прошедшие по этой реке [5].

Во время полевого маршрута на водомерном посту Ай-Серез-Междуречье между участниками заседания развернулась дискуссия. Директор Института географии РАН В.М.Котляков вспомнил о селевом потоке на оз.Иссык в Казахстане, когда погибло много людей и он разбирался в причинах возникновения этого селя.

В начале XXI века прошло две селевых конференции. Первая – международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» - состоялась в Пятигорске (Россия) 22-29 сентября 2008 года. Конференция была проведена на базе института «Севкавгипроводхоз». Конференция была достаточно представительной: например, делегация Китая состояла из 10 человек, Тайваня – из 9, Австрии – из 3, Испании – из двух, и Канаду представлял один ученый. Хотя рабочими языками были русский и английский, большинство докладов было на английском языке, на котором делали доклады иностранные ученые. Профессор ТНУ А.Н.Олиферов входил в состав организационного комитета международной конференции.

Кроме пленарных и секционных заседаний, был проведен полевой семинар в Приэльбрусье. Были розданы труды международной конференции, а также книга А.Ю.Власова «Селевые явления на территории СССР и меры борьбы с ними. Указатель литературы, изданной в 1968-1991 гг.» и специальный сборник научных трудов ОАО «Севкавгипроводхоз», посвященный международной общественной организации «Селевая ассоциация».

Автор выступил на конференции с обзорным докладом «Закономерности формирования селевых потоков в Крыму и Карпатах» [6]. В докладе был рассмотрен ущерб, который наносят селевые потоки горным странам Украины. Приведены сведения об уровнях, скоростях и расходах селей, охарактеризованы гранулометрические кривые селевых наносов, рассмотрен состав мелкозема, определена вероятность прохождения селевых потоков.

Важным событием в селеведении стала вторая конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита», посвященная 100-летию со дня рождения С.М.Флейшмана – выдающегося исследователя селевых потоков, автора учебника «Сели», председателя селевой комиссии, руководителя отдела селей в лаборатории снежных лавин и селей географического факультета МГУ [7]. Организаторы конференции – географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова и межрегиональная общественная организация «Селевая ассоциация». В организационный комитет вошел и профессор ТНУ А.Н.Олиферов. Конференция состоялась в Москве на базе МГУ 17-19 октября 2012 г. К конференции был выпущен сборник материалов. Они были подготовлены специалистами из России, Украины, Казахстана, Таджикистана, Киргизии, Грузии, Армении, Азербайджана, Ирана, Франции и Бразилии. Таким образом, конференция фактически была международной, хотя в программе и материалах об этом не было сказано.

От Украины на пленарном заседании выступал автор с докладом «Исследования селевых потоков в Крымском и Карпатском регионах». В докладе были затронуты все основные разделы селеведения: история исследований, методы исследований, география селей, параметры селей, прогнозирование селей.

Географический факультет ТНУ получил международное признание в изучении селеведения. В 2013 году А.Н.Олиферов, руководитель работ по изучению селевых потоков, за большие достижения в научно-исследовательской работе был награжден Межрегиональной общественной организацией «Селевая ассоциация» (Россия) медалью им.С.М.Флейшмана.

Выводы

1. Разрушительные селевые потоки и в XXI веке проходят достаточно часто и продолжают наносить существенный ущерб народному хозяйству Горного Крыма. Они заносят шоссейные дороги

и троллейбусные трассы, повреждают курортно-оздоровительные комплексы, поселки, заносят сады и виноградники. Частота прохождения селевых потоков в последние годы не снизилась. Они продолжают проходить во всех селеопасных районах: юго-восточном, юго-западном, северном и предгорном.

2. Для регистрации и обобщения сведений о прохождении селей составлена геоинформационная система (ГИС) «Сели Украины», в которой постепенно пополняется банк данных. Информационные массивы, использованные для обработки на компьютере, представлены в виде базы данных (БД). Разработана подсистема управления базой данных (СУБД) – комплекс программ, которые осуществляют введение данных о селевых потоках, обеспечивают использование хранимых данных.

3. Разработана карта «Сели» для территории Горного Крыма. На карте показана степень селевой опасности (сильная, средняя, слабая, потенциальная), генезис селевого потока (дождевой, снего-дождевой), время прохождения (холодный период, теплый период), наносоводные потоки и грязекаменные потоки. Кроме того, для карты селевой опасности побережий Черного моря составлена крупномасштабная врезка селей, проходящих в Крыму.

4. Применен к условиям Крыма новый метод прогнозирования селевых потоков, основанный на компьютерной технологии. Первоначально было выявлено, при каких количествах осадков сели проходили в каждом селевом бассейне в прошлом. Затем определялся вес данных каждой метеостанции в селевом бассейне. Данные метеостанций каждые 6 часов поступают в Интернет. Получая их с помощью компьютерной модели, можно прогнозировать осадки, формирующие сели, и сами сели.

5. Селевые потоки, проходящие в Крыму, вызывают большой интерес у зарубежных ученых. Было проведено два семинара в юго-восточном Крыму с детальным исследованием селеопасного бассейна р.Ай-Серез. На двух международных научных конференциях в России были заслушаны и обсуждены доклады о селевых потоков Крыма.

Литература

1. Олиферов А. Н. Геоинформационная система «Сели Украины и меры борьбы с ними» Инженерная география. Инженерно-геоморфологические аспекты. Тезисы докладов межгосударственной конференции// А. Н. Олиферов, А. В. Давыдов. – Вологда, 1992. - С.78-79.
2. Олиферов А. Н. Карта «Сели» / Олиферов А. Н. // Атлас Автономной Республики Крым. – Киев-Симферополь, 2003. - С.41.
3. Олиферов А. Н. Карта «Селевая опасность побережья» / Олиферов А. Н. // Атлас охраны природы Черного и Азовского морей. - СПБ. Центр.карт.произв.ВМФ РФ, 2006. - С.240.
4. Олиферов А. Н.Селевые ландшафты / А. Н. Олиферов // Путеводитель билатерального польско-украинского полевого семинара «Ландшафтное разнообразие. Крым - 2010». – Симферополь, 2010. – С.142-148.
5. Олиферов А. Н.Селевые ландшафты юго-восточного Крыма / А. Н. Олиферов // Путеводитель полевой экскурсии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам по маршруту Восточный южнобережный Крым: Симферополь-Алушта-Новый Свет. – Симферополь, 2012. – С.11-12.
6. Олиферов А. Н. Закономерности формирования селевых потоков в Крыму и Карпатах / А. Н. Олиферов // Труды междунар. конф. «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». – Пятигорск: Ин-т Севкавгипроводхоз, 2008. – С. 174-176.
7. Олиферов А. Н. Исследование селевых потоков в Крымском и Карпатском регионах / А. Н. Олиферов // «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» - Труды Второй конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С.М.Флейшмана. – М. : Географический факультет МГУ, 2012. – С.69-70.

Анотація *А. М. Оліферов* ***Сельові потоки в Криму у XXI сторіччі****. Розглядаються випадки проходження сельових потоків в Криму у XXI сторіччі. Пропонується геоінформаційна система «Селі України». Обговорюються нові сельові карти. Організовано наукові польові семінари в сельовому басейні р.Ай-Серез.*

Ключові слова: *сельові потоки, геоінформаційна система, сельові карти.*

Abstract. *A. N. Oliferov* ***Crimean debris flows in XXI century****. The cases of debris flows passing in Crimea in the XXI century are reviewed. The geoinformation system «Debris flows of Ukraine» is proposed. The new debris flow maps are discussed. Scientific field seminars in the debris flow basin of river Ay-Serez were organized.*

Keywords: *debris flows, geographic information system, debris flow maps.*

Поступила в редакцию 14.02.2014 г.

УДК 332.3(477.8)

Паньків З.

Сучасний стан землекористування в Карпатському регіоні України

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: zpankin@gmail.com

***Анотація**. На основі відомостей державного земельного кадастру проаналізована структура і географія земельного фонду Карпатського регіону України як в розрізі адміністративних областей, так і в межах смуг землекористування. Встановлені зміни, що відбулися у структурі земельного фонду та особливостях його розподілу за землевласниками, землекористувачами, за період незалежності України. Природні чинники землекористування та особливості господарської діяльності зумовили домінування в регіоні сільськогосподарського і лісогосподарського типу землекористування. В останній період в регіоні активно розвиваються природоохоронний, рекреаційний та оздоровчий типи землекористування, що сприяє покращенню екологічної ситуації та створює позитивний імідж регіону.*

***Ключові слова:** землекористування, Карпатський регіон України, структура земельного фонду, типи землекористування, смуги землекористування.*

Вступ

Становлення і розвиток людського суспільства нерозривно пов'язаний із використанням природних ресурсів, в складі яких основну частину займають земельні ресурси, які обумовлюють існування та використання всіх інших видів природних ресурсів. Відповідно, що в основі всіх видів природокористування є система землекористування, яка сформувалася під впливом природних, історичних, етнокультурних і соціально-економічних чинників. Екологічні проблеми в землекористуванні змушують переглянути не тільки методи і способи використання земельного фонду, але і його методологію. Система землекористування в Україні представлена сукупністю земельних ділянок, що мають різноманітні природно-історичні властивості, різняться за характером використання, правовою приналежністю та структурою земельних угідь. Основним об'єктом землекористування є земля, що має ключове і виняткове значення у всій системі господарської діяльності людини і самого її життя. Земля є єдиним місцем проживання всіх поколінь людей, основним і природним фактором в будь-якій сфері бізнесу, прямим або опосередкованим учасником у виробництві всіх товарів і благ. Різке загострення екологічної ситуації у другій половині XX століття скорегувало суспільні інтереси у напрямку ефективного, екологобезпечного використання земельного фонду. Це свідчить про те, що інтереси високодохідного освоєння земельних і територіальних ресурсів поступилися об'єктивній необхідності екологізації землеволодіння і землекористування, пошуку нових форм і способів економічно продуктивного, ефективного і стійкого землекористування.

Матеріали і методи

В основі дослідження є відомості Держземагенства у Львівській, Івано-Франківській, Закарпатській і Чернівецькій областях, а також статистичні і літературні джерела. Для дослідження сучасного стану землекористування в Карпатському регіоні України ми використали порівняльно-географічний, історичний, картографічний, статистичний, системний методи.

Результати та обговорення

Сучасні межі Карпатського регіону України в Центрально-Східній Європі сформувалася після закінчення Другої Світової війни на основі домовленостей між державами – переможцями на Тегеранській (1943), Ялтинській (1944), Потсдамській (1945) конференціях, що було закріплено міжнародними угодами. Конфігурація кордонів України, в т.ч. регіону дослідження, була успадкована від УРСР, коли український народ не виступав повноправним суб'єктом міжнародних відносин і не міг реалізувати право самовизначення на всій своїй етнічній території. В складі Карпатського регіону виділяються чотири області: Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернівецька, які розташовані в західній частині України та межують із чотирма державами Євросоюзу (Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією), на півдні з Молдовою, на півночі і сході із рядом областей (Волинською, Рівненською, Тернопільською, Хмельницькою, Вінницькою). Згідно фізико-географічного районування України регіон частково охоплює Поліський (область малого Полісся), Західно-Український край (Розтоцько-Опільська горбогірна область, Прут-Дністерська височинна область, Нововолинсько-Сокальський район) і повністю Українські Карпати (Передкарпатська височинна, Зовнішньо-Карпатська, Вододільно-Верховинська, Полонинно-Чорногірська, Мармороська, Вулканічно-міжгірно-

улоговинна, Закарпатська низовинна області) [7], займаючи площу 5660,7 тис. га (9,4 % від площі України) в межах якої станом на 1.01.11 р. проживає 6 076,2 тис. осіб (13,3 % від всіх жителів України) [3,4]. Регіон характеризується високою щільністю населення (106 чол./км^2), а найвищі показники щільності населення характерні для Львівської (117) та Чернівецької (112) областей. В регіоні домінують сільські жителі (54,1 %) і тільки у Львівській області спостерігається відчутна перевага міських жителів (60,8 %) (табл. 1). У порівнянні із 1990 роком чисельність населення в Карпатському регіоні скоротилася на 285,8 тис. осіб, що закономірно зумовило зменшення показника щільності населення з 112,4 чол./км^2 у 1990 році до 106 чол./км^2 у 2011 році [1]. Також в регіоні незначно зменшилася частка міського населення. Такі процеси зумовлені зменшенням показника природного приросту та механічним відтоком населення, в основному, за межі держави.

Таблиця 1.

Забезпеченість населення Карпатського регіону земельними ресурсами станом на 1.01.2011 р. [3].

Адміністративні утворення	Загальна площа земель, тис. га	Кількість населення, тис. чол.	Кількість землевласників, землекористувачів, тис. шт..	Щільність населення, чол./км^2	Відсоток міського населення, %	Забезпеченість земельними ресурсами, га / 1 жителя	Забезпеченість земельними ресурсами, га/1 користувача
Львівська область	2183,1	2544,7	1365,6	117	60,8	0,85	1,60
Івано-Франківська область	1392,7	1379,8	1019,0	99	43,3	1,0	1,37
Закарпатська область	12754,3	1247,4	711,7	98	37,2	1,02	1,79
Чернівецька область	809,6	904,3	728,5	112	42,1	0,89	1,11
Карпатський регіон	5660,7	6076,2	3824,9	106	45,9	0,93	1,46
Україна	60354,8	45778,5	24936,4	76	68,7	1,31	2,40

Земельні ресурси регіону є базою розвитку та розміщення господарського комплексу, складною природно-економічною системою. В географічному відношенні – це поверхня суші, що характеризується природно-історичними умовами, а з економічної точки зору – це сукупність земельних угідь, які відображають форму використання землі як засобу виробництва і характер зайнятості території, що вирізняються багатоаспектним характером пізнання та експлуатації.

Утворення незалежної України та проведення масштабної земельної реформи зумовило зміни стосовно класифікації земель, які використовуються в процесі обліку їхньої кількості. Постановою Кабінету Міністрів України від 4 квітня 1993 року затверджено «Державну програму переходу України на міжнародну систему обліку і статистики», якою передбачено переглянути чинну статистичну звітність щодо земельних ресурсів та доповнити її показниками, які застосовуються у міжнародній практиці.

Наказом Держстандарту України від 2.10.1996 р. затверджено і введено в дію класифікацію земельних угідь згідно із Стандартною статистичною класифікацією землекористування Європейської Економічної комісії (ЄЕК), що розроблена Статистичною комісією та ЄЕК ООН, а також Класифікацію видів економічної діяльності (ДК 009–96). Згідно з цією класифікацією у складі земельних ресурсів, що входять до складу адміністративно-територіальних одиниць (областей, районів, сільрад), виділяються наступні категорії земельних угідь: сільськогосподарські землі; ліси та інші лісовкриті площі; забудовані землі; відкриті заболочені землі; сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом; відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом; води. Також проведена класифікація видів економічної діяльності на землях промисловості, землях під відкритими розробками, кар'єрами, шахтами та відповідними спорудами; землях, що використовуються в комерційних цілях, для транспорту і зв'язку; для технічної інфраструктури. Шифри розділів, секцій, підсекцій, груп, класів, підкласів та опис класифікаційних видів економічної діяльності на землях несільськогосподарського призначення наведені в «Інструкції з заповнення державної статистичної звітності з кількісного обліку земель» (форми 6-зем, 6а-зем, 6б-зем, 2-зем). Окремо у формах статистичної звітності із усіх земель, що входять до адміністративно-територіальних одиниць, виділяються та обліковуються категорії земель за цільовим призначенням (природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного) [2, 6].

Опрацювання відомостей державного земельного кадастру дозволило встановити, що станом на 1.01.11 р. у структурі земельного фонду Карпатського регіону України домінують сільськогосподарські землі (50,6 %), які займають площу 2 896,6 тис. га, ліси та інші лісовкриті площі охоплюють 2 313,0 тис. га (41,6%), забудовані землі – 255,9 тис. га (4,5 %), відкриті заболочені – 14,1 тис. га (0,2 %), відкриті землі без рослинного покриву – 70,8 тис. га (1,2 %) та землі під водами – 103,5 тис. га (1,9 %) (рис. 1).

Отримані результати свідчать про більш-менш збалансовану структуру земельного фонду досліджуваного регіону, яка характеризується низьким, у порівнянні із загальнодержавними, показником сільськогосподарської освоєності (50,6) та високою часткою лісів та інших лісовкритих площ (41,6), що у 2,4 рази є більшою від державного показника.

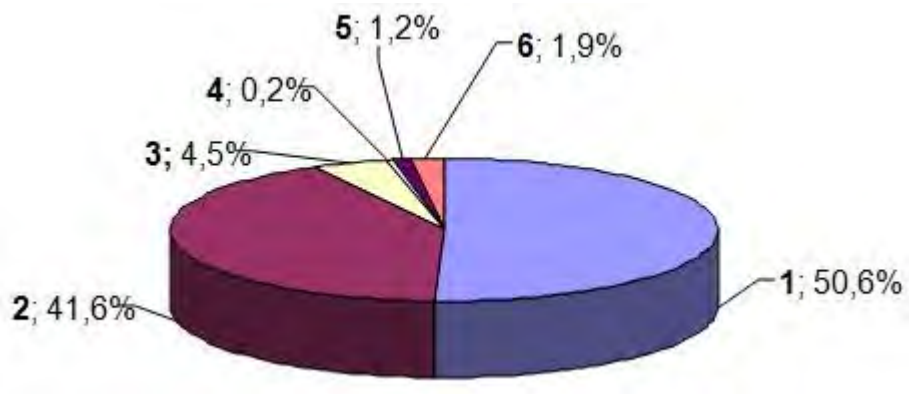


Рис. 1. Структура земельного фонду Карпатського регіону України станом на 1.01.11 р. (1 – сільськогосподарські землі; 2 – ліси та інші лісовкриті площі; 3 – забудовані землі; 4- відкриті заболочені землі; 5 – відкриті землі без рослинного покриву; 6 –води).

Територія регіону вирізняється незначним показником розораності (30,1), а розораність Закарпатської області має найменший показник в Україні (15,7%). Серед областей регіону найбільший показник розораності характерний для Чернівецької (41,2 %).

Відмінності у розташуванні, рельєфі, структурі ґрунтового покриву, історичних особливостях становлення землекористування в різних областях, що входять до складу Карпатського регіону України, обумовлюють відмінності у структурі їхнього земельного фонду (рис. 2).

Найбільшими показниками сільськогосподарської освоєності характеризується територія Чернівецької (59,8 %) та Львівської (59,4 %) областей, а найменшими – Закарпатської (36,8 %). Натомість, саме земельний фонд цієї області вирізняється найбільшою часткою лісів та інших лісовкритих площ (56,8), а лісистість становить 53,1 %. Частка забудованих земель у всіх областях, крім Закарпатської, перевищує державний показник (4,1 %). Частка земель під водами в регіоні становить 1,9 %, а найвищі показники цієї категорії характерні для Чернівецької області (2,3 %).

Тривале реформування землекористування в незалежній Україні кардинально змінило ситуацію у використанні землі, як в Україні, так і в межах Карпатського регіону. Безоплатна приватизація земельних ділянок громадянами, надання їх у власність і користування підприємствам, установам, організаціям, функціонування ринку купівлі-продажу землі, зумовило утворення значної кількості землевласників, землекористувачів (3,8 млн. з яких 98,9% становлять громадяни, які отримали земельні ділянки для різного цільового використання). Також відбулися зміни у розподілі земельного фонду та його складових частин між категоріями землевласників, землекористувачів. Якщо станом на 1990 р. значна частина земельного фонду була в користуванні колгоспів і радгоспів [1], то станом на 1.01.11 р. 37,3% всіх земель регіону є у власності і користуванні громадян, 34,8% – у користуванні 283 лісогосподарських підприємств, 13,3 % – віднесені у категорію «Землі запасу», а 7,5% – є у власності і користуванні сільськогосподарськими підприємствами (табл. 2).

Таблиця 2.

Розподіл земельного фонду Карпатського регіону за землевласниками, землекористувачами (станом на 1.01.11 р.)

Категорії землевласників, землекористувачів	Карпатський регіон			
	Кількість	Всього земель	с/г земелі	Ліси
С/г підприємства	1740	7,5	13,3	0,6
Громадяни	3783377	37,3	71,2	0,1
Заклади, установи, організації	28554	0,6	0,1	0,04
Промислові та інші підприємства	6542	0,7	0,2	0,01
Підприємства транспорту та зв'язку	2208	1,0	0,2	0,4
Частини, організації, навчальні заклади оборони	162	0,1	-	-
Організації природоохоронного призначення	65	2,9	0,4	6,0
Організації оздоровчого призначення	188	0,01	-	-
Організації рекреаційного призначення	720	0,1	0,1	-
Організації історико-культурного призначення	183	0,01	-	-
Лісогосподарські підприємства	283	34,8	1,0	83,8
Водогосподарські підприємства	177	0,6	0,03	0,1
Спільні підприємства	301	0,1	0,1	-
Підприємства, що належать іноземним інвесторам	23	0,01	-	-
Землі запасу	-	13,3	13,4	7,1
Всього земель	3824882	100	100	100

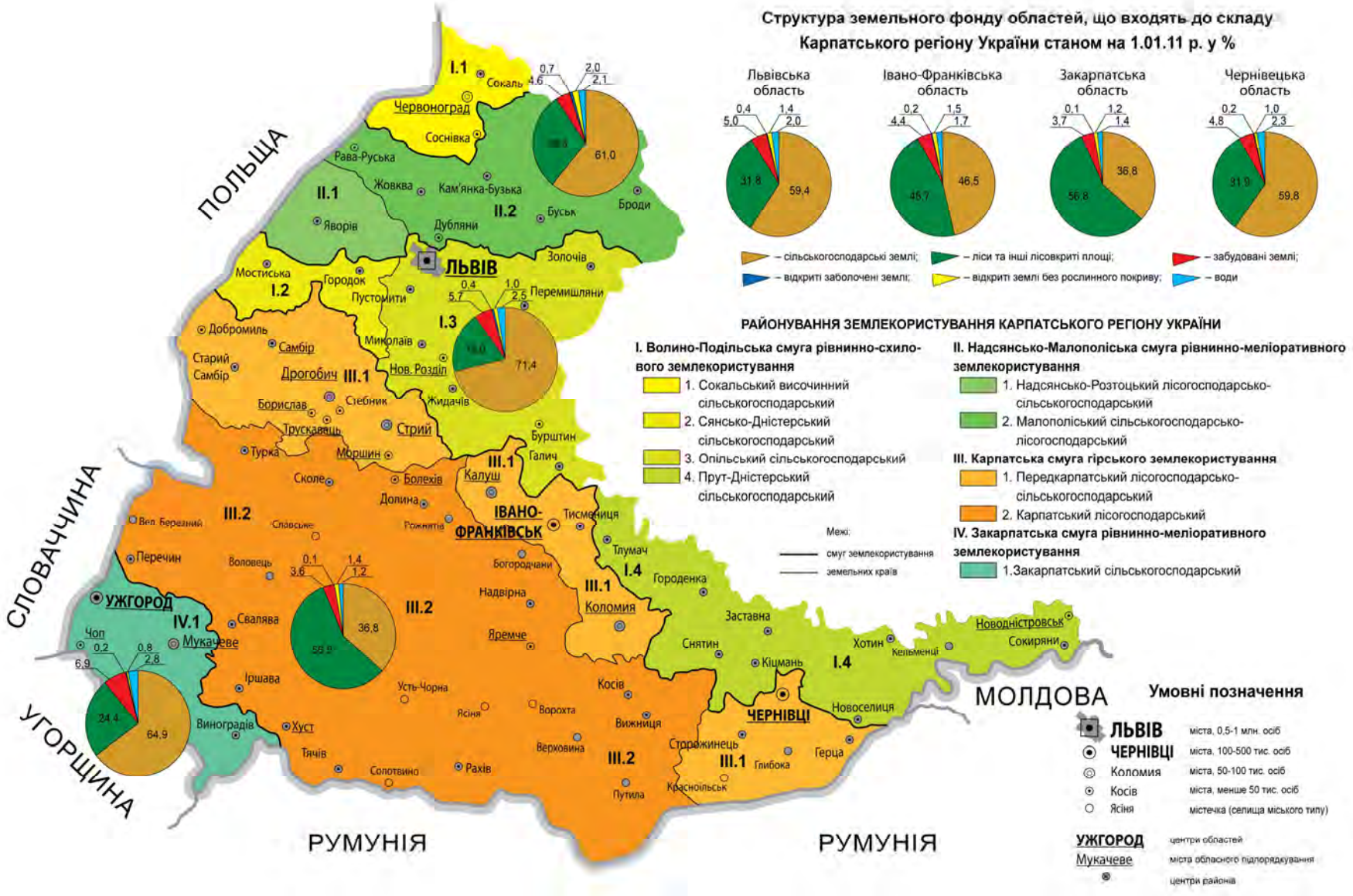


Рис. 2. Картосхема структури земельного фонду смуг землекористування карпатського регіону україни станом на 1.01.2011 р.

Решта категорій землевласників, землекористувачів мають у власності і користуванні незначні частки земель. Значна частина сільськогосподарських земель (71,2%), які домінують у структурі земельного фонду, є власністю громадян, 13,3% – належать сільськогосподарським підприємствам, а 13,4% – перебувають у складі «Земель запасу». Основними користувачами лісів та інших лісовкритих площ є лісогосподарські підприємства, які мають у користуванні 83,8 % від їхньої загальної площі, 7,1 % – перебуває у категорії «Землі запасу», а 6,0 % – у користуванні природоохоронних організацій.

При використанні просторового підходу у дослідженні землекористування, одночасно із характеристикою місця розташування, розмірів і складу угідь земельної ділянки, найчастіше використовується показник забезпеченості населення ресурсами простору та різними земельними угіддями в розрахунку на одного жителя, що не повністю відображає реальну ситуацію у землекористуванні. Також робляться спроби аналізу забезпечення земельними ресурсами в розрахунку на одного міського чи сільського жителя. Згідно Земельного кодексу земля в Україні надається у власність і користування громадянам та юридичним особам територіальним громадам, підприємствам, установам, організація у розмірах, що не перевищують встановлених меж для різного цільового призначення. Переважна більшість земельних ділянок в Україні перебуває у спільній сумісній та спільній частковій власності, що унеможливлює їхнє окреме використання одним із співвласників. Тому, найбільш повну характеристику просторового використання земельного фонду має показник забезпеченості земельними ресурсами у розрахунку на одного користувача (табл. 3).

Станом на 1.01.11 р. забезпеченість одного жителя Карпатського регіону земельними ресурсами становить 0,93 га, а одного користувача – 1,46 га. Проте різні категорії землевласників, землекористувачів, згідно прийнятої класифікації, отримали різні площі земель у розрахунку на одного користувача. Якщо один громадянин отримав у спільну сумісну власність в середньому 0,53 га, то одне лісогосподарське підприємство має у користуванні більше 6,5 тис. га, одна природоохоронна організація – 3,4 тис. га земель.

Структура земельного фонду не є статичною, вона динамічна, а зміни обумовлюються реформуванням земельного законодавства, економічними реформами та демографічними процесами. Проведені дослідження за період з 1970 по 1990 роки свідчить, що площа земель сільськогосподарського призначення в регіоні зменшилась на 552,2 тис. га, а площа земель населених пунктів і земель запасу відповідно збільшилась на 371,6 і 629,9 тис. га у зв'язку з реорганізацією сільськогосподарських підприємств. Для інших категорій земель площа угідь, в основному, стабілізувалась [1, с.16]. Структура земельного фонду Карпатського регіону станом на 1990 рік приведена на рис. 3.

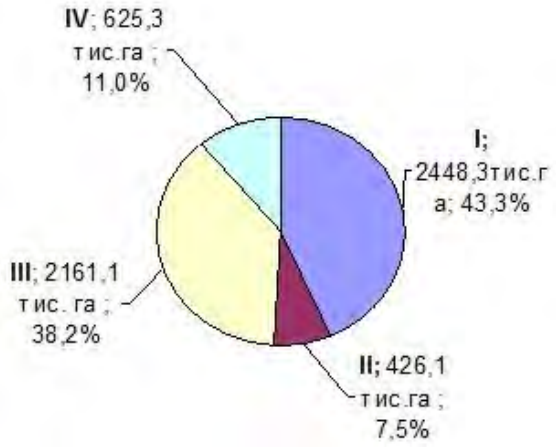


Рис. 3. Структура земельного фонду Карпатського регіону за угіддями станом на 1990 р. [1] (I – сільськогосподарські угіддя: II – присадибні землі; III – лісові площі; IV – інші землі)

Відмінності у класифікаційних категоріях радянського періоду і теперішнього часу не дозволяють точно встановити всі зміни, що відбулися за період незалежності. Єдине, що можна точно стверджувати, що частка лісових земель за цей період збільшилася на 3,4 % або на 151,9 тис. га.

У структурі земельних угідь регіону за цей 20-ти річний період частка сільськогосподарських угідь, включаючи присадибні землі, зменшилася з 51,8 до 50,8; питома вага сіножатей зменшилася з 7,0 до 5,8 %; дещо зріс відсоток деревно-чагарникових насаджень (з 1,5 до 1,8%) [1].

Територія Карпатського регіону України, займаючи площу 5 660,7 тис. га, простягається з півночі на південь на 333,6 км, а з заходу на схід – на 399,1 тис. км, що обумовлює відмінності у природних особливостях території і, відповідно, в структурі земельного фонду, інтенсивності та переважаючих типах його використання. Приведені Г. Д. Гуцуляком дослідження розподілу земельного фонду в середині 80-х років XX століття на основі природно-сільськогосподарського районування дозволили встановити, що основна частина регіону (54,5 %) розташована в гірській області Карпат, 26,3 % – в Лісостеповій зоні, 13,4 – в південно-тайгово-лісовій зоні, а 5,8 % території – в межах Закарпатської низовини (табл. 4).

Таблиця 3.

Забезпеченість землевласників, землекористувачів Карпатського регіону просторовими ресурсами

Категорії землевласників, землекористувачів	Львівська область		Івано-Франківська область		Закарпатська область		Чернівецька область		Карпатський регіон	
	% від заг. площі	га/1 кори-стувача	% від заг. площі	га/1 кори-стувача	% від заг. площі	га/1 кори-стувача	% від заг. площі	га/1 кори-стувача	% від заг. площі	га/1 кори-стувача
С/г підприємства	8,7	267,8	6,6	236,7	4,6	200,3	10,2	228,1	7,5	233,2
Громадяни	40,5	0,66	30,6	0,42	30,0	0,54	47,5	0,53	37,3	0,53
Заклади, установи, організації	0,7	1,28	0,5	1,4	0,5	1,0	0,7	1,3	0,6	1,25
Промислові та інші підприємства	1,3	11,0	0,8	8,1	0,3	3,0	0,4	2,2	0,7	6,1
Підприємства транспорту та зв'язку	1,3	41,6	0,8	43,1	0,8	12,1	1,2	19,2	1,0	29,0
Частини, організації, навчальні заклади оборони	2,8	152,6	0,3	27,5	0,7	67,6	0,1	6,9	1,0	63,7
Організації природоохоронного призначення	1,3	4214,3	3,1	6243,0	6,5	1774,2	0,8	1182,6	2,9	3353,5
Організації оздоровчого призначення	0,01	6,2	0,01	4,8	0,01	4,2	0,01	3,9	0,01	4,8
Організації рекреаційного призначення	0,1	3,0	0,01	62,3	0,1	3,5	0,1	3,1	0,1	18,0
Організації історико-культурного призначення	0,01	8,8	0,01	9,5	0,01	0,9	0,01	2,0	0,01	5,3
Лісогосподарські підприємства	27,6	3540,6	40,5	5038,8	40,2	3770,0	31,1	13971,4	34,8	6580,2
Водогосподарські підприємства	0,4	153,6	0,2	105,1	0,9	149,2	0,8	324,6	0,6	183,1
Спільні підприємства	0,3	45,8	0,01	2,0	0,02	2,6	0,01	0,5	0,1	12,1
Підприємства, що належать іноземним інвесторам	0,01	-	0,1	215,8	0,01	0,7	0,01	-	0,01	108,3
Землі запасу	15,1	-	15,8	-	15,6	-	6,6	-	13,3	-
Всього земель	100	1,60	100	1,37	100	1,79	100	1,11	100	1,46

Таблиця 4.

Склад земельних угідь за природно-сільськогосподарськими провінціями Карпатського регіону (стан на 1.11.1985 р.)* [1]

Природно-сільськогосподарська провінція	Одиниця виміру	Загальна площа	У тому числі										
			С-г угідь	З них				Присадибних земель	Лісових площ	Дерево-чагарникових насаджень	Боліт	Під водою	Інших угідь
				Ріллі	Багаторічних с.-г. насаджень	Сіножатей	Пасовищ						
Б. Помірний природно-сільськогосподарський пояс. Південнотайгово-лісова зона													
Західна південнотайгово-лісова	тис.га	761,2	431,7	289,6	1,6	61,0	79,5	36,3	201,0	3,6	3,6	15,0	70,0
	%	13,4	56,7	38,0	0,2	8,0	10,5	4,8	26,4	0,5	0,5	1,9	9,2
Лісостепова зона													
Українська лісостепова	тис.га	1487,7	955,6	726,3	16,2	72,1	141,0	112,6	252,0	12,6	4,3	36,8	113,8
	%	26,3	64,2	48,8	1,1	4,8	9,5	7,6	16,9	0,8	0,3	2,5	7,7
Гірська область Карпат													
Карпатська передгірсько-лісова	тис.га	1874,8	682,1	368,5	16,4	120,9	176,3	113,3	860,3	38,9	2,0	31,2	147,0
	%	33,1	36,4	19,7	0,9	6,4	9,4	6,0	45,9	2,1	0,1	1,7	7,8
Карпатська гірсько-лісова	тис.га	120937	316,0	84,9	2,2	95,5	133,4	38,5	756,5	38,6	0,1	10,5	49,5
	%	21,4	26,1	7,0	0,2	7,9	11,0	3,2	62,5	3,2	–	0,9	4,1
Усього по гірській області	тис.га	30,84,5	998,1	453,4	18,6	216,4	30,97	151,8	1616,8	77,5	2,1	41,7	195,5
	%	54,5	32,4	14,7	0,6	7,0	10,1	4,9	52,4	2,5	0,1	1,3	6,4
Закарпатська низовина													
Закарпатська рівнинно-передгірсько-лісова	тис.га	327,4	188,4	116,6	15,8	14,3	41,7	19,3	71,6	5,4	1,1	9,5	32,3
	%	5,8	57,5	35,6	4,8	4,4	12,7	5,9	21,8	1,7	0,3	2,9	9,9
Усього по регіону	тис.га	5660,8	2573,8	1585,9	52,2	363,8	571,9	320,0	2141,2	99,1	11,1	103,0	512,6
	%	100,0	45,4	28,0	0,9	6,4	10,1	5,7	37,8	1,8	0,2	1,8	7,3

* Природно-сільськогосподарське районування регіону проведене за границями адмінрайонів

На цей період показник сільськогосподарської освоєності регіону, із врахуванням присадибних земель, становив 51,1 %, а лісистість – 37,8 %. Найбільшим показником сільськогосподарської освоєності (71,8 %) та розораності (48,8%) характеризувалася українська лісостепова природно-сільськогосподарська провінція, а частина лісів у її межах становить тільки 16,9 %. Гірська область Карпат вирізнялася найбільшою часткою лісових земель (52,4 %), найменшою розораністю території (14,7 %), а сільськогосподарська освоєність її території становила 37,3 %. Південно-тайгово-лісова та Закарпатська низовинна зони характеризувалися приблизно однаковими показниками сільськогосподарської освоєності (61,5 та 62,4 %), розораності (38,0 та 35,6 %) та лісистості (26,4 та 21,8 % відповідно). Хоча запропонована схема містить ряд недоліків (наприклад, віднесення території Сокальського району Львівської області до західної південно-тайгово-лісової природно-сільськогосподарської провінції) та узагальнень, все ж вона дає загальне уявлення про структуру і географію земельного фонду на початок незалежності України, формує основу для порівняння, виявлення змін, що відбулися за час проведення земельної реформи.

Структура земельного фонду Карпатського регіону України в розрізі смуг землекористування, які запропоновані автором, приведена на рис. 3. Отримані результати свідчать, що найбільша сільськогосподарська освоєність (71,4 %) характерна для Волино-Подільської смуги, що свою чергу, визначає найменшу частку лісів та інших лісовкритих площ (19,0) в її межах. Значні показники сільськогосподарської освоєності також характерні для Закарпатської (64,9 %) та Надсянсько-Поліської (61,0 %) низовинних смуг, а частка лісів та інших лісовкритих площ у їхніх межах становить 24,4 та 29,6 % відповідно.Для Карпатської гірської смуги, що вирізняється найбільшою (56,9 %) часткою лісових земель, характерний найменший в регіоні показник сільськогосподарської освоєності території (36,8 %). Частка забудованих земель в Карпатському регіоні (4,5 %) дещо перевищує державний показник, проте в межах виділених смуг землекористування є певні відмінності. Найбільшою часткою забудованих земель вирізняється Закарпатська низовинна смуга (6,9 %), що обумовлено як сприятливим рельєфом і найдавнішою історією осілого заселення, так і стратегічним розташуванням щодо країн Євросоюзу, що визначає проходження в межах смуги автомобільних, залізничних доріг, ліній електропередач, трубопроводів, які з'єднують Україну із Європою. Найменша частка забудованих земель характерна для Карпатської гірської смуги, що, в основному, зумовлено незначною кількістю населених пунктів в її межах, в складі яких домінують невеликі за площею села. Відкриті заболочені землі в Карпатському регіоні України займають незначну площу (14,1 тис. га), а найбільша частка цієї категорії земель характерна для Надсянсько-Поліської смуги, що є цілком закономірно та зумовлено рівнинним рельєфом і високим рівнем залягання ґрунтових вод.

Відмінності у класифікації земельних ресурсів радянського і сучасного періодів не дозволяють виявити детальні зміни, що відбулися за період незалежності України. Незначно збільшилася площа земель під водами, що зумовлено процесами антропогенного обводнення. Збільшення площі заболочених земель спричинене ренатуралізаційними процесами на осушених землях після різкого скорочення фінансування на догляд за осушувальними системами.

За 26-ти річний період в досліджуваному регіоні помітно збільшилася площа лісових земель як за рахунок безпосереднього заліснення, так і передачі земель для ведення лісового господарства. Найбільш відчутне збільшення площ лісів та інших лісовкритих площ відмічено у Волино-Подільській смузі, а в межах Надсянсько-Поліської відбулося незначне зменшення площі цієї категорії земель. Якщо до площ сільськогосподарських угідь регіону станом на 1.11.1985 р. врахувати площі присадибних земель (табл. 5), то у порівнянні із 2011 роком площа сільськогосподарських земель досліджуваного регіону незначно зменшилася. Найбільш відчутне зменшення площ сільськогосподарських земель відзначається в Карпатській та Надсянсько-Поліській смузі землекористування.

Сформована за тривалий історичний проміжок часу структура земельного фонду в Карпатському регіоні України є результатом його використання для різних типів землекористування. Географічні особливості поширення типів землекористування зумовлені, в першу чергу, природним чинниками, які в результаті сукупної дії визначають домінування певного типу в різних природних утвореннях. Екологічні параметри використання земельного фонду визначаються рівнем розвитку економіки та матеріально-технічним, фінансовим забезпеченням. Сформована в Карпатському регіоні України структура земельних угідь та видів економічної діяльності свідчить про домінування сільськогосподарського і лісогосподарського типу землекористування. Проведення земельної реформи, врахування досвіду використання земельного фонду у європейських державах зумовили активний розвиток природоохоронного, оздоровчого та рекреаційного типу землекористування, що сприяє оптимізації екологічної ситуації та формує позитивний імідж регіону.

Література

1. Гуцуляк Г. Д. Земельно-ресурсний потенціал Карпатського регіону / Г. Д. Гуцуляк. – Львів : Світ, 1991. – 152 с.
2. Магазинщиков Т. М. Земельний кадастр : підручник / Т. М. Магазинщиков. – Львів : Світ, 1991. – 452 с.

3. Паньків З.П. Просторові показники землекористування в Карпатському регіоні Україні / З.П. Паньків // Наукові записки Тернопільського нац. ун-ту. Серія: Географія. – 2012. – Вип. 32. – С. 164–173.
4. Паньків З.П. Система класифікаційних категорій землекористування / З.П. Паньків //Вісник Львівського ун-ту. Серія географічна. – 2011. – Вип. 39. – С. 260–266.
5. Паньків З.П. Сучасний стан і перспективи землекористування в гірському регіоні Львівської області / З.П. Паньків, О. Леневич // Наукові записки Тернопільського нац. ун-ту. Серія: Географія. – 2011. – Вип. 29. – С. 158–163.
6. Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посібник / М. Г. Ступень, Р. Й. Гулько, О. Я. Микула та ін. ; [за ред. М. Г. Ступеня]. – Львів : Апріорі, 2003. – 341 с.
7. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко // Український географічний журнал. – №1. – 2003. – С. 16–20.

Аннотация *З. Паньків* ***Современное состояние землепользования в Карпатском регионе Украины.***
На основании ведомостей государственного земельного кадастра проанализировано структуру земельного фонда Карпатского региона Украины как в пределах административных областей, так и в пределах полос землепользования. Установлены изменения, что произошли в структуре земельного фонда и особенностей его распределения за собственниками земли, землепользователями, за период независимости Украины. Природные факторы землепользования и особенности хозяйственной деятельности определили доминирование в регионе сельскохозяйственного и лесохозяйственного типа землепользования. В последний период активно развиваются природоохранный, рекреационный, оздоровительный типы землепользования, что содействует улучшению экологической ситуации, формирует позитивный имидж региона.
Ключевые слова: *землепользование, Карпатский регион Украины, структура земельного фонда, типы землепользования, полосы землепользования.*

Abstract. *Z. Pankiv* ***The current state of land use in the Carpathian region of Ukraine.***
Based on the data of the State Land Cadastre it was analyzed the structure and geography of the land resources of the Carpathian region of Ukraine both in terms of administrative areas and within land-use lanes. It was defined the changes that have occurred in the structure of land fund and especially of its distribution by landowners, land users, for the period of Ukraine's independence. Natural factors of land use and features of economic activity in the region led to the dominance of agricultural and forestry land use type. Lately actively were developed the environmental, recreational and wellness types of land use that helps to improve the environmental situation and creates a positive image of the region.
Keywords: *land use, the Carpathian region of Ukraine, stock of land, types of land use, land-use lanes.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.51+ 551.462

Пасынков А. А.,
Пасынкова Л. А.

Устойчивость морских геосистем глубоководных зон Чёрного моря

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: anatoly.pasynkov@yandex.ru

***Аннотация**. Перспективы рационального освоения бассейна в свете проведенного морфоструктурного районирования приобретают особое значение в трех практических аспектах: наращивании минерально-сырьевой базы Украины, установлении степени устойчивости морских геосистем при строительстве подводных и надводных объектов, определении специфических геоэкологических характеристик в каждом районе для минимизации негативного воздействия на аквальные экосистемы.*
Основными источниками деструктивных явлений и процессов являются гравитационные процессы, нарушение режима перемещения материала по долинно-каньонным системам, проявления аномального газовыделения и грязевого вулканизма, возможные проявления сейсмической активности с максимальными магнитудами до 7 баллов.

***Ключевые слова:** морфоструктуры, устойчивость, риски инженерно-геологического освоения, эндо-и экзогеодинамические процессы, газовыделения, грязевой вулканизм.*

Введение

Актуальность темы тесно связана с проведением исследований по комплексному освоению Азово-Черноморского бассейна Украины.

Комплексное освоение предполагает, прежде всего, освоение минеральных ресурсов Азово-Черноморского бассейна, включая месторождения углеводородов, строительных материалов, полиметаллов, агрохимического сырья (сапропелей), источников разгрузки субмаринных вод. Отдельным видом исследований является изучение инженерно-геологических свойств донных отложений, проявлений опасных эндо-и экзогеодинамических процессов и явлений, которые необходимо учитывать при строительстве различных объектов хозяйственного освоения: буровых платформ, коммуникационных сетей, трубопроводов и т.д.

Материалы и методы

В основу статьи положен фактический материал, собранный и систематизированный во время морских экспедиционных исследований в рейсах Отделения Морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины.

Авторами изучены многочисленные фондовые материалы и опубликованные литературные данные, относящиеся к тематике работы, материалы геологических и геоморфологических исследований Азово-черноморского бассейна.

Результаты и обсуждение

Согласно проведенному морфоструктурному районированию глубоководных зон Черного моря в пределах его Украинского сектора [1] выделяются: I - Западно-Черноморская область погребенных палеодельт (район эрозионно-аккумулятивных пологих поверхностей палеодолин Дунай-Днестровского междуречья, район акумулятивно-эрозионных поверхностей каньона реки палео-Каланчак. II - Крымская область южного продолжение орогенних структур Горного Крыма. (район бронированных крутонаклонных поверхностей Ломоносовского подводного массива, район гравитационных крутонаклонных поверхностей Ласпинско-Меласского выступа, район структурно-денудационных и эрозионно-аккумулятивных крутонаклонных поверхностей Южнобережного сектора, район эрозионных и аккумулятивных пологонаклоненных поверхностей Феодосийского сектора), III - Керченского-Таманская область погребенных палеодельт.

Основными источниками деструктивных явлений и процессов на континентальном склоне являются гравитационные процессы, нарушение режима перемещения материала по долинно-каньонным системам, проявления аномального газовыделения и грязевого вулканизма, возможные проявления сейсмической активности с максимальными магнитудами до 7 баллов. Процессы перемещения материала по долинно-каньонной сети характеризуются следующими основными параметрами [2], представленными в таблице 2.

Ниже дается оценка устойчивости и риска инженерно-геологического освоения морского дна в каждом морфоструктурном районе континентального склона Черного моря.

Таблица 2.

Параметры гравитационных процессов Западно-Черноморской ландшафтной области

Виды движений	Характер склонов	Скорость процесса	Объем пород, м3
Ползучесть (крип)	Пологие склоны	2-110 мм/год	10-1010
Мутьевые потоки	Склоны всех типов	0,1-1000 м/ч	10-106
Оползни блоковые	Склоны 6-400	0,001-100 км/ч	103-107

Для района эрозионно-аккумулятивных полого наклонных геосистем палеодолин Дунай - Днестровского междуречья, где углы наклона склона не превышают значений 2-3^0, потенциально возможными источниками нарушения устойчивости ландшафтов являются мутьевые потоки и криповые перемещения пластичных масс осадков (рис.1). С учетом того, что эти факторы морфогенеза имеют постоянно действующий и не изменяющийся в течение современного времени характер, можно прогнозировать относительно устойчивое развитие ландшафтов этого района.

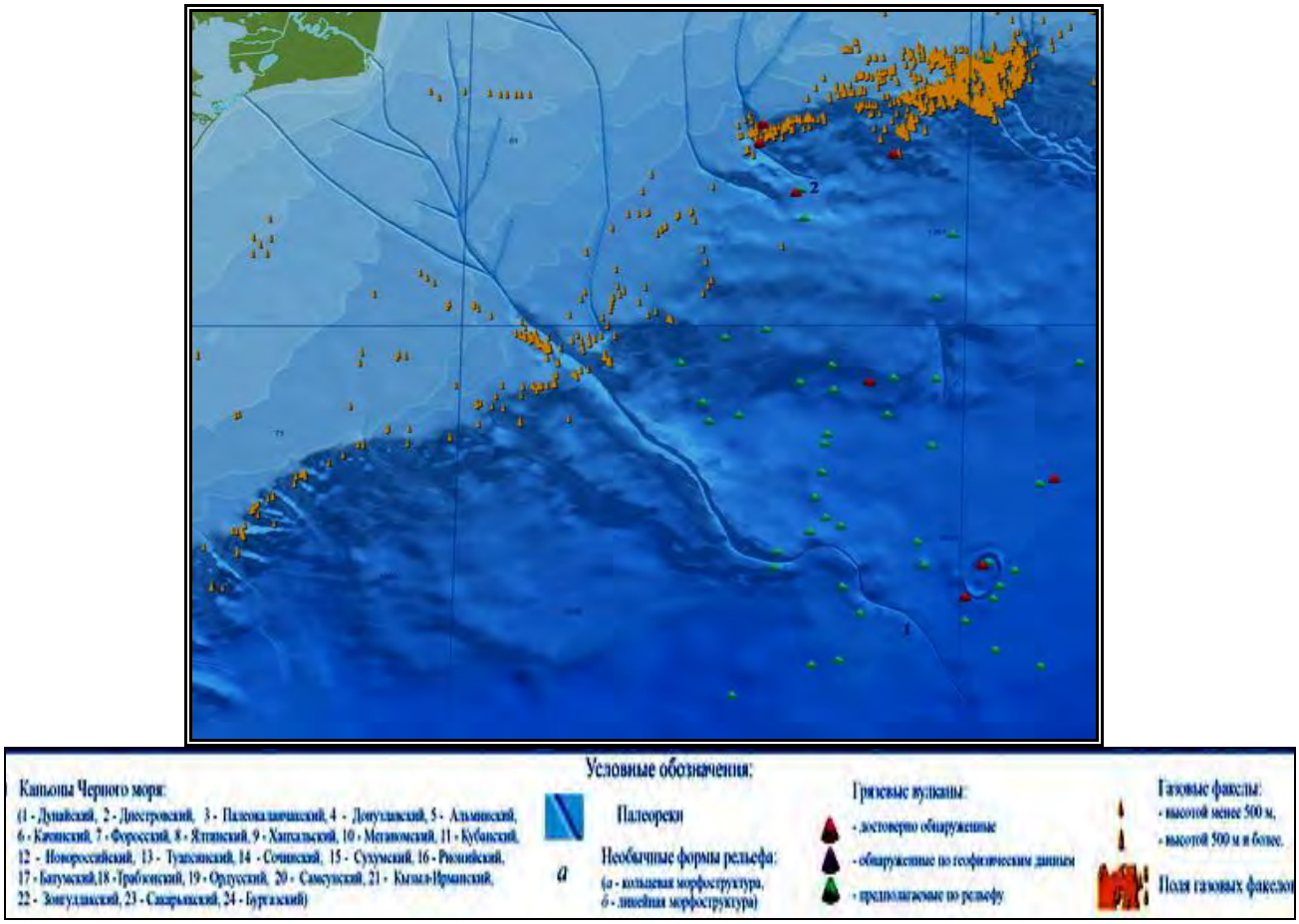


Рис. 1. Карта рельефа морского дна Западно-Черноморской морфоструктурной области [5].

Общая площадь района, без учета выдвинутых и плащеобразно покрывающих поверхность глубоководного ложа аккумулятивных накоплений, составляет около 3200 км^2, из которых приблизительно 500 км^2 занимают пространства долинно-каньонных системам. Коэффициент пораженности его поверхности подводно-эрозионными процессами. Kq будет равен 0,15. Это означает, что выделенного района, относится к III (средней) категории интенсивности проявления процессов, а состояние устойчивости ландшафтов оценивается как «умеренное».

Большая подвижность пород связана с потерей их сопротивляемости сдвигу и резким снижением угла внутреннего трения в условиях полной обводненности осадков. В соответствии с [3] ниже приведены расчетные показатели основных разновидностей глинистых грунтов (таблица 2.).

Комплекс голоценовых отложений представлен глинистыми, суглинистыми, терригенными, с примесью ракуши и детрита материалом, сопоставимым по своим свойствам с приведенными в таблице разновидностями грунтов. Показатели натурных измерений дают значения сопротивления сдвигу в 0,02-0,049, 0,098 кг/см^2 (данные ПГО «Крымгеология»), что позволяет отнести их к текучим, текучепластичным и, отчасти, к мягкопластичным грунтам.

Процессы перемещения материала мутьевых потоков по долинно-каньонной сети захватывают территорию района площадью около 500 кв. км.

Таблица 2.

Ориентировочные нормативные показатели сопротивляемости сдвигу (С, кГ/см2) и угла внутреннего трения (φ, град) глинистых грунтов [2].

Состояние породы (консистенция)	Глина φ, град	Глина С, кГ/см^2	Суглинок φ, град	Суглинок С, кГ/см^2	Супесь φ, град	Супесь С, кГ/см^2
Твердая	22	1,00	25	0,60	28	0,20
Полутвердая	20	0,60	23	0,40	26	0,15
Тугопластичная	18	0,40	21	0,25	24	0,10
Мягкопластичная	14	0,20	17	0,15	20	0,05
Текучепластичная	8	0,10	13	0,10	18	0.02
Текучая	6	0,05	10	0,05	14	0,00

Морфометрические характеристики рельефа составляют следующие значения: количество каньонов-17; углы наклона поверхности-2-30; средняя протяженность каньонов по склону-20 км, средняя ширина-1,3 км; средняя мощность голоценовых отложений, заполняющих каньонные системы - 3м; объем потенциально готовых к перемещению и, частично, перемещающихся донных осадков составляет около 1,3 куб. км. Показатель деформационных свойств (сопротивление сдвигу) донных осадков, относящихся к текучим и текучепластичным грунтам, составляет значения от 0,00 до 0,02 кГ/см^2. За расчетные значения скорости перемещения масс мутьевых предлагается принимать данные Шепарда [4], оцениваемые в 10 см/сек.

На площади района выделено более тысячи газовых факелов, охватывающих территорию перегиба склона и его среднюю часть до отметок 400 м. Координаты полей, в пределах которых можно ожидать резко пониженное значение коэффициента устойчивости поверхности склона [6]. Общая площадь аномального газовыделения простирается на 60 км при ширине 25 км, охватывая 1500 кв км поверхности склона. Устойчивость донных осадков, в местах активного газовыделения, определяется своеобразным гидродинамическим эффектом восходящих потоков газово-водной смеси из глубинных горизонтов. Гидродинамический эффект проявляется в давлении на массы грунта, вызываемом фильтрующей через него водой и газами и оказывающий на осадки взвешивающее воздействие. В таких условиях происходит резкое понижение сопротивляемости донных осадков, расчетное сопротивление которых изменяется от 0 до значения «менее 0,01 МПа». По степени благоприятности условий размещения техногенных объектов район обладает «особо неблагоприятными» и «неблагоприятными условиями». Предельно допустимые значения удельной нагрузки на грунты - менее 0,1 МПа.

Геосистемы района аккумулятивно - эрозионных ландшафтов каньона Палео-Каланчак. Основными видами воздействий на устойчивость геосистем являются процессы подводной зрозии, возникающие при перемещении мутьевых потоков и гравитационные процессы. Особые нагрузки на геологическую среду испытывают участки проявления газогидратов и аномальных газовыделений.

Общая площадь поверхности района составляет около 1800 кв км, площадь зродированных склонов около 1000 км, коэффициент общей подводно-эрозионной пораженности (Kq) поверхности: 0,55. Приведенные значения позволяют отнести район к IV (сильной) категории по степени интенсивности проявления подводно-эрозионных процессов, а состояние устойчивости ландшафтов оценивается как «неблагоприятное»

Относительная оценка степени оползневого поражения склона может быть сопоставима с криповыми перемещениями склоновой поверхности в участках развития долинно-каньонных систем, площадь которых составляет более 50% от общей площади района. При таких параметрах коэффициент общей пораженности оползневыми процессами достигает значения 0,55, а выделенный район относится к IV (сильной) категории интенсивности проявления процессов. Состояние устойчивости ландшафтной среды оценивается как «неблагоприятное».

Процессы перемещения материала мутьевыми потоками по долинно-каньонной сети наиболее характерны для ландшафтов этого района. Общий объем масс, вовлеченных в медленные движения или потенциально готовых к перемещению, можно оценить в пределах 3,2 куб км (при средней мощности покровных голоценовых отложений 3м, общей средней протяженности 18 эрозионных врезов системы палео-Каланчака 40 км и средней ширины долин 1,5 км). Показатели деформационных свойств отложений: сопротивление сдвигу соответствует текучим и текучепластичным грунтам, а коэффициент деформации варьирует в пределах от 0,00 до 0,02 кГ/см^2.

Для участков развития аномального газовыделения и проявления грязевого вулканизма безусловное влияние оказывают факторы загазованности и «разжижения» илистых осадков покровных горизонтов.

Устойчивость геоэкологической системы Крымской области южного продолжения орогенных структур Горного Крыма обусловлена значительной дифференциацией геоструктурных, геоморфологических, сейсмогеологических, инженерно-геологических и других особенностей (рис.2).

Рис. 2. Карта рельефа морского дна морфоструктурной области южного продолжения структур Горного Крыма [5]. Условные обозначения см. на рис.1.

Устойчивость геосистем Ломоносовского подводного массива определяется их приуроченностью к определенным ландшафтным зонам. Общая пораженность поверхности склона этого района подводно-эрозионными процессами (Kq) при площади 950 кв. км и площади расчлененного рельефа в 366 кв. км составляет 0,385.

Таким образом, категория интенсивности проявления гравитационных процессов района относится к IV категории (сильная), а общая оценка состояния ландшафтной сферы как «неблагоприятная». Оценка устойчивости выполнялась с учетом выделенных ландшафтных зон.

Устойчивость ландшафтов верхней части склона практически сопоставима с районом Дунай-Днестровского междуречья, что позволяет отнести эту зону к территориям III (средней) категории по интенсивности проявления процессов, а состояние устойчивости оценивается как «умеренное».

Устойчивость геосистем, связанных с поверхностями, развитыми на коренных породах в средней и нижней частях склона, определяется несколькими факторами. Процессы морфогенеза сопровождаются здесь интенсивным проявлением неотектонических процессов и сейсмической активностью района. Для гравитационных процессов этой зоны наиболее характерны блоковые оползни и обвалы, развивающиеся на склонах крутизной 6-400, 500 и более. При таких процессах объемы перемещающихся пород могут достигать значений от 10–106 до 103-107 $м^3$. Необходимо отметить, что наиболее вероятными объектами смещений являются массы рыхлых осадков, постепенно накапливающиеся на участках неравновесного профиля склона (выступы, карнизы, гряды и т.д.). Расчеты устойчивости грунтов склоновых поверхностей необходимо выполнять дифференцированно, с учетом параметров каждого отдельного оползневого блока. Высокая вероятность проявления сейсмической активности с вероятными максимальными магнитудами землетрясений 8 баллов и развитие крутых склонов представляется основанием отнести эту зону к территориям с IV (сильной) категорией интенсивности проявления обвальных явлений и «неблагоприятной» оценкой состояния ландшафтной сферы.

Ландшафты долинно-каньонных систем, развитых на осадочных четвертичных отложениях, характеризуются различными скоростями перемещения осадков, в связи с неравномерной крутизной склоновых поверхностей. В верхних участках каньонов происходит медленное стекание осадков, а нижележащие уровни вовлечены в движение потоков качения или скольжения. На выступах, с углами наклона поверхности свыше 25-300, происходит отрыв и постепенное сползание крупных, накопившихся к моменту отрыва, осадочных массивов со скоростями от 11 до 20 м/сек. Сопротивляемость сдвигу текучепластичных и текучих осадков, заполняющих долинно-каньонные системы, составляет 0,05-0,1 для глинистых разностей и 0,02-для песчанистых. Площадь развития мутьевых потоков составляет, ориентировочно, 366 кв. км, а расчетный объем осадков, потенциально перемещающихся по каньонным системам, может достигать 0,95-1 куб.км.

Выявленные на глубинах около 1500-1800 м гидроакустические аномалии, сопровождающиеся изменением теплового потока от 18 до 150 $мВт/м^2$, приурочены к разжиженным и текучим илам в зоне подводной долины. На этих участках следует ожидать резкое снижение несущей способности грунтов в условиях «особо неблагоприятных» показателей устойчивости ландшафтов.

Геосистемы района гравитационно-тектонических крутосклонных ландшафтов Форосского выступа входят в состав трех субширотно ориентированных ландшафтных зон, общая площадь которых составляет 3975 кв. км. Площадь подводно-эрозионного расчленения поверхности склона подводными каньонами, представляющими собой узкие, но протяженные долины, заложенные по выходам коренных пород или по илистым осадкам, составляет около 2544 кв. км. Коэффициент подводного расчленения склона равен 0,64, что позволяет отнести площадь склона к территориям с «очень сильной» степенью интенсивности расчленения ее поверхности. Вместе с тем, для оценки общей устойчивости необходимо учитывать сейсмическую обстановку (приуроченность к Севастопольскому сейсмоактивному району), литологический состав донных осадков и структуру рельефа в каждой из выделенных ландшафтных зон.

Верхнюю часть склона составляют слабохолмистые ландшафты для которых не характерны процессы оползневых и криповых перемещений. В связи с этим интегральная оценка состояния устойчивости по интенсивности гравитационных процессов здесь может быть оценено как «умеренное».

Для ландшафтов, развитых на коренных отложениях с углами наклона поверхности 5,5-7,50 при ширине 4-5 км, характерно сочетание постоянно взаимодействующих аккумулятивных и эрозионных процессов, практически не оказывающих воздействия на эволюционный характер развития ландшафтов склона. В соответствии с этим состояние их устойчивости, в совокупности с высокими прочностными свойствами коренных пород, также можно определить как «умеренное».

Наиболее круто наклонная поверхность континентального склона с углами наклона от 7,5 до 21,50, представлена ландшафтами, развитых на разнообразных морских илах и коренных осадочно-вулканогенных породах. Для этой зоны устойчивость определяется потенциально повышенной интенсивностью расчленения рельефа, проявления блоково-оползневых и обвальных процессов в связи с высокими градиентами углов наклона поверхности склона. Эта ландшафтная зона отнесена к площадям с «весьма неблагоприятной» оценкой состояния среды.

Подводные осадки ландшафтов подножья склона, ограниченные глубоководным желобом, испытывают медленные криповые перемещения как по направлению от верхних участков склона к его подножью, так и по направлению «стока» подводной долины с запада на восток. При определении показателей их устойчивости необходимо учитывать также процессы перемещения материала по долинно-каньонным системам под воздействием донных течений. Для этих процессов характерны следующие параметры: скорость процесса составляет от 2 до 110 мм/год (криповые перемещения) и от 0,1 до 1000 м/час (мутьевые потоки); объемы пород, вовлеченные в перемещения составляют от 10 до 1010 м куб. (крип) и от 10 до 106 м куб. (мутьевые потоки). Устойчивость этой ландшафтной зоны находится в эволюционном состоянии (если не учитывать фактор сейсмичности). Балльность сейсмических событий здесь может достигать 8 баллов с периодичностью в 20, 50, и 100 лет, что вызывает на поверхности эффект силой в 8-9 баллов, т.е. превышающий пороговую для функционирования ландшафтов, сейсмическую активность.

Таким образом, интегральная оценка устойчивости для всего района не может быть оценена однозначно. Без учета сейсмичности, его можно оценить, в целом, как «умеренное» для верхних зон континентального склона и как «весьма неблагоприятное» для круто наклонной средней части. В случае проявления сейсмической активности, состояние ландшафтов будет характеризоваться как «весьма неблагоприятное» и даже «опасное» для всей поверхности склона этого района.

Геосистемы района структурно-денудационных и эрозионно-аккумулятивных крутосклонных ландшафтов Южнобережного сектора. Устойчивость геосистем определяется их приуроченностью к определенным морфоструктурам и морфоскульптурам, развитием долинно-каньонных систем. Коэффициент общей дислоцированности рельефа составляет для этого района значение 0,79 (при общей площади района - 4450 кв. км, площадь эрозионного расчленения составляет 3515 кв. км). Высокий показатель интенсивности подводной эрозии в сочетании с высокой вероятностью возникновения подводных оползневых и обвально-оползневых явлений позволяет отнести зоны развития подводных долинно-каньонных систем этого района к VI (весьма сильной) категории интенсивности проявления экзогенных процессов, а интегральная оценка состояния ландшафтной среды определяется как «опасная».

К верхней прибровочной части склона, осложненной крутосклонными тектоническими уступами и грядами, приурочены ландшафты, развитые на глубинах от 90 до 470-490 м. Поверхность имеет уклоны от 5,5 до 17-300 и отличается развитием активных субширотных сбросов. В таких условиях устойчивость ландшафтов нарушается в связи с образованием блоковых оползней и интенсивным перемещением мутьевых потоков в верховьях эрозионных амфитеатров и по тальвегам каньонов. Наиболее подвержены таким процессам зоны резких изменений простираний верхнего уступа континентального склона (Ялтинский и Алуштинский эрозионно-гравитационные мегацирки). Особого внимания заслуживает ландшафтная структура Ялтинского выступа - карниза, находящегося в потенциально неравновесном состоянии [7]. Общая площадь выступа охватывает более 65 кв. км, а мощность рыхлых осадков антропогена, которые могут быть вовлечены в обрушение, достигает в нижней части склона 400 м. Таким образом, масштабы возможного смещения могут иметь катастрофические последствия, так как объемы нестабильных осадков оцениваются в десятки куб. км [8].

Полого наклонные ландшафты зоны спокойной аккумуляции алевро -пелитовых осадков, развитые в интервале глубин от 350 до 600 м, включают в себя также отдельные подводно-грядовые ступени рельефа. Относительно невысокие углы наклона поверхностей способствуют преобладанию процессов аккумуляции и, таким образом, устойчивость ландшафтов этой зоны может нарушаться только при явлениях криповых перемещений осадков в условиях нарушения динамического профиля равновесия. Приведенные данные позволяют оценивать интенсивность проявления гравитационных процессов этой зоны как «среднюю», а состояние ландшафтной среды как «умеренное».

Ландшафты на субгоризонтальных или слабонаклонных поверхностях подножья склона расположены в интервалах глубин от 600 до 2000 м. На их устойчивость в значительной мере могут оказывать влияние сейсмоактивные процессы, так как они расположены в области Ялтинско-Алуштинского сейсмогенного участка. Эта зона может быть отнесена к участкам с пороговой для ландшафтов балльностью землетрясений в 7 - 8 баллов.

Зоны сноса и транзита осадков по подводным долинно-каньонным системам являются наименее устойчивыми для этого района. В верхней части каньонов преобладает медленное «стекание» рыхлых осадков, превращающееся в относительно быстрое смещение отдельных горизонтов на участках с углами наклона 25-300 в виде оползней, оседаний и сползаний. В средней и нижней частях склона преобладают процессы движения суспензионных потоков под воздействием сил гравитации и донных течений. Для таких ландшафтов характерен также эффект денудации и боковой эрозии и тальвегов. В зонах подножья континентального склона возможно развитие процессов оплывания осадков. Перечисленные факторы свидетельствуют о нестабильном состоянии устойчивости ландшафтов, что позволяет отнести их к участкам с «очень сильной» и «весьма сильной» интенсивностью проявления экзогенных геологических процессов, т.е. с «весьма неблагоприятной» и «опасной» оценкой состояния ландшафтной среды.

Устойчивость геосистем района эрозионных и аккумулятивных полого наклонных ландшафтов Феодосийской сектора определяется доминирующей ролью экзогеодинамических процессов, создающих современный морфоструктурный и морфоскульптурный облик подводных орогенных систем и подводных аккумулятивных равнин. Коэффициент интенсивности подводно-эрозионного расчленения района составляет 0,6 при общей площади 6050 кв.км и дислоцированной поверхности в 3630 кв. км, что позволяет отнести этот район к площадям с «сильной» (IV категория) степенью проявления подводной эрозии, а, учитывая возможность развития подводно - оползневых и денудационных процессов в отдельных зонах, состояние устойчивости отдельных ландшафтов может быть оценено как «неблагоприятное».

В соответствии с выделенными ландшафтными зонами оценка устойчивости ландшафтов может быть рассмотрена следующим образом.

Устойчивость ландшафтов крутой верхней части западного фланга района здесь определяется потенциальной возможностью проявления блоковых оползней и опусканий, которые имели место в этом районе на рубеже новоэвксина. Для этой зоны состояние устойчивости оценивается как «неблагоприятное». Для восточного фланга, где динамический профиль склона уже восстановлен и в обозримом будущем не будет претерпевать каких либо кардинальных изменений, состояние ландшафтной среды может быть оценено как «умеренное».

Ландшафты поверхностей, развитых в средней и нижней зонах склона, в значительно меньшей степени подвержены деструктивным процессам, в силу их однообразного литологического состава и выровненного рельефа. В этой связи устойчивость склона связана в основном с углублением или боковой эрозией уже созданных ранее подводных долин и их притоков. Таким образом, состояние ландшафтной среды для этой зоны также сопоставимо с оценкой «умеренное».

Ландшафты поверхностей днищ и склонов подводных долин и каньонов не имеют здесь резко выраженных граней и уступов рельефа, что свидетельствует об отсутствии активных неотектонических и современных движений, которые могут оказывать существенное влияние на устойчивость. Состояние устойчивости ландшафтов этой зоны можно оценить как «умеренное» в «водораздельных» участках, примыкающих к долинно-каньонным системам, и только в самих долинах как «неблагоприятное».

Устойчивость геоэкологической системы Керченско-Таманской области погребенных палеодельт. Геосистемы этой области древних аллювиально-пролювиальных погребенных отложений палеодельт сформировались и продолжают формироваться в виде единого слившегося комплекса пролювиальных шлейфов и конусов выноса (рис.3).

Рис. 3. Карта рельефа морского дна Керченско-Таманской морфоструктурной области конусов выноса палеорек Приазовского палеобассейна

Устойчивость ландшафтов этой области практически полностью определяется масштабами медленных криповых и оползневых перемещений как площадного, так и линейного характера и объемами материала, сносимого в виде твердого стока по подводным долинно-каньонным системам к подножью континентального склона. По оценкам Е.Ф. Шнюкова [9], скорость осадконакопления в Керченском проливе составляет 5,9 мм/год, что значительно превышает темпы аккумуляции на шельфе южнобережной зоны Крыма (0,4-0,6 мм/год). В общем балансе вещества, сносимого на поверхность континентального склона, участвуют продукты разрушения берегов пролива, терригенный аллювиальный материал палеорек Северного Приазовья, а также отмершие продукты жизнедеятельности лиманно-морских организмов. Безусловно, скорости седиментогенеза в области континентального склона и глубоководной впадины отличаются от таковых в зоне Керченского пролива, тем не менее, согласно [2], темпы осадконакопления позднечетвертичных отложений (в периоды регрессий Черного моря) могли достигать здесь значений 1,5-2 мм/год. Общая мощность антропогеновых дельтовых накоплений древних конусов выноса палео - рек Керченско - Таманского сектора континентального склона составляет 2,5 км.

При общей площади территории, составляющей 5960 кв. км, коэффициент подводного расчленения достигает значения 0,74. Согласно таблице 2., интенсивность проявления процессов подводной эрозии может быть оценена как «весьма сильная», а в сочетании с проявлениями оползневых и криповых процессов, состояние ландшафтной среды представляется как «опасное» (VI категория интенсивности проявления гравитационных процессов на континентальном склоне). Эти показатели обусловлены также и «некомпетентностью» мягкопластичных и текучепластичных пород, слагающих континентальный склон. Для ландшафтов, где углы наклона склона относительно невысокие, скорости криповых перемещений, как источников нарушения его устойчивости, могут достигать значений 2-110 мм/год, а объемы перемещающихся пород-10-1010 м3. Ориентировочные нормативные показатели значений сопротивления сдвигу - основного показателя консистенции донных осадков составляют 0,02 - 0,049, 0,098 кГ/см2. Дополнительным фактором, обуславливающим нестабильность донных осадков и их низкую сопротивляемость к сдвигу, служит непрерывность движения подводных суспензионных потоков, действующих из акватории Керченского пролива. Процессы перемещения мутьевых потоков и, как следствие этих процессов, накопление, огромных по своим масштабам, слившихся конусов выноса материалов твердого стока.

Последними исследованиями в пределах области установлено широкое развитие грязевых вулканов и проявлений аномального газовыделения. Наличие этих объектов обязательно должно учитываться при проектировании и строительстве ответственных объектов.

Потенциальным источником нарушения устойчивости ландшафтов является сейсмичность территории. В акватории Керченского пролива существовали исторические землетрясения с магнитудой в 9 баллов [69]. Этот фактор нельзя не учитывать при общей оценке устойчивости ландшафтов.

На основании приведенных фактов, общую оценку устойчивости ландшафтов Керченско–Таманской ландшафтной области следует признать как «весьма неблагоприятную», а на участках развития долинно - каньонной сети, особенно в районе Кубанского палеоканьона как «опасную», что не позволяет рекомендовать размещение ответственных народнохозяйственных объектов.

Выводы

В связи с бурным развитием освоения шельфа и глубоководных зон Черного моря, строительством гидротехнических сооружений, установкой опор буровых платформ и бурением скважин, прокладкой нефтегазопроводов и линий кабельной связи все большую актуальность приобретает проблема устойчивости морских геосистем, инженерно-геологических условий их формирования и физико-механических характеристик литогенной основы морфоструктур.

Устойчивость морских геосистем определяется свойствами осадков, слагающих эрозионно-аккумулятивные, аккумулятивно-эрозионные, структурно-денудационные, гравитационные поверхности рельефа континентального склона, активизацией современных тектонических движений и проявлениями сейсмичности, процессов донной эрозии, оползнеобразования, каньонообразования. Отдельным видом негативных процессов является газовый и грязевой вулканизм, который вызывает разжижение и загазованность донных осадков, нарушения их гидродинамической устойчивости.

Эти особенности общей устойчивости геосистем нельзя не учитывать при проектирования и размещении ответственных сооружений, в т.ч. гигантских трубопроводов с углеводородным сырьем, потенциально опасных в геоэкологическом отношении.

Литература

1. Карта рельефа дна Черного и Азовского морей м-ба 1:1250000 / Н. В. Багров, Е. Ф. Шнюков, Н. А. Маслаков и др. – ГНУ «Отделение морской геологии и осадочного рудообразования» НАН Украины, Таврический

национальный университет МОН Украины, НИЦ «Технологии устойчивого развития» ТНУ, Симферополь, 2012
2. Пасынков А. А. Морфоструктурне районування Азово-Чорноморського бассейну України та перспективи його освоєння. Автореферат на здобуття наукового ступеню доктора геологічних наук / А. А. Пасынков. – К. : ІГН НАН України. 2013.- 42 с.
3. Современные геологические процессы на Черноморском побережье СССР / [под ред. А. И. Шеко]. М. : Недра, 1976. - 184 с.
4. Процессы накопления и состав глинистых осадков шельфа северо-западной части Черного моря / П. Н. Куприн, Ф. А. Щербаков, З. П. Бурмистрова, А. Я. Шевченко– Комплекс. исслед. природы океана. 1973, вып. 4. - С. 48-56
5. Шепард Ф. Подводные морские каньоны / Ф. Шепард, Р. Дилл – Л. : Гидрометеоиздат, 1972. - 343 с.
6. Карта рельефа дна Черного и Азовского морей м-ба 1:1250000 / Н. В. Багров, Е. Ф. Шнюков, Н. А Маслако и др. – ГНУ «Отделение морской геологии и осадочного рудообразования» НАН Украины, Таврический национальный университет МОН Украины, НИЦ «Технологии устойчивого развития» ТНУ, Симферополь, 2012
7. Геоэкология Украинского сектора глубоководной зоны Черного моря / А. В. Емельянов, А. А. Пасынков, Л. А. Пасынкова, О. В. Прохорова. – Киев изд-во «Академпериодика»2013. – 350 с..
8. Пасынкова Л. А. Некоторые особенности проявления новейших тектонических процессов на Крымском континентальном склоне Черного моря / Л. А. Пасынкова, О. Г. Сиденко // Материалы Международной региональной конференции “Проблемы экологии и рекреации Азово – Черноморского бассейна”. – Симферополь: Изд-во СГУ, 1994. - С.146-149
9. Шейдеггер А. Е. Физические аспекты природных катастроф / Шейдеггер А. Е. – М. : Недра. 1981. 232 с. Пер. изд. Нидерланды, 1975
10. Геология шельфа УССР. Керченский пролив. Наук. думка, - Киев – 1981. - 158 с.

Анотація *А. А. Пасинков, Л. А. Пасинкова* ***Стійкість морських геосистем глибоководних зон Чорного моря.*** *Перспективи раціонального освоєння басейну в світлі морфоструктурного районування набувають особливого значення в трьох практичних аспектах: нарощуванні мінерально-сировинної бази України, встановленні ступеня сталості морських геосистем при будівництві підводних і надводних об'єктів, визначенні специфічних геоекологічних характеристик у кожному районі для мінімізації негативного впливу на аквальні екосистеми.*

Основними джерелами деструктивних явищ і процесів є гравітаційні процеси, порушення режиму переміщення матеріалу по долинно-каньйоним системам, прояви аномального газовиділення і грязьового вулканізму, можливі прояви сейсмічної активності з максимальними магнитудами до 7 балів.

Ключові слова: *морфоструктури, стійкість, ризики інженерно-геологічного освоєння, ендо-та екзогеодінаміческіе процеси, газовиділення, грязьовий вулканізм.*

Abstract. *A. Pasynkov, L. Pasynkova* ***Stability of Marine Geosystems deep zones of the Black Sea.*** *The perspectives of the basin explorations and of the rational developing of the sea bottom, from the standpoint the morphostructural differentiation of the region takes on special significance in three practical aspects: steady raising of the mineral-raw material base of Ukraine, determination of the stability rating of the marine geosystems for building underwater and over water objects, determination of the specific geo-ecological characteristics in every region for minimization of the negative influence on the aquatic ecosystem.*

The main sources of destructive phenomena and processes are gravitational processes, violation of material moving through the valley canyon systems, abnormal manifestations of gas and mud volcanism, possible manifestations of seismic activity with maximum magnitudes up to 7 points.

Keywords: *morphological structure, stability, risks of geotechnical exploration, endo-and exogeodynamic processes of gas, mud volcanism.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 504.54:551.4.032(477.75)

Позаченюк Е. А.,
Табунщик В. А.

Построение ниш ландшафтов Крымского Присивашья (в пределах Джанкойского района АР Крым)

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: pozachenyuk@gmail.com, 80506926625@mail.ru

***Аннотация**. В статье, опираясь на концепцию экологической ниши, рассматривается положение ландшафтов Крымского Присивашья (в пределах Джанкойского района АР Крым) в пространстве факторов: уровень грунтовых вод (м), абсолютная высота (м) и мощность четвертичных отложений (м).*

***Ключевые слова:** ландшафт, ниша, фактор, Присивашье, Джанкой.*

Развитие ландшафтной экологии в европейском пространстве, в том числе и Украине, позволило рассматривать ландшафт как некоторое факторное пространство-время с характерными свойствами. Знание этих свойств и факторов их определяющих позволяет не только характеризовать ландшафт, используя физико-химические параметры, но и на основе этого делать всевозможные рекомендации по развитию и хозяйственном использовании ландшафта

Поскольку ландшафт является открытой системой, то на него совместно действует множество факторов, определяя его динамику, развитие и состояние. Фактор – движущая сила, основной момент, причина, определяющие характер, развитие какого-либо процесса, явления [8]. Полностью учесть все факторы, влияющие на ландшафт, в большинстве случаев не представляется возможным. Однако, опираясь на разработанную в экологии концепцию экологической ниши, можно оценить положение ландшафта в многомерном факторном пространстве. В ряде работ [2, 3, 7], рассматривается положение ландшафтов Украины и Крыма, в пространстве климатических факторов. Однако для дифференциации ландшафтов Крымского полуострова необходимо учитывать и региональные особенности. Так, в пределах Крымского Присивашья, таким фактором выступает уровень грунтовых вод.

Цель статьи – рассмотреть влияние местных региональных факторов на дифференциацию ландшафтов Присивашья, используя концепцию экологической ниши.

Для построения ниш была использована ландшафтная карта Крыма [5], на которой выбраны пояса аккумулятивных недренированых и слабодренированых низменностей и аккумулятивных среднедренированных низменностей в пределах Джанкойского района АР Крым.

Ландшафтные пояса представлены следующими ландшафтными контурами: суглинистые низменности, плоские прибрежные, лиманно-морские, лагунно-озерные, недренированные, с лугово-каштановыми солонцеватыми почвами, солончаками, солончаковым илом, с лугово-степной галофитной растительностью (в дальнейшем – контур №1 – исходя из легенды ландшафтной карты); суглинистые низменности, слабоволнистые, слабодренированные, с темно-каштановыми солонцеватыми почвами, солонцами под лугово-степной и полупустынной растительностью (контур №2); лессовидно-суглинистые равнины, плоские, полого-волнистые, с темно-каштановыми солонцеватыми почвами, с замкнутыми понижениями, со степной типчаково-ковыльной и сухолуговой растительностью (контур №3); лессовидно-суглинистые низменности, аллювиально-пролювиальные, плоские, с темно-каштановыми почвами под типчаково-ковыльной сухостепной растительностью (контур №4).

Помимо вышеперечисленных, на территории Джанкойского района представлены ландшафтные контура из пояса аккумулятивно-денудационных возвышенных равнин и структурно-денудационных возвышенных равнин, а так же азональные ландшафтные комплексы (контура №7, 12, 43). Однако, учитывая малую площадь, которую они занимают в пределах района, они не учитываются в данном исследовании (рис. 1).

В работе предпринята попытка рассмотреть положение рассматриваемых ландшафтных контуров относительно следующих внешних факторов: уровень грунтовых вод (м), абсолютная высота (м) и мощность четвертичных отложений (м). Для построения полей факторов был использован следующий материал: карта уровня грунтовых вод (рис. 2) [1], топографические карты для определения абсолютных высот и карта четвертичных отложений [4].

В дальнейшем на вышеуказанные карты была наложена сетка точек и для каждой точки были определены значения трех рассматриваемых показателей. Наборы этих точек и характеризуют определенные ландшафтные контура. Для ландшафтного контура №1 количество точек составило – 19, контура №2 – 9, контура №3 – 22, а для контура №4 – 9.

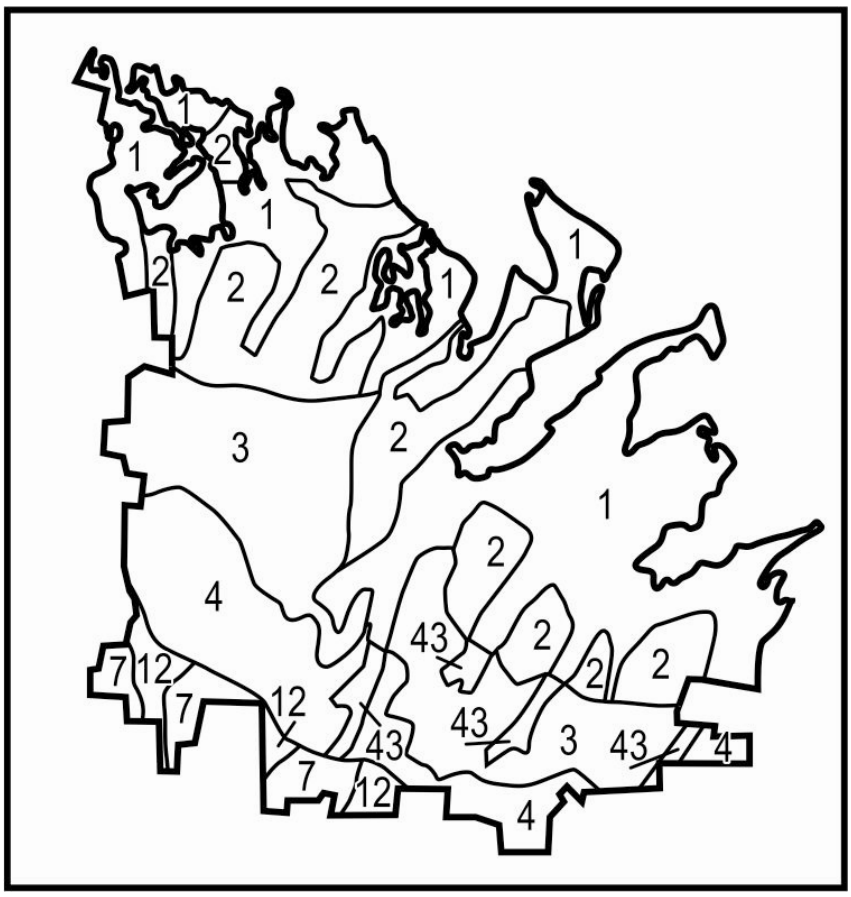


Рис. 1. Ландшафты Джанкойского района АРК, по [5].

Рис.2. Глубина залегания УГВ первых от поверхности водоносных комплексов зоны Северо-Крымского канала в естественных условиях (на период до развития орошения) в пределах Джанкойского района, по [1].

Точки, характеризующие внешние факторы были подвергнуты корреляционному анализу. Так рассчитанные коэффициенты корреляции составили: в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» – «Абсолютная высота (м)» – 0,78, «Уровень грунтовых вод (м)» – «Мощность четвертичных отложений (м)» – (– 0,25), «Мощность четвертичных отложений (м)» – «Абсолютная высота (м)» – (– 0,42). Для расположения точек в двухмерном факторном пространстве, были построены графики с помощью Microsoft Office Excel 2007. В результате был получен набор точек, характеризующий определенный ландшафт, с координатами факторного пространства. Контуры ниш вырисовывались по крайним точкам (рис. 3, 4, 5).

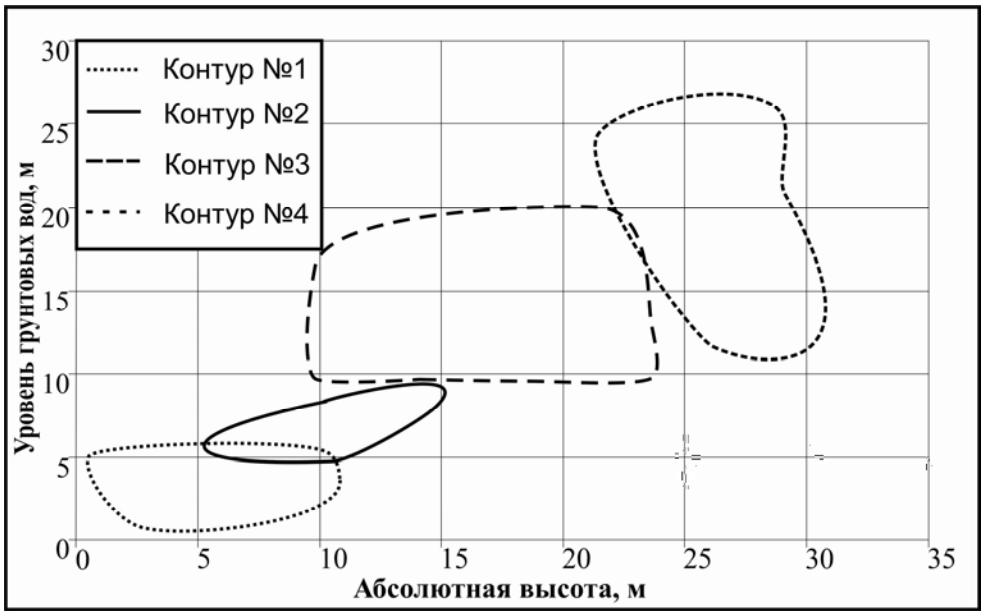


Рис. 3. Ниши ландшафтных контуров №№ 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» и «Абсолютная высота (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

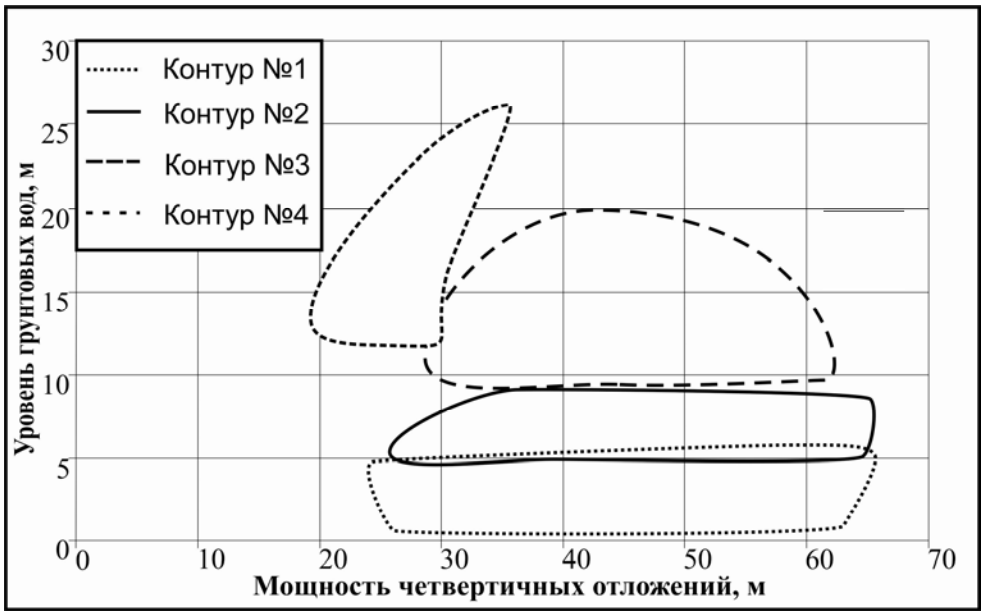


Рис. 4. Ниши ландшафтных контуров №№ 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» и «Мощность четвертичных отложений (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

Ландшафт может сформироваться и существовать только в определенном диапазоне влияния фактора. Диапазон действия фактора можно определить по формуле $\Delta x = x_{max} - x_{min}$, где Δx – амплитуда фактора, x_{max} и x_{min} – максимальное и минимальное значение фактора. Факторные амплитуды рассматриваемых ландшафтных контуров представлены в таблице 1.

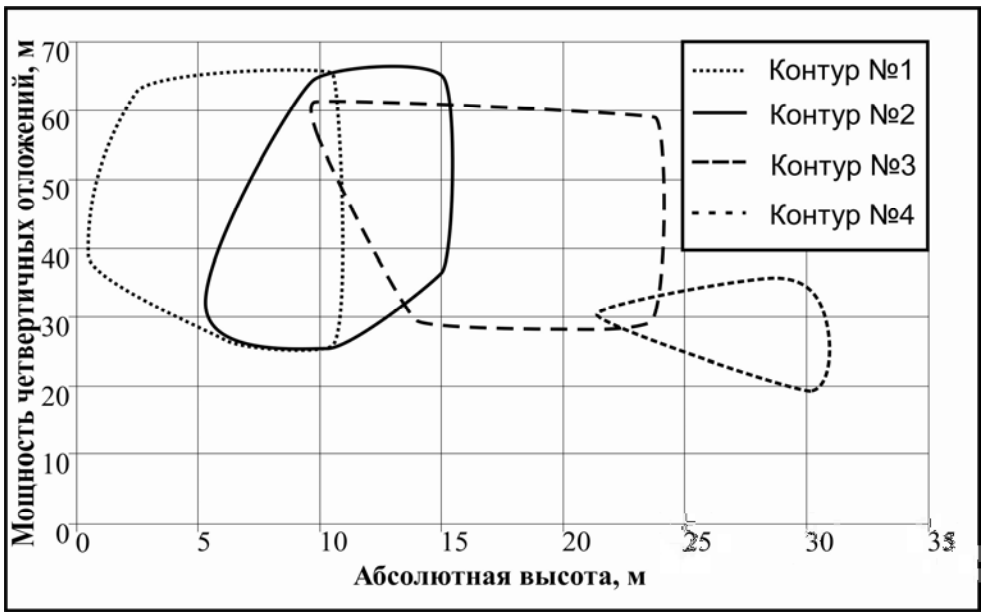


Рис. 5. Ниши ландшафтных контуров №№ 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Мощность четвертичных отложений (м)» и «Абсолютная высота (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

Таблица 1.

Факторные амплитуды рассматриваемых ландшафтных контуров

Факторы / Контуры	Уровень грунтовых вод (м)	Абсолютная высота (м)	Мощность четвертичных отложений (м)
Контур №1	Δx = 5,7 – 0,6 = 5,1	Δx = 10,9 – 0,5 = 10,4	Δx = 65,5 – 24,5 = 41,1
Контур №2	Δx = 9,2 – 4,9 = 4,3	Δx = 15,1 – 5,3 = 9,8	Δx = 65,2 – 25,8 = 39,4
Контур №3	Δx = 19,9 – 9,6 = 10,3	Δx = 23,8 – 9,8 = 14,0	Δx = 61,5 – 28,5 = 33,0
Контур №4	Δx = 26,1 – 11,7 = 14,4	Δx = 30,7 – 21,4 = 9,3	Δx = 35,6 – 19,4 = 16,3

Чтобы выделить типологическое ядро и оптимум ландшафта необходимо рассмотреть распределение площади ландшафта в пределах его факторных амплитуд [1]. Рассмотрим положение ландшафтных контуров в пространстве фактора «Уровень грунтовых вод (м)». Ландшафтные контуры № 1, № 2 и №3 характеризуются унимодальным распределением с четко выраженными оптимумами, а ландшафтный контур № 5 – полимодальным распределением (рис. 6).

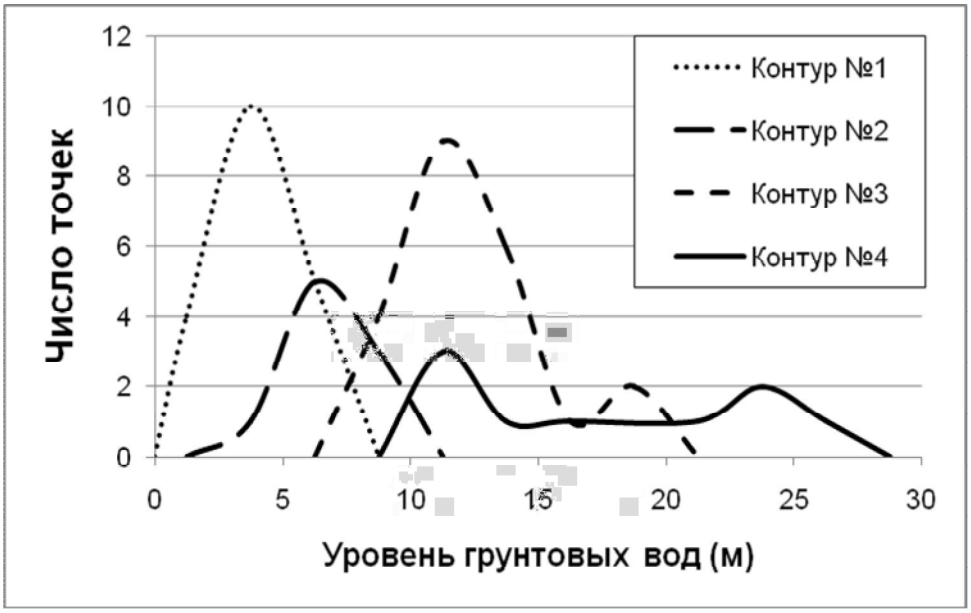


Рис. 6. Факторные амплитуды ландшафтных контуров в поле фактора «Уровень грунтовых вод (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

Различные ландшафты различаются не только по положению их ниш в факторном пространстве, но и по их величине – объему. Показатель объема ниши позволяет количественно оценить ту часть факторного пространства, в котором условия для существования ландшафта являются благоприятными. Количественно объем ниши можно оценить по следующему показателю [2, 3]:

$$V = \prod_{i=1}^{n} (\Delta x_i / x_m) \quad (1)$$

где V – объем ниши ландшафта;
П – знак произведения;
Δx_i – величина факторной амплитуды по *i*-му фактору;
x_m – центральное значение амплитуды;
n – число факторов, по которым построена ниша.

Таблица 2.

Объем ниш рассматриваемых ландшафтных контуров

Показатели / Контуры	Δx_i			x_m			V
	Уровень грунтовых вод (м)	Абсолютная высота (м)	Мощность четвертичных отложений (м)	Уровень грунтовых вод (м)	Абсолютная высота (м)	Мощность четвертичных отложений (м)	
Контур №1	5,1	10,4	41,1	4,4	8,4	47,7	1,23
Контур №2	4,3	9,8	39,4	7,1	10,5	40,7	0,55
Контур №3	10,3	14,0	33,0	12,0	18,8	44,5	0,47
Контур №4	14.4	9,3	16,3	29,1	15,4	29,5	0,16

Еще одним показателем, характеризующем положение ландшафта в факторном пространстве является степень перекрытия ниш. В многомерном факторном пространстве ниши ландшафтов относительно друг друга могут располагаться: независимо друг от друга, одна ниша может быть включена в другую и ниши могут перекрываться. Ниши рассматриваемых ландшафтов перекрываются в пределах значений:

1. В пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» – «Абсолютная высота (м)» наблюдается разделение ниш ландшафтов пояса аккумулятивных недренированых и слабодренированых низменностей (контура№1 и №2) и пояса аккумулятивных среднедренированных низменностей (контура №3 и №4). В пределах каждого пояса ниши контуров незначительно перекрываються: контура №1 и №2 в пределах значений 5-6 м (уровень грунтовых вод) и 5-10 м (абсолютная высота), а контура №3 и №4 – 12-15 м (уровень грунтовых вод) и 23-24 м (абсолютная высота).
2. В пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» – «Мощность четвертичных отложений (м)» так же наблюдается разделение ниш ландшафтов пояса аккумулятивных недренированых и слабодренированых низменностей (контура №1 и №2) и пояса аккумулятивных среднедренированных низменностей (контура №3 и №4). В пределах каждого пояса ниши контуров незначительно перекрываються: контура №1 и №2 в пределах значений 5-6 м (уровень грунтовых вод) и 26-65 м (мощность четвертичных отложений), а контура №3 и №4 – 12-15 м (уровень грунтовых вод) и 28-30 м (мощность четвертичных отложений).
3. Наибольшее перекрытие ниш наблюдается в пространстве факторов «Мощность четвертичных отложений (м)» – «Абсолютная высота (м)». Здесь контура №1 и №2 перекрываются в пределах значений 27-63 м (мощность четвертичных отложений) и 6-10 м (абсолютная высота), контура №2 и №3 – в пределах значений 30-60 м (мощность четвертичных отложений) и 10-15 м (абсолютная высота), контура №3 и №4 – в пределах значений 29-31 м (мощность четвертичных отложений) и 22-23 м (абсолютная высота),

Количественно степень перекрытия двухмерных ниш можно оценить графически, через отношение площади, на которой ниши пересекаются, к их общей площади на графике [2,3]. Математически это можно представить:

$$\mu_{ij} = \frac{S_x}{S_i + S_j - S_x} \quad (2)$$

Где μ_{ij} – мера перекрытия ниш ландшафтов *i*-го и *j*-го типов;
S_x – площадь пересечения ниш ландшафтов *i*-го и *j*-го типов;
S_i и S_j – площадь ниш ландшафтов *i*-го и *j*-го типов соответственно.

Рассмотрим более детально степень перекрытия. Показатели меры перекрытия ниш ландшафтных контуров представлены в таблицах (табл. 3, 4, 5).

Таблица 3.

Мера перекрытия ниш ландшафтных контуров № 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» и «Абсолютная высота (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

	Контур №1	Контур №2	Контур №3	Контур №4
Контур №1	1	0,07	-	-
Контур №2	0,07	1	-	-
Контур №3	-	-	1	0,02
Контур №4	-	-	0,02	1

Таблица 4.

Мера перекрытия ниш ландшафтных контуров № 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» и «Мощность четвертичных отложений (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

	Контур №1	Контур №2	Контур №3	Контур №4
Контур №1	1	0,08	-	-
Контур №2	0,08	1	-	-
Контур №3	-	-	1	0,01
Контур №4	-	-	0,01	1

Таблица 5.

Мера перекрытия ниш ландшафтных контуров №№ 1, 2, 3, 4 в пространстве факторов «Мощность четвертичных отложений (м)» и «Абсолютная высота (м)» в пределах Джанкойского района АР Крым

	Контур №1	Контур №2	Контур №3	Контур №4
Контур №1	1	0,3	0,02	-
Контур №2	0,3	1	0,2	-
Контур №3	0,02	0,2	1	0,02
Контур №4	-	-	0,02	1

Как видно из вышеприведенных таблиц (табл. 3, 4, 5) ниши ландшафтных контуров в пространстве факторов «Уровень грунтовых вод (м)» – «Абсолютная высота (м)» и «Уровень грунтовых вод (м)» – «Мощность четвертичных отложений (м)» практически не пересекаются. Разграничение ниш по этим параметрам свидетельствует о том, что ландшафты Присивашья сформировались при лимитирующей роли уровня грунтовых вод.

Выводы

1. Ландшафты рассматриваемого района (как и всего Присивашья в целом) сформировались при ведущей роли уровня грунтовых вод, о чем свидетельствует четкое разграничение ниш ландшафтных контуров по фактору «Уровень грунтовых вод (м)»
2. Ландшафтный контур №4 во всех рассматриваемых факторах обосабливается значительно больше, чем остальные, что может свидетельствовать о его переходном положении между гидроморфным и плакорным ландшафтным уровнем.
3. Факторная амплитуда для ландшафтного контура №1 составляет 5,1 м (уровень грунтовых вод), 10,4 м (абсолютная высота) и 41,1 м (мощность четвертичных отложений), контура №2 – 4,3м (уровень грунтовых вод), 9,8 м (абсолютная высота) и 39,4 м (мощность четвертичных отложений), контура №3 – 10,3м (уровень грунтовых вод), 14,0 м (абсолютная высота) и 33,0 м (мощность четвертичных отложений), контура №4 – 14,4 м (уровень грунтовых вод), 9,3 м (абсолютная высота) и 16,3 м (мощность четвертичных отложений).
4. Объем ниши (учитывая все три рассматриваемых фактора) ландшафтного контура № 1 – 1,23, контура № 2 – 0,55, контура № 3 – 0,47,а контура № 4 – 0,16. Объем ниши ландшафтного контура № 1 в 2,23 раза больше чем объем ниши контура № 2, в 2,61 раза больше чем объем ниши контура № 3 и в 7,67 раза больше объема ниши контура № 4. Объем ниши ландшафта № 2 и №3 примерно совпадают. Ландшафты контуров № 4 более уязвимы к изменению факторов их формирующих, чем ландшафты контура № 1 и № 2, 3, так как имеет более узкие факторные амплитуду и объем ниши.

Литература

1. Гаркуша Л. Я. Развитие деструктивных процессов в ландшафтах центрального Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // Культура народов Причерноморья. — 2006. — № 85. — С. 43-46.

2. Гродзинський М. Д. Ніші ландшафтів України у просторі кліматичних факторів / Гродзинський М. Д., Свідзінська Д. В. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. — 259 с.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / Гродзинський М. Д. – К.: Либідь, 1993. — 224 с.
4. Пасинков А. А. Четвертичные отложения / А. А. Пасинков // Атлас: Автономная Республика Крым. – Киев-Симферополь, 2003. – С. 21.
5. Позаченюк Е. А. Ландшафтная карта Крыма / Е. А. Позаченюк // Атлас: Автономная Республика Крым. – Киев-Симферополь, 2003. – С.38-39
6. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / [Под ред. Позаченюк Е. А.]. - Симферополь, Бизнес-Информ, 2009. — 672 с.
7. Табунщик В. А. Построение климатических ниш ландшафтов аккумулятивных среднедренированных низменностей Равнинного Крыма // Географические и геоэкологические исследования в Украине и сопредельных территориях: сборник научных статей / под общ. ред. Б. А. Вахрушева. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2013. – Т.1. – 570 с. – С.112 – 117.
8. Черных П. Я. Историко-этимологический словарь современного русского языка / П. Я. Черных. В 2 т. – 3-е изд., стереотип. — М.: Русский язык, 1999. – Т.2: Панцирь – Ящур. — 560 с.
9. Степанчук В. М. Природа і людина в середньому й верхньому плейстоцені України: основні тренди заселення та культурної динаміки / В. М. Степанчук, І. В. Сапожников // Кам'яна доба України : Збірник наукових статей. – Вип. 13. – К.: Шлях, 2010. – С. 72-85.

Анотація *К. А.Позаченюк, В. А.Табунщик* ***Побудова ніш ландшафтів Кримського Присивашшя (в межах Джанкойського району АР Крим)*** *У роботі, спираючись на концепцію екологічної ніші, автори розглядають положення ландшафтів Кримського Присивашшя (в межах Джанкойського району АР Крим) в просторі факторів: рівень грунтових вод (м), абсолютна висота (м) і потужність четвертинних відкладів (м).*
Ключові слова: *ландшафт, ніша, фактор, Присивашье, Джанкой*

Abstract. *E. Pozachenyuk, V. Tabunshchyk* ***Creation of niches of Crimean Prisivashya landscapes (within Djankoiskiy region, Crimea)*** *In the article, based on the concept of ecological niche, the authors consider the position of Crimean Prisivashya landscapes (within Djankoiskiy region, Crimea) in the space of factors: the groundwater level (m), true altitude (m) and the thickness of Quaternary sediments (m).*
Keywords: *landscape, niche, factor, Prisivashye, Dzhankoy.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 551.588.1

Полонский А. Б.,
Кибальчич И. А.

Совместное влияние основных режимов изменчивости в системе Океан-Атмосфера в Атлантико-Европейском секторе на температурные аномалии в Украине и Азово-Черноморском регионе в зимний период

Морской гидрофизический институт НАН Украины, г.Севастополь
Одесский государственный экологический университет, г.Харьков
e-mail: ocean@alpha.mhi.iuf.net, tornado.f5@mail.ru

***Аннотация**. В работе анализируется влияние основных низкочастотных климатических сигналов (колебаний) в системе океан-атмосфера Северного полушария на формирование аномалий приземной температуры воздуха в зимний период (с декабря по февраль) над территорией Украины и Азово-Черноморского региона. Для каждого из трёх анализируемых месяцев построены карты, на которых представлено преобладающее влияние определённых колебаний в конкретной области исследуемой территории.*

***Ключевые слова:** аномалии, изменчивость, температура воздуха, климат, колебания, Украина, корреляция.*

Введение

В системе океан-атмосфера принято выделять различные короткопериодные вариации с типичными периодичностями от 2 до 6-10 лет, которые надёжно выявляются по разным типам данных в определённых районах Земного шара [1]. Такие климатические сигналы являются одним из основных объектов исследования во время анализа климатической изменчивости, поскольку определяют межгодовую вариацию гидрометеорологических полей в глобальном и региональном масштабах.

В течение последних трёх десятилетий в Северном полушарии было выделено несколько центров (или полюсов) низкочастотной изменчивости, которые посредством объектов синоптического масштаба (циклоны, антициклоны, волны Россби и т.п.) оказывают удалённое влияние на климат в определённых районах Евразии, Северной Америки и Гренландии и являются источниками аномалий различных метеорологических полей.

В качестве численных показателей интенсивности и меры изменчивости таких центров дальнодействия, обычно используют специальные климатические индексы, которые рассчитываются на основании разложения полей давления или геопотенциала на эмпирические ортогональные функции (ЭОФ), либо выделяются при помощи коэффициентов пространственной корреляции. Для анализа обычно привлекаются поля приземного давления и поля геопотенциальных высот на уровне 1000, 700 и 500 гПа. По величине полученных индексов и его знаку можно с достаточной степенью надёжности выделить фазовое состояние конкретного режима изменчивости (положительная, либо отрицательная фаза).

В настоящем исследовании мы рассмотрим влияние шести основных сигналов изменчивости, которые были успешно выделены климатологами в тропосфере Северного полушария, а также дадим краткую характеристику по каждому из них.

На основании множества предыдущих исследований, проведенных в различных научных центрах по изучению климата, установлено, что одним из наиболее важных и устойчивых режимов изменчивости в атмосфере Атлантико-Европейского сектора является Северо-Атлантическое колебание (САК) [2,3]. Это квазисинхронные низкочастотные (с периодичностью 6-10 лет) колебания между двумя центрами действия в Северной Атлантике – Исландским минимумом (постоянная область пониженного давления) и Азорским максимумом (малоподвижный субтропический антициклон) (*Walker*, *Bliss, 1932*). Горизонтальный градиент давления между ними определяет интенсивность западного переноса в средних широтах, особенность циклонической деятельности и погоду над Европейским континентом. Максимальное влияние САК наблюдается именно в зимний период, когда атмосфера в средних широтах динамически активна. Во время положительной фазы (САК+) возникают положительные аномалии приземной температуры в Украине, наиболее выраженные в северных и западных регионах страны, а наименьшее влияние испытывают южные области и Азово-Черноморский регион.

Другим типом изменчивости, который по своей структуре имеет множество сходств с САК является Восточно-Атлантическое колебание (ВАК) [4]. Это колебание является вторым по значимости в Атлантико-Европейском регионе и проявляется во все сезоны года, однако максимальное развитие

получает в также в зимний период (*Barnston A.G., Livezey R.E,* 1987). Пространственная структура ВАК представляет собой диполь аномалий в поле геопотенциала, ориентированный в меридиональном направлении, который охватывает район Северной Атлантики с востока на запад. Центры аномалий ВАК несколько смещены на юго-восток по отношению к диполю Северо-Атлантического колебания. По этой причине, Восточно-Атлантическое колебание часто интерпретируется как «сдвинутым на юг» режимом (или подвидом) САК. Тем не менее, южный центр данного колебания проявляет существенную связь с субтропиками в силу изменений интенсивности и локализации субтропического гребня высокого давления. Именно эта тесная связь с субтропиками определяет главное отличие ВАК от структуры Северо-Атлантического колебания [5]. В Украине положительная фаза ВАК сопровождается повышением приземной температуры воздуха, особенно выраженным на западе и юге страны, а во время отрицательной фазы наблюдается обратная картина.

Менее значимым в Северном полушарии можно назвать Восточно-Атлантическое / Западно-Российское колебание (ВА/ЗР). Обнаружили его (*Barnston A.G., Livezey R.E,* 1987) во время анализа ЭОФ среднемесячных полей геопотенциала на уровне 700 гПа [2]. В то время они назвали эту изменчивость «Евразия-2». В структуре колебания принято выделять 2 главных центра аномалий: в Западной Европе и на севере Каспийского моря. Однако выделяется также третий, менее выраженный, центр у побережья Португалии, который имеет способность периодически мигрировать в сторону Ньюфаундленда. Устойчивые центры аномалий выделяются в течение всего года, однако наиболее активны в зимний период [6]. Влияние данного режима изменчивости на температурный режим в Украине является не существенным, однако в целом, наблюдаются отрицательные аномалии приземной температуры в течение всех зимних месяцев во время положительной фазы колебания.

Как известно, в районе Скандинавского п-ова достаточно часто (особенно в зимний период) происходит формирование холодного антициклона с арктической воздушной массой. Именно эта региональная особенность позволила выявить в данном районе особый тип климатического сигнала, который зависит от степени развитости и временной изменчивости скандинавских антициклонов. Речь идёт о Скандинавском колебании (Сканд – Scand) [4,7]. Главный центр колебания расположен в районе Скандинавского п-ова в области, ограниченной координатами 60 - 70˚ с.ш., 25 - 50˚ в.д (*Barnston A.G., Livezey R.E,* 1987). Другие более слабые центры выделяются в Северо-Восточной Атлантике, Западной России и Центральной Сибири (на северо-запад от оз. Байкал). Положительная фаза колебания связана с положительными аномалиями высоты геопотенциальной поверхности 700 гПа и часто отражает наличие блокирующих антициклонов над Скандинавским п-овом и Европейской территорией России (ЕТР). Поэтому во время положительной фазы данного колебания наблюдаются существенные отрицательные аномалии поля приземной температуры в Украине, особенно выраженные на севере и востоке страны.

В 1989 году группой учёных во главе с *Conte* было выявлено новый режим аномальной атмосферной циркуляции над территорией Европейско-Средиземноморского региона – Северноморско-Каспийское колебание (СКК) или North Sea Caspian pattern [8]. Их предложение было основано на эффекте диполя, который они обнаружили между Алжиром и Каиром в среднемноголетних значениях геопотенциальной высоты изобарической поверхности 500 гПа. Позднее с помощью метода линейной корреляции были определены основные центры (полюса) данного типа изменчивости. Оказалось, что один центр локализирован над акваторией Северного моря, а второй – над северной частью Каспийского моря. Поскольку территория Украины расположена достаточно близко к одному из полюсов колебания, то данный тип изменчивости представляет для нас особый интерес, и во многом определяет величину аномалий температуры, особенно на юге страны и над акваторией Чёрного и Азовского морей.

Последним типом изменчивости, для которого мы оценили степень влияния, является Арктическое колебание (осцилляция) – АО. Этот климатический сигнал является одним из основных в Северном полушарии и играет огромную роль в перераспределении тепла и влаги между арктическими районами, Северной Атлантикой и Европой [9]. В положительную фазу колебания над Арктикой развивается мощный и устойчивый приземный антициклон, который благодаря своим отрогам приводит к формированию отрицательных аномалий температуры в Восточной Европе. Во время противоположной фазы, тёплый и влажный воздух с низких широт способен проникать далеко на север, формируя значительный положительные аномалии приземной температуры в средних и высоких широтах.

К настоящему времени накопилось множество научных статей, диссертаций и работ по теме влияния определённых низкочастотных климатических сигналов на формирование изменчивости метеорологических величин над территорией Европы. Однако специальный анализ по комплексному воздействию основных климатических сигналов Северного полушария на аномалии приземной температуры в Украине и Азово-Черноморском регионе ещё не проводился. В этом и заключается актуальность темы исследования и новизна полученных результатов.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании привлекалось две группы климатических индексов. Первую группу составляют четыре вида индекса, рассчитанные в Национальном центре прогнозирования климата, США (CPC, NOAA) по методике, предложенной в 1987 году *Barnston A.G.* и *Livezey R.E* [10]. Суть этой методики сводится к расчёту и анализу вращающихся компонент (RPCA) среднемесячных полей стандартизированных аномалий геопотенциальной высоты 500 гПа в Северном полушарии между 20˚ и 90˚ с.ш. Аномалии рассчитаны относительно среднего за период 1950 – 2000 гг. В результате разложения на главные компоненты полей аномалий, получаем целую группу индексов, в которой каждый тип индекса следует друг за другом по мере убывания вклада в общую дисперсию анализируемого поля. Каждый индекс отражает определённый режим изменчивости в средней тропосфере Северного полушария и является его количественным показателей. Всего было выделено с помощью данной методики 10 таких режимов (главных компонент), 4 из которых оказывают непосредственное влияние на формирование температурно-влажностных аномалий в Атлантико-Европейском секторе:

- Северо-Атлантичексое колебание (САК – NAO)
- Восточно-Атлантическое колебание (ВАК – EAP)
- Восточно-Атлантическое/Западнороссийское (ВА/ЗР – EA/WR)
- Скандинавское колебание (Сканд – Scand)

Во вторую группу входит два типа индексов, выделенных в Северном полушарии – Арктическое колебание (АО) и Северноморско-Каспийская осцилляция (СКК - NCP). Арктическое колебание было впервые подробно описано в 1998 году (*Thompson and Wallace*) [9]. Для оценки его интенсивности предложен специальный индекс, который определяется как первая мода разложения на естественные ортогональные функции (ЭОФ) аномалий высоты изобарической поверхности 1000 (либо 700) гПа в Северном полушарии между 20˚ и 90˚ град. с.ш. В данный момент расчетом индекса АК занимается несколько центров: Национальный университет в Колорадо, Объединённый институт по изучению атмосферы и океана (JISAO), а также Национальный климатический центр (CPC/NOAA). В текущем исследовании были использованы значения индекса, предоставленные последним центром (CPC) [11].

Индекс Северноморско-Каспийской осцилляции определяется по методике, предложенной *Kutiel* и *Benaroch* [8]. В работе использовались среднемесячные значения данного индекса за период с 1948 по 2005 гг., опубликованные на сервере Центра климатических исследований университета Восточной Англии - Climatic Research Unit, University of East Anglia [5].

В дополнении к вышеприведенным типам климатических индексов, в исследовании применялись данные ре-анализа среднемесячных значений приземной температуры воздуха с декабря по февраль включительно в узлах регулярной сетки, с пространственным разрешением 2,5 х 2,5 градуса для региона, ограниченного координатами: 20 - 45° в.д. и 55 - 40° с.ш. Информация предоставлена Национальным центром по атмосферным исследованиям (NCEP/NCAR), Боулдер, США за период 1950 – 2012 гг [12].

Основным методом статистической обработки исходных данных послужил корреляционный анализ, благодаря которому были получены коэффициенты корреляции шести режимов изменчивости со среднемесячными значениями приземной температуры в каждом из 77 узлов регулярной сетки на выбранной территории. Данная методика позволила оценить степень и характер влияния различных низкочастотных сигналов в системе океан-атмосфера на исследуемую область.

Процедура исследования заключалась в поэтапной обработке исходной информации. Сперва для конкретного месяца строится временной ряд индекса колебания. Далее, предварительно убедившись, что статистический ряд подчиняется нормальному закону распределения, определяется среднее значение, дисперсия (σ^2) и среднее квадратическое отклонение - СКО (σ) [13]. Затем проводится выборка аномальных лет, в которые значение индекса превышает среднее значение как минимум на 1σ (или, наоборот, оказывается меньше среднего на 1σ). Такие годы указаны стрелками на рис. 1.

В итоге, для каждого месяца мы получаем выборку лет с экстремально высокими и экстремально низкими значениями определённого индекса. Как правило, количество таких лет варьирует в пределах 13-18 в зависимости от конкретного месяца и режима изменчивости. Затем проводим корреляционный анализ по общепринятой методике [13], реализованный в программе «Kor.exe» между экстремальными значениями каждого индекса и среднемесячной температуры воздуха в каждом узле регулярной сетки. Конечным продуктом исследования являются среднемесячные значения индекса корреляции между температурой воздуха и шестью режимами изменчивости циркуляции в Атлантико-Европейском секторе в узлах сетки 2,5 х 2,5˚.

Полученные результаты и их анализ

Главной целью данного исследования является комплексный корреляционный анализ, который позволяет выделить районы с преобладающим воздействием определённого режима изменчивости

на температурные аномалии в течение всего холодного сезона (по отдельности для каждого из трёх месяцев).

Для этого, из шести полученных рядов коэффициентов корреляции (соответственно, для шести режимов изменчивости) были отобраны наиболее значимые коэффициенты корреляции (по численному значению) в каждом из 77 узле координатной сетки. По значению отобранных коэффициентов построены три поля (для декабря, января и февраля) с преобладающими значениями коэффициентов корреляции в каждой точке пространства (с учётов знака). Этот подход позволил с высокой степенью достоверности выделить зоны в пределах исследуемой территории, где за формирование температурных аномалий ответственно конкретное низкочастотное колебание.

С целью идентификации на карте, каждому климатическому сигналу был присвоен порядковый номер:

- Арктическое колебание (1)
- Северо-Атлантическое колебание (2)
- Восточно-Атлантическое (3)
- Восточно-Атлантическое / Западнороссийское - (4)
- Скандинавское - СК (5)
- Северо-каспийское колебание - СКК (6)

Далее проанализируем полученные поля более подробно для каждого зимнего месяца по отдельности (рис. 1-3).

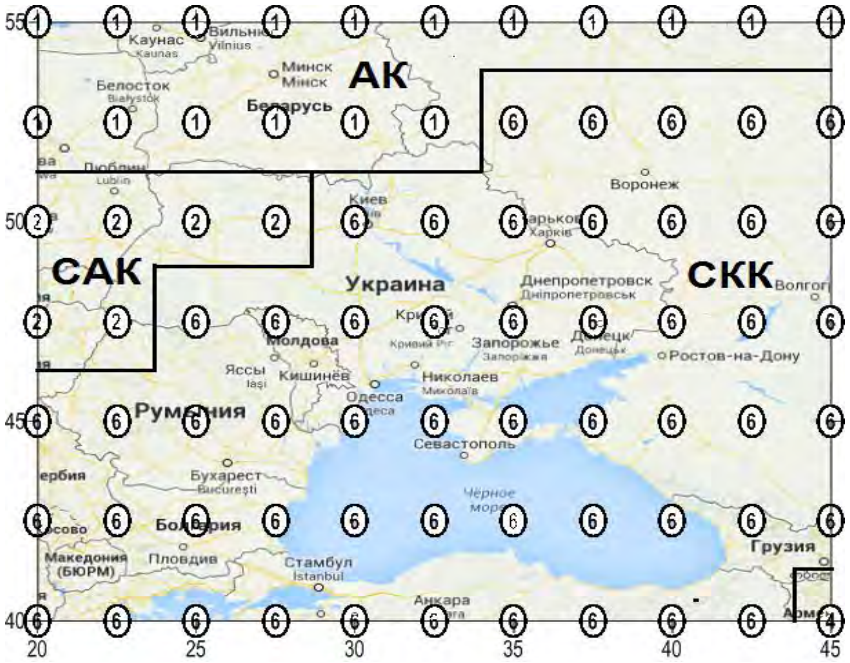


Рис.1. Комплексная карта совместного влияния различных типов изменчивости а Атлантико-Европейском секторе на аномалии приземной температуры в декабре

В декабре практически 70% всей исследуемой области находится под влиянием Северо-Каспийской осцилляции (рис.1). На крайнем севере области преобладает воздействие Арктического колебания, а на западе региона выделяется небольшая зона с влиянием САК. Таким образом, из шести режимов изменчивости, только половина оказалась доминирующей, которые являются основными источниками формирования температурных аномалий. Другие климатические сигналы оказывают уже второстепенное влияние на формирование аномалий приземной температуры. Таким образом, можно вывести ряд заключительных положений:

- во время положительной фазы Арктического колебания возникают положительные аномалии приземной температуры над Беларусью, крайним севером Украины и частично на Европейской территории России (ЕТР).

- Полесье Украины, Закарпатье и примыкающие регионы Польши, Чехии и Словакии проявляют существенные положительные аномалии в температуре воздуха при положительной фазе Северо-Атлантического колебания.

- Температурные аномалии на остальной части исследуемого региона (большая часть Украины, Азово-Черноморский регион, Кубань и страны Балканского п-ова) обязаны своим возникновением Североморско-Каспискому колебанию, положительная фаза которого сопровождается существенными отрицательными аномалиями температуры воздуха в перечисленных районах.

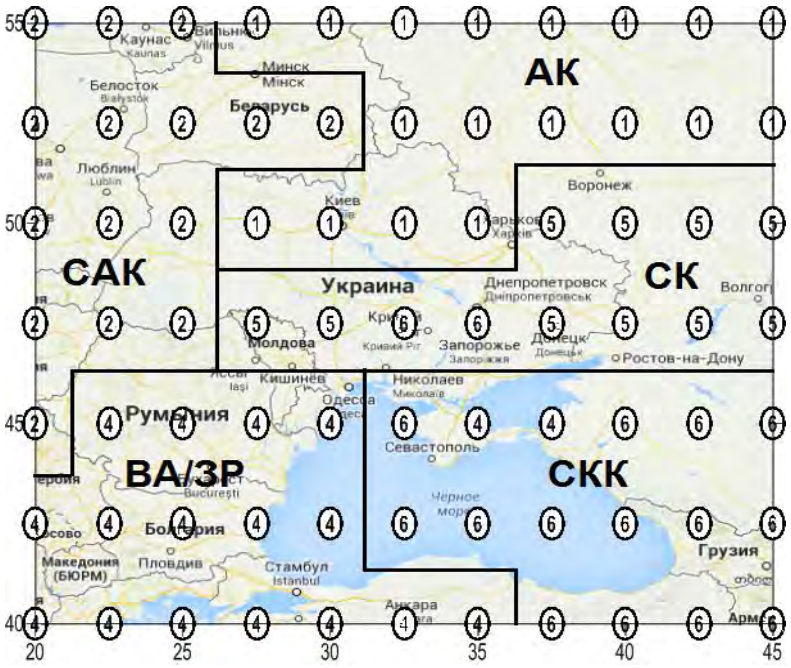


Рис.2. Комплексная карта совместного влияния различных типов изменчивости а Атлантико-Европейском секторе на аномалии приземной температуры в январе

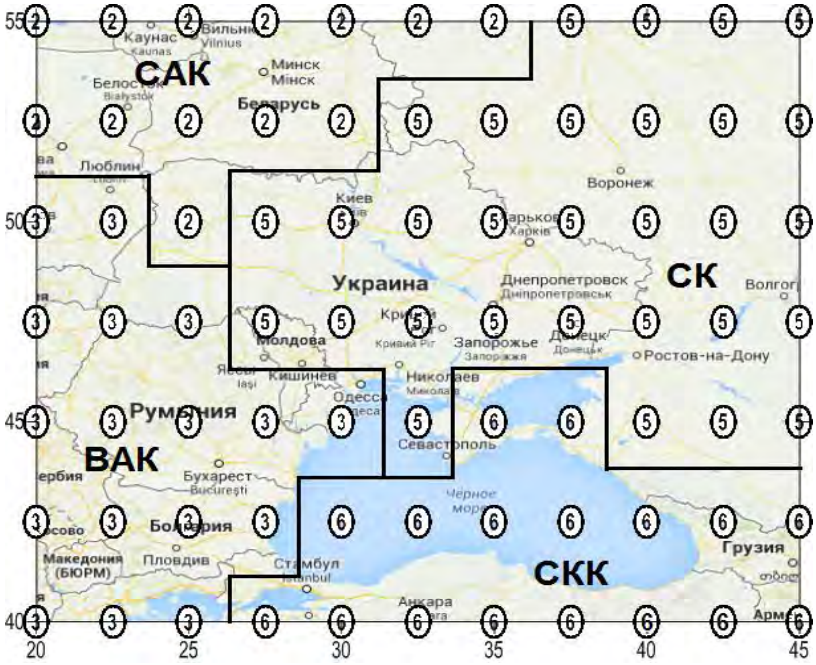


Рис.3. Комплексная карта совместного влияния различных типов изменчивости в Атлантико-Европейском секторе на аномалии приземной температуры в феврале

В январе картина становится более сложной, чем в предыдущем месяце. Как видно из рисунка 2, каждому регионы свойственен определённый тип изменчивости, который является преобладающим над конкретной территорией в данном месяце. Визуально всё поле можно поделить на 5 секторов или кластеров: Северо-восток (с преобладающим влиянием АК), Северо-запад (САК), юго-запад и юго-восток (соответственно, ВА/ЗР и СКК) и небольшой сектор на востоке – Скандинавское колебание. Если же рассматривать лишь территорию Украины, то в целом получается следующее распределение:

- на западе страны преобладающее влияние САК (ответственно за положительные аномалии температуры воздуха при положительной фазе колебания)
- на севере страны температурные аномалии формируются преимущественно за счёт Арктического колебания.
- восток Украины больше всего подвержен действия Скандинавского колебания, которое ответственно за подавляющую часть возникающих аномалий в данном регионе (прежде всего речь идёт об отрицательных аномалиях во время положительной фазы колебания).

- в центре и на юге страны наблюдается перекрёстное воздействие ВА/ЗР и СКК, поэтому весьма сложно выделить определённый режим изменчивости как преобладающий.

В феврале (рис. 3) становится заметным преобладание Скандинавского режима изменчивости (жёлтый маркер), которое распространяется на большую территорию, по сравнению с прошлым месяцем. Его влияние просматривается практически над всей Украиной и ЕТР. Арктическое колебание вытесняется Северо-Атлантическим, а над Балканами вместо ВА/ЗР появляется преобладание Восточно-Атлантического колебания (серый маркер). И на юго-востоке территории, включая частично Чёрное море, Турцию и Грузию сохраняется преобладающее влияние СКК.

Выводы

В результате проделанной работы, нами были представлены комплексные карты, где наглядно видно влияние отдельных низкочастотных режимов изменчивости на определённые районы исследуемой территории. Зная особенности влияния различных колебаний в зависимости от фазы, полученные результаты можно использовать в долгосрочных прогнозах температуры воздуха в холодный сезон.

В зависимости от месяца, на формирование аномалий температуры в различных районах Украины влияют определённые климатические сигналы. Так, в декабре на западе страны определяющую роль в формировании температурных аномалий играет Северо-Атлантическое колебание, на остальной территории – Северо-Каспийское колебание. В январе ответственными за температурные аномалии в Украине являются 4 климатических режима изменчивости: на западе – Северо-Атлантическое колебание, на севере страны – Арктическое колебание, на востоке и центре Скандинавское колебание, в Крыму – Северо-Каспийское колебание. В феврале именно Скандинавское колебание является определяющим в формировании температурных аномалий на большей части Украины (за исключением крайних западных областей и Крыма).

Литература

1. Полонский А. Б. Роль океана в изменениях климата / Полонский А. Б. – Киев: Наукова Думка, 2008. – 184 с.;
2. Североатлантическое колебание: описание, механизмы и влияние на климат Евразии / А. Б. Полонский, Д. В. Башарин, Е. Н. Воскресенская, С. Ворли // Морской гидрофизический журнал. – 2004. - №2. С. 42 – 57.
3. Glowienka-Hense R. The North Atlantic Oscillation in the Atlantic European SLP / Glowienka-Hense R. // Tellus. – 1990. №5. – P. 497 – 507.
4. Barnston A. G. Classification, Seasonality and Persistence of Low-Frecuency Atmospheric Circulation Patterns / A. G. Barnston, R. E. Livezey // Monthly Weather Rev. – 1987. – 115, N6. – P. 1083 – 1126.;
5. Нестеров Е. С. О Восточно-атлантическом колебании циркуляции атмосферы / Е. С. Нестеров // Метеорология и гидрология. 2009., № 12. с. 32–40.
6. Krichak S. O. Decadal trends in the East Atlantic–West Russia Pattern and Mediterranean precipitation / Simon O. Krichak, Pinhas Alpert // Int. J. Climatol. – 2005. – 25. – P. 183–192.
7. Cholaw Bueh Scandinavian pattern and its climatic impact / Cholaw Bueh, Hisashi Nakamura // Q. J. R. Meteorol. Soc. – 2007. – 133. – P. 2117–2131.
8. Kutiel H. North Sea-Caspian Pattern (NCP) ± an upper level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean: Identifcation and definition / H. Kutiel, Y. Benaroch. – Department of Geography, University of Haifa, Haifa, Israel, 2001;
9. Thompson D. W. J. The Arctic Oscillation signature in the wintertime geopotential height and temperature fields / D. W. J. Thompson, J. M. Wallace // Geophys. Res. Lett. – 1998. – 25, No. 9. – P. 1297-1300.
10. Climate Prediction Center // Northern Hemisphere Teleconnection Patterns. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml
11. Climate Prediction Center // Monitoring and Data. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao_index.html
12. Earth System Research Laboratory // NCEP/NCAR Reanalisys 1. . – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html
13. Школьный Е. П. Обработка и анализ гидрометеорологической информации / Е. П. Школьный, И. Д. Лоева, Л. Д. Гончарова. – Одесса, 2000, – 600 с.

Анотація *О. Б. Полонськький, І. О. Кібальчич* ***Сумісна дія основних режимів мінливості в системі Океан-Атмосфера в Атлантіко-Європейському секторі на аномалії температури в Україні та Азово-Чорноморському регіоні у зимовий період.*** *В роботі аналізується вплив основних низькочастотних кліматичних сигналів (коливань) в системі океан-атмосфера Північної півкулі на формування аномалій приземної температури повітря у зимовий період (грудень - лютий) над територією України та Азово-Чорноморським регіоном. Для кожного з трьох аналізованих місяців побудовані карти, на яких представлений переважаючий вплив певних коливань в конкретному районі досліджуваної території.*

Ключові слова: *аномалії, мінливість, температура повітря, клімат, коливання, Україна, кореляція.*

Abstract. *A. Polonsky, I. Kibalchich* ***Sharing influence of the main modes of variability in the ocean-atmosphere system in the Atlantic-European sector of the temperature anomalies in Ukraine and the Azov-Black Sea region in winter.*** *This paper analyzes the influence of main low-frequency climate signals (oscillations) in ocean-atmosphere system in the Northern Hemisphere on the formation of surface air temperature anomalies in winter (from December to February) over the territory of Ukraine and the Azov-Black Sea region. The maps were constructed for each of the three months in which the predominant influence of certain oscillations in a specific area of the study region.*

Keywords: *anomaly, variability, temperature, climate, oscillations, Ukraine, correlation.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 911

Холопцев О. В.,
Больших О. В.

Прогноз мінливості розподілу ЗВО понад Україною з урахуванням передісторії варіацій поверхневих температур суттєвих районів Світового океану

Перший український морський інститут, м. Севастополь,
e-mail: a.bolshih@yandex.ua

***Анотація**. Визначено райони Світового океану, де зміни поверхневих температур у минулому найбільш відчутно зв'язано з варіаціями розподілу значень загального вмісту озону (ЗВО) понад територією України. Розташування подібних районів, котрі розглядаються як суттєві, відповідає положенням найбільш контрастних гідрофронтів Тихого та Атлантичного океанів, у атмосфері понад якими у відповідному місяці знаходяться струменеві течії. Останнє дозволяє розглядати отриманий результат не як випадковий, а як такий що відповідає уявленням про хвильовий механізм трансферу до стратосфери речовин, котрі беруть участь у руйнуванні озону. Ураховуючи визначені особливості, ідентифіковано прогностичні моделі варіацій ЗВО у тому чи іншому місяці, що відповідають кожній ділянці території України, яку обмежено квадратами координатної мережі $1^o x 1^o$. Порівняння фактичних змін розподілу характеристики, що вивчається, а також їх прогнозів, підтвердило ефективність запропонованої методики прогнозування.*

***Ключові слова:** розподіл загального вмісту озону, статистичний зв'язок, поверхневі температури суттєвих районів Світового океану, гравітаційні хвилі, прогнозування, струменеві течії.*

Вступ

Мінливість розподілу загального вмісту озону (далі ЗВО) у земній атмосфері відчутно впливає на зміни потоків біологічно активного ультрафіолетового випромінювання, що впливає на стан здоров'я населення та розвиток біотичних компонентів ландшафтів багатьох регіонів нашої планети. Тому удосконалення методик моделювання та прогнозування цього процесу є актуальною проблемою не тільки метеорології, але й геофізики ландшафтів.

Одним з найуніверсальніших методів моделювання природних процесів, що задано часовими рядами, є метод множинної регресії [1]. Якщо зв'язок цих рядів, а також відповідних чинників, котрі ураховано як аргументи множинно-регресійної моделі, є причинним, остання може бути придатною також при їх прогнозуванні.

Зміни розподілу ЗВО у атмосфері понад тим чи іншим регіоном світу є процесом, на який впливає безліч чинників. Особливості його зв'язку з кожним з цих чинників є дослідженими недостатньо. Визначити серед них такі, що впливають на нього суттєво, дуже складно. Набагато легше встановити чинники, з якими має місце суттєвий статистичний зв'язок. Урахування подібних чинників, як аргументів прогностичної моделі не гарантує адекватність прогнозів, котрі розроблено з її використанням, але вірогідність цього є тим більшою, чим потужнішими є статистичні зв'язки процесу, що вивчається, та його чинників. Тому визначення чинників міжрічних змін розподілу ЗВО понад тим чи іншим регіоном світу має не тільки теоретичний, але й практичний інтерес.

Найбільш корисним є розв'язання подібного завдання для регіонів Світу, які належать до землеробських. Одним з таких регіонів є Україна.

Моніторинг змін ЗВО понад такими містами як Київ, Бориспіль, Одеса, Феодосія та Львів здійснюється вже багато десятків років. Спостереження за змінами ЗВО у атмосфері понад кожною ділянкою її території, яку обмежено квадратами координатної сітки, що мають розміри $1^o x 1^o$, розпочалися у січні 1979 році, після створення Глобальної системи супутникового моніторингу ультрафіолетової радіації та озону. Інформацію, яка надходить від цієї системи, представлено у вільному доступі у Інтернеті [2]. Це дозволяє вивчати у відповідному минулому особливості змін ЗВО понад кожною ділянкою території України.

Разом з тим, інформація, що надходить від зазначеної системи, як правило, запізнюється на одиниці місяців. Це не дозволяє її безпосередньо використовувати при розробці заходів щодо підвищення екологічної безпеки населення та стійкості розвитку сільського господарства. Під час виконання подібних завдань необхідно спиратись на ефективні прогнози змін ЗВО, які характеризуються запередженнями як найменше одиниці місяців. Для отримання подібних прогнозів необхідно визначити чинники, зв'язок зі станом яких у минулому процесу, що вивчається, є стійким.

Встановлено, що найбільш суттєво впливають на зміни ЗВО понад тою чи іншою ділянкою земної поверхні процеси руйнування озону в стратосфері. Зазначені процеси відбуваються завдяки хімічним реакціям каталітичних циклів хлорного, водневого та азотного [3]. У цих циклах, як каталізатори,

беруть участь речовини техногенного та природного походження, що утворюються при фотохімічному руйнуванні речовин, котрі надходять до стратосфери з тропосфери. До тропосфери всі вони надходять безпосередньо з антропогенних та природних джерел, котрі знаходяться на земній поверхні. Тут їх трансфер до тропопаузи здійснюють різноманітні вертикальні повітряні потоки (конвекція, циклони та ін.) [4].

Питання про те, як саме відбувається трансфер подібних речовин до стратосфери, досі є дослідженим недостатньо. За думкою Х. П. Погосяна, подібним механізмом є адвекція тропосферного повітря через розриви тропопаузи, які розташовано понад субтропічними струменевими течіями [5]. Неважко бачити, що зазначений механізм не здатний здійснити розподіл речовин, що потрапили до нижньої стратосфери, по її середніх та верхніх шарах, де головним чином і знаходиться озон.

Дослідження, які виконав Є.О.Жадін, дозволили встановити, що суттєву роль у трансфері речовин з тропосфери до стратосфери є хвильовий [6]. Хвилі, що обумовлюють подібний трансфер, утворюються як результат взаємодії повітряних струменевих течій з орографічними та баричними неоднорідностями, а також під час руху циклонів та антициклонів [7]. Під час розповсюдження у стійко стратифікованому середовищі, яким є стратосфера, зазначених хвиль, що належать до планетарних або гравітаційних, їх профіль змінюється [8]. Це на деякій відстані від їх джерела призводить до руйнування їх гребенів та утворення турбулентності, котра безпосередньо транспортує тропосферне повітря до стратосфери та розподіляє його поміж її шарами. Адекватність подібних уявлені підтверджено багатьма дослідниками [3]. Разом з тим, питання про розташування сегментів тропопаузи, крізь які відбувається подібний трансфер, досі не вирішено.

Головним джерелом потоків тепла, що викликають утворення баричних неоднорідностей у тропосфері, а також гравітаційних хвиль, є Світовий океан, який займає 71% всієї поверхні нашої планети. Це дозволяє висунути гіпотезу, відповідно до якої на поверхні Світового океану існують райони, де варіації поверхневих температур у минулому найбільш суттєво впливають на сучасні зміни ЗВО понад більшістю регіонів України. Визначення подібних районів дозволило б використати результати спостережень за змінами їх поверхневих температур для прогнозування варіацій розподілу ЗВО понад кожною ділянкою території України. Інформація про зміни розподілу середньомісячних значень поверхневих температур майже всіх районів Світового океану представлена у вільному доступі в Інтернеті [9].

Незважаючи на це, перевірка адекватності подібної гіпотези досі не відбувалась. Як результат , проблема прогнозування мінливості розподілу середньомісячних ЗВО понад всією територією України залишається відкритою. Ураховуючи це, як об’єкт дослідження обрано зміни розподілів середньомісячних значень ЗВО понад Україною, та варіації у минулому поверхневих температур різних акваторій Світового океану.

Предметом дослідження є розташування акваторій Світового океану, де зміни поверхневих температур у минулому суттєво впливають на сучасні варіації ЗВО понад більшістю регіонів України, та розробка методики їх прогнозування.

Метою роботи є перевірка адекватності гіпотези, яку висунуто, а також розробка методики прогнозування змін розподілу ЗВО понад територією України з урахуванням статистичних зв’язків, що встановлено.

Для досягнення цієї мети виконано наступні завдання:

1.Визначення районів Світового океану, де міжрічні зміни середньомісячних значень їх поверхневих температур у минулому році відчутно впливають на сучасні варіації ЗВО понад територією України.

2. Ідентифікація прогностичних моделей міжрічних змін ЗВО понад територією України.

3. Розробка прогнозів змін розподілів ЗВО понад територією України , що відповідають тому чи іншому місяцю, та оцінка їх адекватності.

Методика дослідження та фактичний матеріал

При виконанні першого завдання використано метод кореляційного аналізу [10]. З його допомогою здійснено пошук районів Тихого, Індійського та Атлантичного океанів, де міжрічні зміни їх поверхневих температур у тому чи іншому місяці є суттєво корельованими з варіаціями ЗВО понад максимальною кількістю сегментів атмосфери понад територією України, які запізнюються щодо них на 1 рік. Подібний пошук виконано методом повного перебору. Таким чином визначено океанічні райони, для яких значення коефіцієнту парної кореляції часових рядів їх поверхневих температур за період 1978-2008 р.р., а також ЗВО понад деяким районом України за 1979 – 2009 р.р. перевищують за модулем рівень 99 % порогу достовірної кореляції за критерієм Стьюдента.

На другому етапі методики виконано ідентифікацію прогностичних моделей змін ЗВО, що відповідають кожному квадрату території України та кожному місяцю. При цьому розглянуто всі квадрати, що мають розмір $1^{o}x1^{o}$, які існують у межах сучасної території України та перетинають них.

Як прогностична модель змін міжрічних ЗВО понад деякою ділянкою території України використано рівняння лінійної множинної регресії, котре має вигляд:

$$Y(t) = c_0 + c_1 x_1(t) + c_2 x_2(t) + \ldots + c_N x_N(t) \quad (1)$$

тут c_i – дійсні константи, які обрано так, щоб сума квадратів відхилень z(t)= Y(t)-y(t) для всіх моментів часу t, у які відбувались спостереження, була мінімальною;

y(t) – кожен процес, що прогнозується, а Y(t) - його модель (1);

$x_i(t)$ – стан у момент часу t деякого процесу, що є суттєво статистично зв'язаним з y(t).

Як аргументи моделі (1) використано фрагменти часових рядів поверхневих температур відповідних районів Світового океану у деякому місяці за період 1978–2008 р.р. Прогнозування ЗВО здійснювалось на той же місяць 2010 року. При цьому виконано підстановку до (1) значень x_i, що відповідають 2009 року. Коефіцієнти моделі (1) розраховано з використанням методу найменших квадратів [1].

При виконанні третього завдання для кожного місяця та кожного квадрату території України було розраховано прогнозне значення ЗВО на 2010 р. Це значення було зіставлене з відповідним фактичним значенням, яке отримано з [2]. Вивчалась залежність різниці між прогнозним та фактичним значенням ЗВО від географічних координат центру квадрата, а також місяця.

Як фактичний матеріал використано часові ряди середньомісячних значень аномалій поверхневих температур всіх районів Світового океану, що обмежено координатною мережею, де відстані між сторонами дорівнюють 5°, котрі отримано з [9]. Також, як фактичний матеріал використано часові ряди середньомісячних значень ЗВО понад кожним квадратом, що розташовано між паралелями 53°N та 44°N, а також між меридіанами 22°E та 43°E, котрі отримано з [2]. Як бачимо, зазначений сегмент атмосфери відповідає всієй території України.

Результати та їх аналіз

З використанням розглянутої методики визначено розташування всіх районів Тихого, Індійського та Атлантичного океанів, де міжрічні зміни середньомісячних температур того чи іншого місяця суттєво впливають на зміни ЗВО у тому ж місяці наступного року над більшістю районів України. Встановлено, що загальна кількість цих районів є найменшою для червня, а найбільшою для грудня. Ураховуючи це, у таблиці 1 представлено координати зазначених районів, що відповідають квітню.

Таблиця 1.

Координати центрів районів Світового океану, що є суттєвими при прогнозуванні з запередженням 1 рік змін розподілу середньомісячних ЗВО у червні понад будь-яким районом території України.

№	Широта (°)	Долгота (°)	№	Широта (°)	Долгота (°)	№	Широта (°)	Долгота (°)
1	47.5N	147.5E	6	47.5N	17.5W	11	7.5S	32.5W
2	47.5N	152.5E	7	47.5N	12.5W	12	7.5S	12.5E
3	17.5N	87.5W	8	47.5N	67.5W	13	12.5S	32.5W
4	42.5S	47.5E	9	42.5N	7.5W	14	52.5S	42.5E
5	47.5N	22.5W	10	32.5N	7.5W	15		

З таблиці 1 бачимо, що райони, де зміни поверхневих температур у черні суттєво впливають на відповідні варіації ЗВО понад Україною, розташовано: у зоні впливу Курильської течії; у Карибському морі поблизу Юкатанської протоки; на південній периферії течії Західних вітрів; на південній периферії Північно-Атлантичної течії; на стрижені Лабрадорської та Канарської течії; на стрижені Бразильської та Бенгельської течії.

Таблиця 1 свідчить про те, що більшість океанічних районів, де зміни поверхневих температур суттєво впливають на варіації ЗВО у червні понад територією України, розташовано у областях найконтрастніших гідрофронтів Тихого та Атлантичного океанів. Це відповідає уявленням про вплив баричних неоднорідностей, котрі утворюються в атмосфері понад такими областями, на струменеві течії у тропосфері, який призводить до виникнення у стратосфері гравітаційних хвиль великої амплітуди.

З використанням розглянутої методики та ураховуючи чинники, що встановлено, ідентифіковано прогностичні моделі міжрічних змін ЗВО у червні понад кожним районом України, який вивчався. Як приклад, у таблиці 2 представлено коефіцієнти моделі (1), котрі відповідають змінам ЗВО у деяких районах України з центрами на паралелі 51°E.

У таблиці 3 представлено фактичні розподіли у атмосфері понад територією України середньомісячних ЗВО у червні 2010 р. згідно [2], а також відповідні прогнози, що розроблено з використанням ідентифікованих моделей.

Як бачимо з таблиці 3, прогноз розподілу ЗВО понад Україною у червні 2010 р., що розроблений з використанням запропонованої методики, задовільно відповідає фактичному розподілу цієї характеристики. Відхилення прогнозованих значень ЗВО від фактичних є найбільшими для східних регіонів України.

Таблиця 2.

Коефіцієнти моделі (1), котрі відповідають змінам ЗВО у деяких районах України з центрами на паралелі 51°N, у червні.

J	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
0	357,7	357,2	357,1	356,9	356,3	355,6	355,4	355,1	354,4	353,9
1	3,158	3,279	4,31	5,074	5,017	4,586	4,385	4,42	3,434	2,867
2	-6,953	-6,727	-7,432	-8,404	-8,84	-8,919	-9,839	-10,15	-9,426	-9,272
3	0,799	1,092	0,895	0,416	0,642	1,367	1,244	1,574	1,442	1,462
4	4,13	4,076	3,887	4,103	4,11	4,078	4,092	3,961	3,797	3,758
5	5,912	5,419	4,536	2,034	0,87	-0,739	0,315	2,443	2,395	3,558
6	-12,58	-11,71	-11,49	-8,299	-6,773	-5,539	-6,043	-10,16	-9,769	-11,92
7	8,172	7,68	8,668	6,853	5,769	5,893	6,157	8,962	9,604	10,66
8	-4,011	-3,564	-3,139	-2,794	-2,359	-2,353	-2,533	-2,606	-2,454	-2,237
9	-3,147	-2,931	-4,364	-4,578	-3,878	-3,762	-3,108	-3,386	-4,157	-3,736
10	5,309	4,516	4,995	5,429	4,65	4,628	3,189	2,326	1,898	1,121
11	-19,18	-16,82	-17,57	-17,33	-14,74	-13,44	-8,786	-5,778	-4,473	-2,767
12	1,402	1,302	0,989	0,925	1,229	1,551	1,629	1,441	0,862	0,976
13	-0,164	-0,654	-0,512	-1,277	-1,978	-2,478	-4,761	-6,205	-4,956	-5,953
14	-0,649	-0,533	-0,673	-1,04	-1,221	-1,33	-1,882	-2,354	-2,538	-2,571

Таблиця 3.

Фактичні розподіли у атмосфері понад територією України середньомісячних ЗВО у червні 2010 р. згідно [2], а також відповідні прогнози, що розроблено з використанням ідентифікованих моделей.

2010 р., червень, фактичні значення згідно [2]											
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
53					353	353	353	353	353		
51		350	350	350	349	348	347	344	344	344	343
49	350	350	349	347	345	343	341	339	338	335	334
47		349	348	344	342	341	338	332	330	328	329
45					341	336	331	329			
2010 р., червень, прогноз											
53					355	355	356	355	356		
51		351	351	350	350	348	348	347	348	348	348
49	350	350	348	347	344	343	341	341	341	340	340
47		349	347	343	340	339	338	334	333	333	334
45					338	336	332	331			
2010 р., червень, помилка прогнозу											
53					2	3	3	2	3		
51		1	1	0	1	0	1	3	4	4	5
49	0	0	-1	0	-1	0	0	2	3	5	4
47		0	-1	-1	-2	-2	0	-2	3	5	5
45					-3	0	1	2			

Точність прогнозу ЗВО понад Україною у червні у найгірших випадках перевищує точність найкращого з існуючих засобів вимірювання цієї характеристики – спектрофотометра Добсона. У інші місяці точність прогнозів ще краще. Це свідчить про можливість практичного застосування запропонованої методики прогнозування та відповідає уявленням про суттєвість хвильового механізму трансферу речовин, що приймають участь у руйнуванні стратосферного озону.

Висновки

1. Результати, що отримано, цілком підтверджують адекватність висунутої гіпотези.
2. Райони Світового океану, що належать до суттєвих, при прогнозуванні ЗВО понад Україною у червні з запередженням 1 рік розташовано понад найконтрастнішими гідрофронтами Тихого та Атлантичного океанів.
3. Прогнози розподілу у атмосфері понад Україною середньомісячних ЗВО, що характеризуються запередженням 1 рік, котрі розроблено згідно до запропонованої методики, задовільно відповідають фактичним розподілам значень цієї характеристики.

Література

1. Норман Дрейпер. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. – 3-е изд. / Норман Дрейпер, Гарри Смит. – М. : «Диалектика», 2007. – 912 с.
2. World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre (WOUDC) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.woudc.org
3. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы / Моханакумар К., [пер. с англ. Р. Ю. Лукьяновой, под ред. Г.В.Алексеева]. – Москва. – ФИЗМАТЛИТ. – 2011. – 451с.
4. Александров Э. Л. Озонный щит Земли и его изменения / Э. Л. Александров, Ю. А. Израэль, И. Л. Кароль, А. Х. Хргиан. – СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. – 288 с.
5. Погосян Х. П., Общая циркуляция атмосферы / Погосян Х. П. – Л., 1972.
6. Жадин Е. А. Влияние межгодовых вариаций температуры поверхности океана на циркуляцию атмосферы и озоновый слой. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук / Е. А. Жадин. – Долгопрудный. – МФТИ. – 211с.
7. Holton J. R. Stratosphere troposphere exchange/ J. R. Holton, P. H. Haynes, M. E. McIntyre // Rev. Geophys. – 1995. – No. 33. –P. 403–440.
8. Лайтхилл М. Нелинейная теория распространения волн / Лайтхилл М. – М. : Мир. – 1970. – 230с.
9. Advancing Reanalysis. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://reanalyses.org/ocean
10. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – Юнити, 1998. – 1022 с.

Abstract. *A.V. Kholoptsev, A.V. Bolshikh* ***Forecast of variability of the distribution of the flow over Ukraine with regard to prehistory variations of the surface temperature of significant areas of the World ocean.*** *Defined areas of the World Ocean, where the changes of the surface temperature in the past, most significantly associated with variations in the distribution of the values of total ozone (VTO) over the territory of Ukraine. The location of these areas, which are considered as significant, consistent with the provisions of the most contrasting hydrological fronts of the Pacific and Atlantic oceans, in the atmosphere above which in the respective month are jet stream. Last allows considering the results were not as random, and as such, that corresponds to the ideas of wave mechanism of transfer into the stratosphere substances that are involved in the destruction of ozone. Taking into account the identified features of the identified models predict the variations of the VTO in a given month, corresponding to each section of the territory of Ukraine, which is limited squares coordinate network $1^{o}x1^{o}$. Comparison of actual changes in the distribution of the studied characteristics, and their forecasts, confirmed the efficiency of offered methods of forecasting.*

Keywords: *distribution of the total ozone, statistical correlation, surface temperature significant areas of the World Ocean, gravitational waves, forecasting, jet stream.*

Аннотация. *А.В. Холопцев, А.В. Больших* ***Прогноз изменчивости распределения ОСО над Украиной с учетом предистории вариаций поверхностных температур значимых районов Мирового океана.*** *Определены районы Мирового океана, где изменения поверхностных температур в прошлом наиболее ощутимо связаны с вариациями распределения значений общего содержания озона (ОСО) над территорией Украины. Расположение подобных районов, которые рассматриваются как существенные, соответствует положениям наиболее контрастных гидрофронтов Тихого и Атлантического океанов, в атмосфере над которыми в соответствующем месяце находятся струйные течения. Последнее позволяет рассматривать полученный результат не как случайный, а как такой, что соответствует представлениям о волновом механизме трансфера в стратосферу веществ, которые участвуют в разрушении озона. Учитывая выявленные особенности, идентифицировано прогностические модели вариаций ОСО в том или ином месяце, соответствующие каждому участку территории Украины, которая ограничена квадратами координатной сети $1^{o}x1^{o}$. Сравнение фактических изменений распределения изучаемой характеристики, а также их прогнозов, подтвердило эффективность предложенной методики прогнозирования.*

Ключевые слова: *распределение общего содержания озона, статистическая связь, поверхностные температуры существенных районов Мирового океана, гравитационные волны, прогнозирование, струйные течения.*

Поступила в редакцию 08.01.2014 г.

УДК 631.4 : 91

Алаева Л. А.,
Девятова Т. А.,
Негробова Е. А.,
Яблонских Л. А.

Современное состояние и географическое распространение дерново-лесных почв Центрально-черноземного региона России

Воронежский государственный университет, г. Воронеж,
e-mail: liliya-250477@yandex.ru

***Аннотация**. В статье представлены результаты исследования географического распространения дерново-лесных почв легкого гранулометрического состава на низких террасах лесостепи. Изучены особенности их морфологического строения, гранулометрический состав, химические и физико-химические свойства. Показано влияние географических условий (климата, рельефа, растительности) на генетические особенности дерново-лесных почв.*

***Ключевые слова:** дерново-лесные почвы, Центрально-черноземный регион, Россия.*

Введение

Террасовые почвы, особенно легкого гранулометрического состава на низких террасах, в ряду почв Центрально-черноземного региона являются наименее изученными. Исследования современного состояния дерново-лесных почв и их географического распространения актуальны и необходимы для решения теоретических и прикладных проблем генезиса, природной эволюции и антропогенной трансформации террасовых почв и ландшафтов, оптимизации использования и охраны земельных ресурсов речных долин в целом, для осуществления земельного кадастра и мониторинга. Основная цель исследования заключалась в характеристике почв террас, их химического и агрофизического состояния, пространственно-временной организации во взаимосвязи с экологическими условиями.

Материалы и методы

В ходе полевого этапа исследования были использованы такие методы как маршрутный, сравнительно-географический с заложением ландшафтных профилей от низких к высоким надпойменным террасам, полнопрофильных разрезов с отбором почвенных образцов послойно через каждые 10 см. В ходе лабораторного этапа в отобранных образцах были проанализированы гранулометрический состав, физико-химические свойства (реакция среды, сумма обменных оснований, гидролитическая кислотность), химические (гумус, его фракционно-групповой состав, содержание доступных форм азота, фосфора, калия) по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение

Объектами исследования послужили дерново-лесные почвы низких (первой и второй) надпойменных террас речных долин Окско-Донской равнины: Дона и Воронежа в лесостепной части Воронежской области. Исследуемая территория характеризуется умеренно-континентальным климатом с умеренно теплым и влажным летом и сравнительно холодной зимой. Климатические условия надпойменно-террасовых ландшафтов, имеют ряд особенностей, в отличие от водораздельных пространств, находящихся в аналогичных условиях. Так, на климат в долине Дона оказывают влияния местные географические условия: ее положение на стыке восточной окраины Среднерусской возвышенности с Окско-Донской равниной, находящемся в зоне фенового эффекта, и пониженное, на 50–100м, топографическое положение по сравнению с окружающими водоразделами [1].

Долина Дона, образуя понижение в рельефе, увлажнена хуже смежных территорий. В ней, в частности вблизи ее правого коренного склона – восточного подветренного склона Среднерусской возвышенности, осадков выпадает на 23% меньше по сравнению с их максимальным количеством на возвышенности. На Среднем Дону испаряемость начинает превышать годовую сумму осадков, а коэффициент увлажнения становится меньше 1,0.

На низких надпойменных террасах рек Дона, Воронежа в пределах типичной лесостепи складываются неодинаковые микроклиматические условия в связи с колебаниями мезо- и микрорельефа, произрастанием различных лесных фармаций, неравномерным уровнем залегания грунтовых вод. Совокупное влияние всех перечисленных факторов проявляется в формировании неоднородного почвенного покрова низких террас. Дерново-лесные песчано-супесчаные почвы являются их фоновым компонентом под лесной растительностью. Неоднородные микроклиматические условия отражаются в динамике водного режима почв, их химических и физико-химических свойств.

На невысоких песчаных дюнных всхолмлениях низких террас с неглубоким залеганием грунтовых вод при периодически промывном водном режиме под свежими борами-зеленомошниками формируются дерново-лесные псевдофибровые почвы. Для них характерны примесь лиственных пород, слабое развитие подлеска (ракитник русский, дрок красильный, бересклет бородавчатый) [2]. В напочвенном покрове основной фон создают зеленые мхи Шребера и дикранум. Состав травяного покрова бедный: грушанка, брусника, вейник наземный, типчак, чабрец, орляк. Формирование на повышенных элементах рельефа (буграх, увалах, дюнах, грядах), песчаный гранулометрический состав по всему профилю, ежегодное сквозное промачивание, отсутствие внутрипрофильного барьера (псевдофибр, суглинистых прослоек) способствуют образованию осветленного элювиального горизонта (либо пятен осветления), залегающего под гумусовой частью дерново-лесных почв. Дерново-лесные песчаные псевдофибровые почвы имеют следующее морфологическое строение.

АО – лесная подстилка слаборазвита и состоит из хвои разной степени разложения, а под сложными борами к опаду хвойных деревьев примешиваются листья широколиственных пород, ее мощность составляет 3см.

А1Е – гумусово-аккумулятивный горизонт, светло-серый, однородно-окрашенный, связнопесчаный, структура очень непрочная, ложнокомковатая, большое количество кремнеземистой присыпки, горизонт переплетен мелкими корешками травянистой растительности. Мощность составляет 7см.

ЕВ – переходный, серый с бурым оттенком, бесструктурный, рыхло-песчаный, количество кремнеземистой присыпки резко сокращается, корней растительности меньше, чем в предыдущем горизонте. Мощность 30–40см.

$В1_{орт}$ – желто-бурого цвета, неравномерноокрашенный, бесструктурный, связнопесчаный, характеризуется наличием большого числа извилистых поперечных полосок-ортзандов шириной 1–3см, коричнево-бурого цвета или псевдофибров шириной до 1см. Наличие ортзандов указывает на передвижение в почвенном профиле полуторных оксидов, их вымывание из верхних слоев почвы и отложение в нижних. По количеству ортзандов и по степени их развития можно судить о размерах выноса. Во многих разрезах тонкие прожилки служат единственным морфологическим признаком передвижения полуторных оксидов. Мощность ортзандового горизонта 60–80см.

ВС – белесая супесчаная толща мощностью 100см.

С – коричнево-бурая песчаная толща, неравномерно-окрашенная.

Таким образом, профиль дерново-лесных псевдофибровых почв дифференцирован по цвету. На всю глубину он остается бесструктурным, как и свойственно почвам легкого гранулометрического состава.

К понижениям террас с близким залеганием грунтовых вод (1–2 м) приурочены влажные боры-черничники с древостоем высокой продуктивности. Верхний ярус их образован сосной с небольшой примесью березы поникшей. Древостой густой. В невысоком подлеске растут рябина, крушина ломкая, вереск, можжевельник, бересклет бородавчатый. Для напочвенного покрова характерен низкий кустарничек черники. Много молинии голубой, вейника наземного, осоки верещатниковой, орляка, купены лекарственной, зеленых мхов Шребера и дикранума. Встречается представитель более сырых мест – кукушкин лен. В таких условиях при избыточном поверхностном и грунтовом увлажнениях формируются дерново-лесные оглеенные почвы. Наряду с гидрогенной аккумуляцией веществ в профиле почв интенсивно развивается их биогенное накопление за счет влияния лесных трав и древесной растительности. Их профиль отличается наличием признаков гидроморфизма, оглеения. Примером морфологического строения дерново-лесной глееватой песчаной почвы может служить профиль разреза, заложенного на I надпойменной террасе р.Воронежа, под сосняком сложным в понижении. Вода появляется с 90см [3].

А0 3см. Слаборазвитая лесная подстилка, состоит из хвои сосны и листвы дуба разной степени разложения.

А1 0–15 см. Темно-серый, верхняя задернованная часть горизонта (3см) резко отличается от нижней. По всему горизонту много мелких корней, ложно-комковатый, связнопесчаный, переход постепенный.

ЕВ 15–25 см. Буровато-серый, однороднооокрашенный, бесструктурный, связнопесчаный, много мелких корней, переход заметный по цвету.

$В1_g$ 25–47см. Влажноватый, светло-бурый, неоднороднооокрашенный, многочисленные затеки и пятна темно-бурого цвета, связнопесчаный, бесструктурный, переход постепенный.

BG 47–90см. Сырой, сизо-белесый, бесструктурный, связный песок.

G 90см и глубже. Мокрый, неоднороднооокрашенный, на сизо-голубом фоне множество ржавых затеков, супесчаный. Вода быстро прибывает.

По гранулометрическому составу дерново-лесные почвы относятся к рыхлопесчаным, связнопесчаным и супесчаным. Качественная оценка гранулометрического состава данных почв показала, что в зависимости от степени промытости почвенного профиля илистая фракция в нем или отсутствует или обнаруживается в нижней половине его (табл. 1). Во фракционном составе физической глины преобладает в супесчаных почвах фракция средней пыли, в составе физического песка – доминирует фракция среднего песка [4].

Таблица 1.

Качественный состав физических глины и песка дерново-лесных почв

Почва	Глубина, см	Относительное содержание фракций					
		в физической глине; размер частиц, мм			в физическом песке; размер частиц, мм		
		0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01
Псевдофибровая глубоко-оглеенная	2 – 8	63	37	0	64	30	6
	10 – 20	0	100	0	49	35	16
	20 – 30	0	100	0	66	27	7
	30 – 40	99	1	0	41	55	4
	45 – 65	100	0	0	47	45	8
	60 – 70	0	0	100	58	33	9
	80 – 90	0	0	0	59	38	3
Глееватая песчаная	3 – 10	37	35	28	49	44	7
	10 – 17	13	87	0	77	17	6
	20 – 30	0	100	0	52	36	12
	30 – 40	7	93	0	49	40	11
	40 – 50	0	100	0	52	36	12
	70 – 80	100	0	0	51	39	10
	110-120	0	100	0	47	49	4
Глееватая песчаная	2 – 9	41	59	0	36	43	21
	9 – 14	55	45	0	50	39	11
	17 – 23	21	79	0	40	43	17
	43 – 53	58	42	0	57	29	14
	73 – 83	0	100	0	43	44	13
	100-110	81	0	19	47	17	36
Глееватая супесчаная	2 – 14	91	9	0	55	45	0
	24 – 34	65	35	0	69	31	0
	50 – 60	67	33	0	73	27	0
	73 – 83	58	42	0	94	6	0
	100-110	72	28	0	77	23	0
	140-150	70	30	0	88	12	0
Глееватая супесчаная	3 – 10	56	44	0	60	40	0
	10 – 15	73	27	0	61	39	0
	22 – 32	50	50	0	44	56	0
	49 – 59	0	0	100	62	32	6
	84 – 94	0	41	59	90	3	7
	111-121	0	21	79	50	26	24
	135-145	0	0	100	65	11	24

Полученные нами данные свидетельствуют о низком качестве гранулометрического состава дерново-лесных почв низких террас. Легкие почвы характеризуются непрочной ложнокомковатой структурой гумусированных горизонтов и являются бесструктурными в остальной части профиля.

Совокупность данных факторов почвообразования отразилась на физико-химических и химических свойствах рассматриваемых почв.

На первой надпойменной террасе сформировались дерново-лесные почвы, которые отличаются низким содержанием гумуса 0,2–1,5% по всему профилю (табл. 2). Лишь верхняя 20-сантиметровая толща резко выделяется, в ней гумус составляет 4,5–5,1%. Такое распределение органического вещества объясняется накоплением его в перегнойно-аккумулятивном горизонте, в котором сконцентрирована основная часть корневых систем травянистой растительности и лесного опада. Такая же закономерность в распределении гумуса по профилю наблюдается и в дерново-лесных почвах второй террасы.

Дерново-лесные почвы отличаются низким содержанием поглощенных оснований, которые распределяются неравномерно по всему профилю (табл. 2). В перегнойно-аккумулятивном горизонте (0–10см) их содержание резко отличается от нижележащих слоев. Сумма обменных оснований в верхнем 10-сантиметровом слое составляет 3,5-8,6 мг-экв/100 г почвы, а затем резко снижается до 1,5–2,2 в нижней части гумусового горизонта. Ниже сумма оснований постепенно уменьшается с глубиной до 0,6–0,8 мг-экв/100 г почвы у дерново-лесных песчаных и до 0,8–1,1 – у супесчаных почв. Эта закономерность нарушается в подстилающем суглинке на глубине 2м и в ортзандовых прослойках на глубине 1м, где содержание обменных оснований возрастает до 4,3 и 6,2 мг-экв/100 г почвы соответственно [5].

В составе оснований по всему профилю преобладает кальций над магнием (в 1,5–2,0 раза меньше магния в песчаных и в 3–7 – в супесчаных почвах). Если количество кальция сильно варьирует по всему профилю, то содержание магния остается стабильным и колеблется в узком интервале 0,3–0,5 мг-экв/100 г почвы. В дерново-лесных супесчаных почвах отношение Ca:Mg немного шире, чем в песчаных.

Таблица 2.

Химические и физико-химические показатели почв надпойменных террас
Нг – гидролитическая кислотность, V – степень насыщенности основаниями

Глубина, см	pHсол	Гумус, %	Ca2+	Mg2+	Сумма	Нг	V, %	P2O5	K2O
			мг-экв/100г почвы					мг/кг	
Дерново-лесная супесчано-рыхлопесчаная глубокооглеенная, 1 терраса р. Воронеж									
2-8	5,3	5,1	7,3	1,3	8,6	3,6	71	11	68
10-20	4,8	1,1	1,3	0,3	1,6	1,3	55	9	18
20-30	4,8	0,3	0,5	0,3	0,8	1,0	44	5	16
45-55	4,7	0,8	0,5	0,3	0,8	1,3	38	5	10
60-70	4,9	0,1	0,5	0,3	0,8	0,7	53	9	9
80-90	5,4	0,2	0,3	0,3	0,6	0,5	55	7	8
Дерново-лесная рыхлопесчаная глееватая, понижения 1 террасы р. Воронеж									
3-10	4,1	4,5	2,7	0,8	3,5	5,1	41	3	24
10-17	4,1	3,2	1,3	0,3	1,6	3,6	31	3	21
20-30	4,5	1,5	0,5	0,3	0,8	1,9	30	2	14
40-50	4,6	0,2	0,5	0,3	0,8	1,2	40	5	8
70-80	4,6	0,2	0,5	0,3	0,8	1,1	42	5	9
110-120	5,3	0,2	0,3	0,3	0,6	0,5	55	2	10
Дерново-лесная связнопесчаная, 1 терраса р. Воронеж									
2-9	5,7	4,6	5,0	1,3	6,3	1,8	78	12	54
9-14	5,2	1,9	1,7	0,5	2,2	1,3	63	4	36
17-23	4,8	0,6	0,8	0,5	1,3	1,0	57	11	22
43-53	5,0	0,2	0,5	0,3	0,8	0,7	53	14	21
73-83	5,1	0,5	0,5	0,3	0,8	0,5	62	17	22
100-110	4,1	1,0	0,5	0,3	0,8	2,0	29	9	33
Дерново-лесная супесчаная глееватая, понижения 2 террасы р. Воронеж									
3-10	5,5	3,6	4,3	1,0	5,3	2,1	72	12	62
10-15	4,6	1,1	1,0	0,5	1,5	1,7	47	4	29
22-32	4,6	0,9	0,8	0,3	1,1	1,2	48	3	15
84-94	5,9	0,3	0,5	0,3	0,8	0,4	67	9	17
111-121	5,9	0,7	4,5	1,7	6,2	2,1	75	7	47
135-140	5,4	0,4	0,8	0,3	1,1	0,5	69	5	18

Максимум оснований в верхнем перегнойно-аккумулятивном горизонте дерново-лесных почв объясняется накоплением и разложением на поверхности почвы лесного опада, который богат кальцием. Особенно много кальция в листьях широколиственных пород, поэтому в суборях, где к сосне примешивается дуб и его спутники, лесная подстилка привносит кальций.

В дерново-лесных супесчаных почвах в верхней части профиля количественные показатели гидролитической кислотности равны 1,3–3,6 мг-экв/100г, в средней его части они снижаются до 0,8–1,7 мг-экв/100г почвы и последовательно уменьшаются до минимальных величин 0,3–0,5 мг-экв/100 г почвы в нижней части профиля. В суглинистых и ортзандовых прослойках количество их составляет 1,7–2,1 мг-экв/100 г почвы.

Дерново-лесные песчаные почвы по распределению и показателям кислотности по профилю сходны со своими супесчаными аналогами. Содержание ее ниже перегнойно-аккумулятивного горизонта составляет 1,3–3,6 мг-экв/100 г почвы, затем постепенно снижается с глубиной в интервале 0,5–1,9.

Дерново-лесные почвы по степени насыщенности основаниями имеют определенные различия. В песчаных почвах она колеблется в пределах 30–46% по всему профилю. Исключение составляют супесчаные слои, в которых этот показатель составляет 53-70%. В перегнойно-аккумулятивных горизонтах степень насыщенности основаниями может возрастать до 77%. Дерново-лесные супесчаные почвы второй надпойменной террасы по степени насыщенности основаниями отличаются от своих песчаных аналогов на первой террасе. Профиль супесчаных почв характеризуется умеренно насыщенной верхней частью (70–84%) и слабо насыщенной остальной частью профиля (52–70%). Слои, где происходит некоторое увеличение гидролитической кислотности, относятся к ненасыщенным (48%).

Реакция у дерново-лесных песчаных почв кислая по всему профилю, однако, с глубиной прослеживается некоторое увеличение величины pH (4,1–4,8 в верхней части профиля и 5,4 – в нижней). Связнопесчаные почвы тоже слабо кислые в верхней части профиля и кислые в остальной его части. Дерново-лесные супесчаные почвы характеризуются более благоприятной реакцией среды. Они по всему профилю имеют нейтральную или близкую к нейтральной pHсол (pH солевой вытяжки). Однако среди них встречаются ненасыщенные основаниями почвы с кислой реакцией в ненасыщенных горизонтах (pHсол = 4,6) и близкой к нейтральной в слабо насыщенных (pHсол = 5,6–5,9).

Почвы низких террас бедны элементами питания. Лишь в небольшом по мощности гумусовом горизонте максимальное содержание подвижных соединений фосфора достигает 11–16, минимальное – 3–4 мг/кг почвы. В остальной части профиля содержание P_2O_5 составляет 3–9 мг/кг почвы. Рассматриваемые почвы лучше обеспечены обменным калием. Его содержание составляет в горизонте А 54–110 мг/кг, а за его пределами – 8–46 мг/кг почвы.

Выводы

1. На низких террасах рек Центрального Черноземья под лесной растительностью на древнеаллювиальных отложениях сформировались дерново-лесные почвы легкого гранулометрического состава.
2. Песчано-супесчаный гранулометрический состав, низкое качество физической глины и физического песка предопределили неблагоприятные структурно-агрегатный состав, физико-химические и химические свойства дерново-лесных почв низких надпойменных террас.
3. Дерново-лесные почвы представлены псевдофибровыми, осветленными и глееватыми подтипами. Они составляют основу почвенного покрова первых надпойменных террас типичной лесостепи, сформировались под сухими и влажными борами на бедных по химико-минералогическому составу рыхлопесчаных древнеаллювиальных отложениях и неглубоком уровне грунтовых вод. Их профиль дифференцирован на грубую лесную подстилку, маломощный гумусовый горизонт, который сменяется переходным гумусово-элювиальным, ниже которого следует неоднородный горизонт В с обилием ортзандов и псевдофибров, постепенно переходящий в оглеенную материнскую породу. Дерново-лесные почвы характеризуются песчано-супесчаным гранулометрическим составом, кислой и слабокислой реакцией, низким, реже средним содержанием гумуса и гуматно-фульватным его характером в верхней части профиля и фульватным за ее пределами, низкой насыщенностью основаниями и низкой обеспеченностью подвижными элементами питания для лесных растительных сообществ.
4. В более дренируемых условиях (на вторых надпойменных террасах) распространены дерново-лесные супесчаные почвы без признаков оглеения. В качественном составе физической глины увеличивается доля илистой фракции, что сопровождается улучшением физико-химических и химических свойств этих почв.

Таким образом, географические особенности распространения террасовых почв вызывают динамику микроклиматических условий на низких террасах, что в свою очередь находит отражение в неоднородности физических, химических и физико-химических свойствах дерново-лесных почв.

Література

1. Мильков Ф. Н. Климатические условия / Ф.Н. Мильков // Долина Дона : природа и ландшафты. – Воронеж, 1982. – С. 19–21.
2. Камышев Н. С. Растительный покров Воронежской области и его охрана / Н. С. Камышев, К. Ф. Хмелев. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. – 184 с.
3. Алаева Л. А. Закономерности распространения почвенного покрова надпойменных террас Среднерусской лесостепи / Л. А. Алаева, Л. А. Яблонских // Сорбционные и хроматографические процессы. – Воронеж, 2003. – Т. 3., вып. 5. – С. 605–611.
4. Ахтырцев Б. П. Особенности качественного состава "физической глины" и "физического песка" в почвах надпойменных террас лесостепи / Б. П. Ахтырцев, Л. А. Алаева, Л. А. Яблонских // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2003. – № 2. – С. 101–107.
5. Алаева Л. А. Почвы надпойменных террас типичной лесостепи Окско-Донской равнины, их гумусное состояние и изменение при антропогенном воздействии : автореф. канд. дис. / Л. А. Алаева. – Воронеж, 2005. – 22 с.

Abstract. *L. A. Alaeva, T. A. Deviatova, E. A. Negrobova, L. A. Jblonskikh* ***Current status and geographical distribution turfy-forest soils of the Central chernozem region of Russia.*** *The article presents results of studies on the geographical distribution turfy-forest soils of light granulometric composition on low terraces of the forest-steppe. Their the peculiarities of morphological structure, granulometric composition, chemical and physico-chemical properties are investigated. Shows the effect of the geographical conditions (climate, relief, vegetation) on genetic features turfy-forest soils..*

Keywords: *sod-forest soils, Central-Black Earth region, Russia*

Анотація. *Л.А. Алаєва, Т.А. Девятова, Е.А. Негробова, Л.А. Яблонських* ***Сучасний стан та географічне поширення дерново-лісових грунтів Центрально-чорноземного регіону Росії.*** *У статті представлені результати дослідження географічного поширення дерново-лісових грунтів легкого гранулометричного складу на низьких терасах лісостепу. Вивчено особливості їх морфологічної будови, гранулометричний склад, хімічні та фізико-хімічні властивості. Показано вплив географічних умов (клімату, рельєфу, рослинності) на генетичні особливості дерново-лісових грунтів.*

Ключові слова: *дерново-лісові грунти, Центрально-чорноземний регіон, Росія*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.44

Амеличев Г. Н.
Климчук А. Б.
Токарев С. В.
Меметова Э. И.

Кадастр карстовых полостей Крыма: прошлое, настоящее, будущее

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского г. Симферополь, e-mail: Iks0324@yandex.ru

***Аннотация**. Рассматривается история создания Кадастра карстовых полостей Крыма. Характеризуются современные качественные и количественные характеристики пещер, их пространственное распределение, возможности обработки и визуализации средствами ГИС. Раскрывается внутренняя структура Кадастра как многогранной базы данных об естественных полостных образованиях Крыма. Отмечаются основные проблемы ведения Кадастра и перспективы его использования.*

***Ключевые слова:** кадастр, карстовая полость, пещера, база данных.*

Введение

Подземный мир Крыма издавна привлекает человека. Первобытным людям приходилось пользоваться пещерами в качестве жилищ, убежищ от хищников, мест отправления различных культов. Археологические находки свидетельствуют, что хорошо прогреваемые и легкодоступные привходовые части пещер были заселены уже в раннем палеолите. Карстовые полости Крыма стали представлять научный интерес лишь с XVIII века. Их интенсивное разведывание и систематическое исследование началось лишь с начала 60-х годов прошлого века, что привело к радикальному возрастанию известного количества пещер, расширению и углублению границ их доступности, появлению огромного потока фактографической информации об их морфологии, минералах и вторичных отложениях, биоте, палеозоологическом и археологическом содержимом. Накопление большого количества совершенно нового материала требовало методически правильного решения вопроса о путях его хранения и обработки. В ходе анализа первичных материалов и совершенствования методик обработки информации всё отчетливее проявлялась структура будущего Кадастра. Централизация данных сначала в Институте минеральных ресурсов, а потом в Таврическом национальном университете (ТНУ), а также методическая и организационная работа Комиссии по учету и документации пещер Украинской спелеологической ассоциации способствовала их унификации и систематизации, а также постоянному пополнению. Бурное развитие компьютерных технологий позволило полноценно и без потерь переводить в современные цифровые форматы и доводить исходные и учётные материалы, полученные от спелеологов и спелеоклубов, до полных кадастровых кондиций.

Информация о пещерах, накопленная в кадастре, является уникальной. Ее ценность из года в год растет по мере бурного развития самой спелеологии, ее прогрессирующего влияния на ряд наук о Земле, биологические и исторические науки, в связи с ключевой ролью в решении практических проблем природопользования на закарстованных территориях. Возрастание фундаментального научного и практического значения спелеологической информации, заключенной в кадастре, определяется системообразующей ролью пещерообразования (спелеогенеза) в развитии карста и организации природной среды карстовых регионов Крыма, в формировании их водных ресурсов и прочих основополагающих свойств. Осознание уникального биоразнообразия пещерной среды, а также выдающееся значение природных пещер (их морфологии, отложений и местонахождений) как универсальных, детальных и устойчивых депозитариев разнообразной информации о природных условиях, процессах, флоре и фауне прошлых эпох и истории человека, также определяют возрастание ценности Кадастра. Кадастр пещер Крыма является ядром постоянно формирующейся и совершенствующейся геоинформационной системы «Карст Крыма», составной частью Кадастра пещер Украины.

Практическая важность данных кадастра заключается в их использовании для оценки и прогноза провалоопасности, формирования и уязвимости подземных вод, выявления природы карбонатных коллекторов нефти и газа, месторождений некоторых металлов, обоснования и оценки природоохранного статуса территорий, возможностей практического использования конкретных пещер. Особую ценность спелеологическая информация приобретает в связи со специализацией Крыма как туристско-рекреационного региона, в котором пещеры рассматриваются как яркие эстетические природные объекты, обладающие высоким рекреационным потенциалом, еще слабо использующимся (8 оборудованных пещер из 1600 известных) в настоящее время. По нашим расчетам потенциал рекреационных пещерных ресурсов Крыма в терминах пропускной способности и посещаемости может быть оценен в 1,5-2 млн. чел. в год [1]. Приведенные материалы свидетельствуют об актуальности исследований, связанных с организацией и совершенствованием Кадастра пещер Крыма.

Цель данной работы – кратко рассмотреть историю создания Кадастра, определить его современное состояние и проблемы ведения, а также оценить перспективы дальнейшего развития для оптимизации научных данных по спелеологии и карстологии Крыма.

История создания Кадастра карстовых полостей Крыма

В изучении карстовых полостей Крыма условно можно выделить три исторических этапа – дореволюционный, советский и современный. Каждый из них отличается разной степенью научности материалов, детальности спелеологической информации, применяемыми методиками исследования и приоритетами теоретических концепций, различной социальной востребованностью и степенью прикладной применимости полученных результатов. Первые два этапа, охватывающие период до развала СССР, относительно хорошо освещены в историко-научной литературе [2-7]. Добавим лишь, что первый из них был временем сбора, первичной систематизации и начальных попыток обобщения фактографического материала о карсте и пещерах Крыма [8]. В пределах второго была «накоплена критическая масса», достаточная для начала работ над созданием региональной спелеологической базы данных. Сначала это были периодически издаваемые Мингео перечни крупнейших (длиннейших и глубочайших) карстовых полостей, куда наиболее известные пещеры Крыма входили составной частью. Однако эти сводки содержали примитивные и крайне неполные сведения о пещерах, взятые главным образом из литературы, примерно соответствовавшие уровню изученности пещер 50-60-х годов. После зарождения и становления общественного спелеологического движения и работ Комплексной карстовой экспедиции АН УССР наступил период интенсивного разведывания и документации пещер. С 60-х до 80-х годов количество известных пещер в Крыму возросло более чем в 10 раз, а параметры суммарной длины и глубины – в несколько десятков раз. Несмотря на появление детальных описаний многих из них в научных монографиях [3, 9], эти материалы адекватного отражения в государственном учете не находили.

Основы кадастрового учета пещер в Украине закладывались инициативно научными работниками-карстологами, в тесном взаимодействии с общественным спелеологическим движением. В Крыму, самом богатом карстовыми полостями регионе Украины, документация пещер до середины 70-х годов концентрировалась на базе Института минеральных ресурсов АН УССР (позднее - Мингео УССР), а впоследствии на базе Лаборатории карстоведения и спелеологии ТНУ (рук. В.Н. Дублянский). Также документация пещер велась карстолого-спелеологическим Отрядом ИГН АН УССР (рук. А.Б. Климчук) и Карстовой Комиссией АН УССР, отдельными наиболее устойчивыми спелеоклубами. С созданием в 1979 году Секции спелеологии научного Совета АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии, ее Комиссия крупных пещер СССР (председатель В.В. Илюхин, с 1982 года – А.Б. Климчук) осуществляла методическое руководство вопросами учета пещер и вела Кадастр крупных пещер СССР, части которого публиковались в различные годы [10, 11]. В частности последняя публикация, представляющая собой сводный региональный обзор крупных пещер Крыма, включала около 40 пещер длиной более 500 м или глубиной более 100 м. В 1988 году в Лаборатории карстоведения и спелеологии Симферопольского госуниверситета (ныне ТНУ) под руководством профессора В.Н. Дублянского была выполнена научно-производственная тема, результатом которой явился том кадастровых графических данных на все 864 известные на тот период пещеры Крыма. Его материалы были разосланы во все подразделения Контрольно-спасательной службы Крыма и ведущие спелеоклубы полуострова. На завершающем отрезке советского этапа небольшая группа крымских пещер вошла еще в один тематический атлас — кадастр пещер в конгломератах [12].

Более детально остановимся на современном этапе, во время которого кадастр приобрел близкий к его нынешнему состоянию облик. В этот период основной предпосылкой адекватности кадастрового учета и возможности вовлечения в него новых данных была неформальная связь с общественными спелеологическими объединениями, основными "производителями" новых фактографических данных о пещерах.

После образования в 1992 году Украинской спелеологической Ассоциации (УСА), она взяла на себя создание постоянно-действующей системы учета и документации пещер и Кадастра пещер Украины. Эта система включает Комиссию УСА по учету и документации пещер (УДП) и сеть региональных центров на базе ведущих научных и общественных организаций в регионах. В функции Комиссии входило методическое руководство и централизация данных в определенных формах; в функции региональных центров – сбор и обработка первичных данных. Кадастр пещер Крыма поддерживался Крымским региональным центром УДП (куратор Амеличев Г.Н.), куда стекалась информация из спелеоклубов Севастополя, Ялты, Симферополя и Феодосии [13]. Такая дифференцированная структура УСА, охватывающая большинство спелеоклубов Украины и индивидуальных спелеологов, обеспечивает эффективную возможность получения первичных материалов о новых пещерах и новых сведений об известных пещерах.

В 1997 году "Кадастр карстовых полостей Крыма" был зафиксирован в виде отчета по научно-исследовательской работе, выполненной В.Н. Дублянским от лица Карстовой Комиссии НАН Украины для Госкомитета по охране окружающей среды и природы Автономной республики Крым. В

дополнение к графическому тому 1988 года были подготовлены текстовая часть и табличные приложения общим объемом более 600 страниц [14].

В 1999 году Комиссия УСА по УДП начинает, по инициативе Ю.М. Касьяна, проект по маркировке и инвентаризации пещер массива Караби, получивший название «МИПКар». За 10-летний период осуществления проекта в недрах массива обнаружено 85 новых карстовых полостей, найдено несколько десятков продолжений в старых, маркировано более 160 пещер [15]. Проект получил широкую поддержку крымских спелеологов и был распространен на другие карстовые массивы полуострова [16-18]. Усилиями украинских спелеологов и исследователей из стран СНГ к 01.12.2000 в нем насчитывалось 955 пещер суммарной протяженностью около 90 км и общей глубиной более 26 км [19].

В течение последних 8 лет, с момента создания Украинского института спелеологии и карстологии в 2006 году, Кадастр карстовых полостей Крыма претерпел существенные изменения. В первую очередь они касаются переведения всей накопленной информации в электронный формат, возможность ее дальнейшей унификации, интеграции с ГИС, открытого пополнения и уточнения через Интернет. Во-вторых, активная поисково-разведывательная деятельность спелеологов под научно-методическим руководством УИСК и Комиссии УСА по УДП привела к открытию и документированию ряда новых крупнейших пещер Крыма - Мамут-Чокрак, Байдар-Чокрак, Григоряна, Паустовского (Ай-Петринский массив), Отважный суслик, Арабика, Миледи, Быстрица, Радзиевского (Караби). В связи с развитием концепции гипогенного спелеогенеза было открыто множество фрагментов реликтовых пещер в Предгорном и Равнинном Крыму, на побережьях Тарханкутского и Керченского полуостровов [20-23].

Современное состояние Кадастра карстовых полостей Крыма

После создания Украинского института спелеологии и карстологии на базе ТНУ появилась возможность полноценной централизации Кадастра и доведения исходных и учетных материалов до полных кадастровых кондиций. С 2007 года Институт принял на себя методические и учетные функции Комиссии УСА по учету и документации пещер и Крымского регионального центра УДП и осуществляет систематическую работу по совершенствованию и ведению Кадастра пещер не только Крыма, но и всей Украины [1].

Эта работа включает:

• поддержание взаимодействия с региональными центрами УДП и субъектами генерирования первичных данных;

• методическое руководство и координацию системы кадастрового учета пещер;

• ревизию, дополнение и обновление первичных и учетных материалов по всем регионам Украины в соответствии с кадастровыми стандартами, перевод их в цифровые форматы;

• ведение сводного Кадастра на новой технологической основе (специальные программы и сервисы, аналитические пакеты и средства визуализации);

• постановку новых объектов на учет и депонирование сопутствующих материалов;

• подготовку по запросам заинтересованных организаций интегральных данных и сводок на основе Кадастра, а также, в соответствии с принятыми процедурами, материалов первичной документации.

В настоящее время (к 01.01.2014) на учёте в Кадастре пещер Крыма состоят 1604 карстовых полости. Из них крупных (длиной более 500 м и/или глубиной более 100 м) 76 пещер. Суммарная протяженность пещер Крыма составляет около 118 км, общая глубина более 35 км. Распределение морфометрических показателей по карстовым районам и областям представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Итоговые данные Кадастра о количестве и морфометрии карстовых полостей Крыма (на 01.01.2014)

Карстовые районы (массивы) и области	Количество полостей	Протяженность, м	Глубина, м
Байдарско-Балаклавский	30	5928	619
Ай-Петринский	590	26970	11898
Ялтинский	42	1679	721
Никитский	10	725	212
Бабуганский	32	1222	762
Чатырдагский	155	12820	4144
Долгоруковский	38	30918	1178
Демерджинский	16	1554	390
Карабийский	422	28803	14168
Восточно-Крымский	3	77	29
Судакский	20	1189	356
Салгирско-Индольский	9	404	61
Агармышский	20	695	240
Предгорно-Крымская область	101	3146	567
Равнинно-Крымская область	116	2230	201
Итого	**1604**	**118360**	**35546**

За последние 15 лет Кадастр вырос почти вдвое. Реальному дополнению или уточнению подверглись данные по более чем 800 полостям. Кроме того, имеется около 150 пещер на предварительном учете, для занесения которых в Кадастр необходимы уточнение, проверка и дополнение исходных данных. Эти материалы отражают критически важное значение адекватной системы сбора данных от организаций и лиц, их производящих.

Для иллюстрации возможностей Кадастра с помощью ГИС-технологий сотрудниками УИСК был составлен ряд обзорных карт, отражающих распределение и плотность пещер на полуострове (рис.1), размещение наиболее ценных в спелеоресурсном отношении закарстованных территорий Горного Крыма (рис. 2). Последняя карта может служить опорным наглядным документом для планирования спелеологических проектов рекреационного назначения, создания природно-заповедных объектов локального и регионального уровня и т.д. [24].

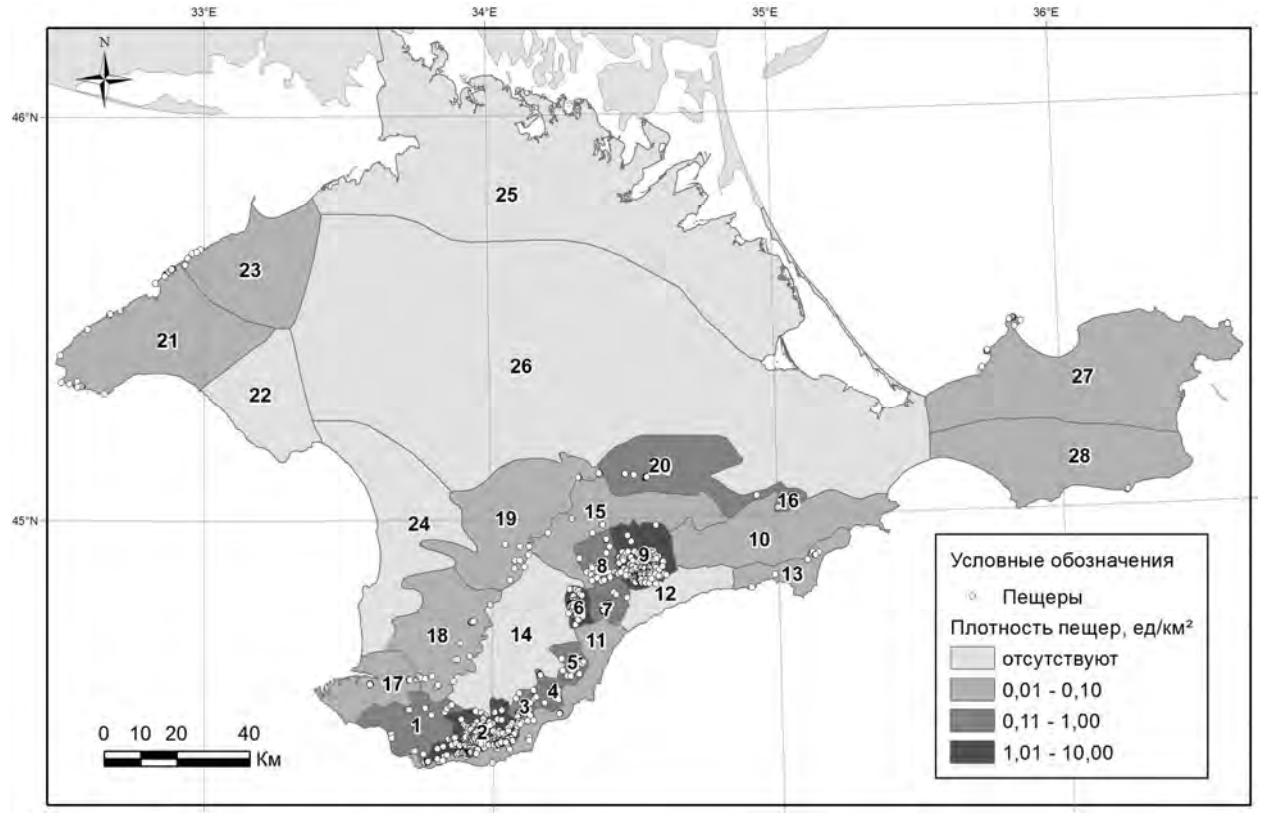


Рис. 1. Распределение плотности карстовых полостей Крыма. Цифрами даны карстовые районы: 1 – Байдарско-Балаклавский, 2 – Ай-Петринский, 3 – Ялтинский, 4 – Никитско-Гурзуфский, 5 – Бабуганский, 6 – Чатырдагский, 7 – Демерджинский, 8 – Долгоруковский, 9 – Карабийский, 10 - Восточно-Крымский, 11 - Западно-Южнобережный, 12 – Восточно-Южнобережный, 13 – Судакский, 14 – Качинско-Курцовский, 15 - Салгирско-Индольский, 16 – Агармышский, 17 – Севасопольский, 18 – Бахчисарайский, 19 – Симферопольский, 20 – Белогорский, 21 – Западно-Тарханкутский, 22 – Восточно-Тарханкутский, 23 – Северно-Тарханкутский, 24 – Альминский, 25 – Присивашский, 26 – Центрально-Крымский, 27 – Северо-Керченский, 28 – Южно-Керченский.

Таким образом, сегодня кадастр является необходимой основой для дальнейшего разведывания и изучения пещер Крыма, эффективного использования пещерной информации в фундаментальных (региональных) и прикладных геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и прочих исследованиях. Это современный инструментарий для выработки грамотных научно-обоснованных управленческих решений, одно из направлений для совершенствования правовой и законодательной базы АРК.

Структура кадастра

Для ведения кадастрового учета пещер в Украине и Крыму принята специальная программа SpeleoBase, разработанная бельгийским спелеологом Полем де Бием (Paul de Bie). Структура базы данных отражает европейский опыт региональной инвентаризации пещер. Программа позволяет экспортировать содержимое кадастра в различных форматах, в том числе в форматах баз данных, что обеспечивает ее сопоставимость со стандартными пакетами баз данных и ГИС-приложениями. Генеральный кадастр карстовых полостей Крыма представляет собой сложную таблицу из 56 колонок, в которых записывается разнообразная информация, несущая как количественную, так и качественную нагрузку. Каждая из карстовых полостей представлена в кадастре в виде учетной карточки, состоящей из 6 страниц.

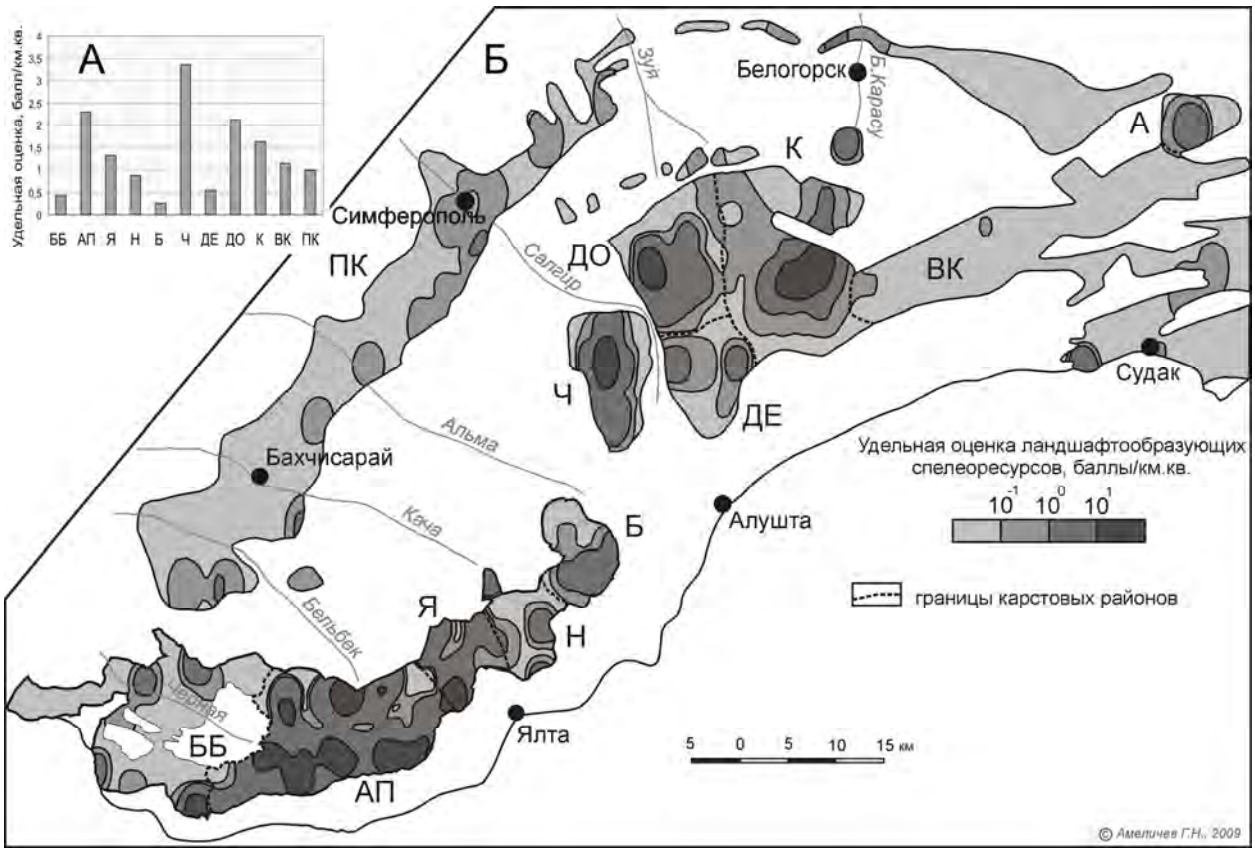


Рис. 2. Удельная оценка спелеоресурсов с учетом заповедных (А) и всех (Б) пещер Горного Крыма. Карстовые регионы: ББ – Байдарско-Балаклавский, АП – Ай-Петринский, Я – Ялтинский, Н – Никитский, Б – Бабуганский, Ч – Чатырдагский, ДЕ – Демерджинский, ДО – Долгоруковский, К – Карабийский, ВК – Восточно-Крымский, ПК – Предгорно-Крымский, А – Агармышский.

Информация о пещере на них подразделяется на несколько тематических блоков:

- Инициализация пещеры (кадастровый и инвентарный номер, название, принадлежность к карстово-водоносной системе, даты регистрации и последних изменений);
- Морфометрия пещеры (глубина/амплитуда, протяженность, проективная площадь, объем, дополнительные данные);
- Местоположение пещеры (страна, административные область и район, карстовый массив/район, карстовый участок/подрайон, координаты долготы и широты, система координат, абсолютная высота, методы определения, погрешности, привязка к объектам местности);
- Исследование пещеры (история, открытия, первооткрыватели, перспективы исследования, направления работ, текущие исследования);
- Описание пещеры (морфология, генезис, возраст, автор описания, охранный статус, мероприятия по охране и улучшению экологии);
- Специальная информация (геология, гидрология, отложения, микроклимат, биота, археология, библиография, снаряжение, адрес куратора);
- Связь с приложениями (визуальные материалы, топосъемочные данные и программы, гиперссылки на другие документы).

Более детальная информация о содержательной части отдельных страниц кадастра и его тематических блоков приведена в работе [1].

Современные проблемы ведения и перспективы использования кадастра

Несмотря на успешное развитие кадастра и растущую востребованность его материалов не только среди спелеологов, но и хозяйственников, есть ряд сдерживающих эту тенденцию факторов. В Украине до настоящего времени отсутствует государственная система учета и документации пещер, что не позволяет осуществлять действенную государственную политику по их охране и использованию [25]. Кадастр карстовых полостей Крыма не является структурой, поддерживаемой государством, в отличие от водного или земельного кадастра. Своим существованием и постоянным обновлением он всецело обязан тем энтузиастам спелеологам и научным работникам, которые за счет собственных средств и инициативных усилий непрерывно ведут пополнение, обработку и

систематизацию информации о пещерах. Вследствие отсутствия финансирования со стороны государства, наблюдается слабая обеспеченность ученых-спелеологов и спелеоклубов материально-техническим оснащением, что исключает переход на известные и широко используемые за рубежом высокотехнологичные методики выявления и изучения спелеологических объектов.

Примером рациональной политики государства в отношении Кадастра карстовых полостей может послужить законодательство Словении. Оно является современным и полным отражением подходов и практики большинства Европейских стран и может быть принято за ориентир при изучении опыта нормативно-правового регулирования вопросов изучения, учёта, регистрации и использования пещер. На базе кадастра могли бы более целенаправленно, организовано и научно обоснованно развиваться рекреационная и природоохранная отрасли Крыма, инвестиции в которые задерживаются в связи с несовершенством украинского законодательства по этому вопросу.

Среди внутренних проблем кадастра следует отметить структурно-организационные недостатки используемой программы SpeleoBase, которая, как жестко построенная база данных, поддерживает только довольно узкий круг файловых расширений, не позволяет перегруппировывать старые информационные блоки и панели и вводить новые в соответствии с быстрым развитием системы карстолого-спелеологических знаний. Поэтому ближайшей задачей является разработка собственной специализированной программы обработки, систематизации, хранения и использования информации, соответствующей требованиям времени.

Практическое использование пещер Крыма исторически осуществлялось в различных направлениях. Обзоры насчитывают до 130 видов хозяйственного использования карстовых полостей [26]. В настоящее время и в перспективе кадастр способен удовлетворять многие запросы науки и практики. Кадастр пещер Украины и его составные региональные кадастры являются необходимой основой для дальнейшего разведывания и исследования спелеологических объектов, эффективного использования информационного депозитария пещер в фундаментальных (региональных) и прикладных геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и прочих исследованиях, решения проблем охраны и рационального использования пещерных ресурсов, решения проблем природопользования в карстовых районах.

Литература

1. Климчук А. Б. Кадастр пещер: состояние и задачи / А. Б. Климчук, Г.Н. Амеличев, Е. А. Лукьяненко // Свет. – 2009. – 35. – С. 26 – 35.
2. Иванов Б. Н. История изучения карста Крымских гор / Б. Н. Иванов, Т. И. Устинова // Изучение и освоение минеральных богатств Крыма за годы Советской власти. – Симферополь, 1957. – С. 44 – 51.
3. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма / В. Н. Дублянский. – Л. : Наука, 1977. – 182 с.
4. Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии (XIX в. - XX в.) / К. А. Горбунова // Пещеры. 1990. – Вып. 22. – С. 96 – 104.
5. Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии (первая половина XX в.) / К. А. Горбунова, В. Н. Дублянский // Пещеры. – 1999. – Вып. 25 – 26. – С. 116 – 127.
6. Дублянский В. Н. Из истории отечественной спелеологии (вторая половина XX в.) / В.Н. Дублянский // Пещеры. – 1999. – Вып. 25 – 26. – С. 127 – 155.
7. Дублянский В. Н. История украинской спелеологии / В. Н. Дублянский. – Пермь – Симферополь, 2005. – 111 с.
8. Крубер А. А. Карстовая область Горного Крыма / А. А. Крубер . – М., 1915. – 320 с.
9. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры Украины / В. Н.Дублянский, А. А.Ломаев. – Киев : Наукова думка, 1980. – 180 с.
10. Дублянский В. Н. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР / В. Н. Дублянский, В. В. Илюхин. – М. : Мысль, 1982. – 136 с.
11. Вахрушев Б. А. Крупные карстовые полости СССР. Т.II. Крымская спелеологическая провинция / Б. А. Вахрушев, В. Н. Дублянский, А. Б. Климчук, В. Э. Киселев. – 80 с. – Деп. в ВИНИТИ 23.05.87, №675-В-87.
12. Дублянский В. Н. Кадастр пещер СССР в конгломератах и песчаниках / В. Н. Дублянский, Б. А. Гергедава, Л. Н. Суховей, Р. А. Цыкин, Г. Н. Амеличев. – 152 с. – Деп. в ВИНИТИ 23.05.91, №2118-В-91. – 152 с.
13. Амеличев Г.Н. Спелеонаследие Крыма на пороге третьего тысячелетия / Г. Н. Амеличев, Ю. М. Касьян, М. А. Козлов, А. В. Папий, В. С. Троц // Свет. – 2000. – № 21. – С. 10 – 14.
14. Дублянский В. Н. Кадастр карстовых полостей Крыма как составная часть его цифрового территориального Кадастра / В. Н. Дублянский // Свет. – 2000. – № 17. – С. 19 – 20.
15. Касьян Ю. М. МИПКару (проекту по маркировке и инвентаризации пещер Караби-яйлы) 10 лет / Ю. М. Касьян, А. В. Верченко // Свет. – 2009. – № 35. – С. 36 – 39.
16. Чуркин В.С. Маркировка и инвентаризация пещер Чатырдага / В. С. Чуркин // Вісник УСА. – 2000. – №2 (27). – С. 2.
17. Папий А. В. Юбилей: 100 пещер, добавленных в кадастр пещер Крыма спелеологами г. Ялты за период 1997-2009 гг. / А. В. Папий // Свет. – 2010. – № 36. – С. 22 – 25.
18. Перетятко О. Б. Исследование пещер Ай-Петринского карстового района в Крыму: история и дальнейшие перспективы, проблемы кадастрового учета / О. Б. Перетятко, Б. Э. Матюшкин // Свет. – 2008. – 34. – С. 6 – 9.
19. Амеличев Г. Н. Итоги и перспективы спелеологических исследований в Крыму / Г. Н. Амеличев // Природа. – 2001. – №2. – С. 8 – 14.

20. Кадастр пещер Украины: методические материалы и перечень / [Климчук А. Б., Амеличев Г. Н., Андраш В. В. и др.] – Симферополь : УИСК-УСА, 2008. – 75 с.
21. Гипогенный карст Предгорного Крыма и его геоморфологическая роль / [Климчук А. Б., Тимохина Е. И., Амеличев Г. Н., Дублянский Ю. В., Шпетль К.]. – Симферополь: ДиАйПи, 2013. – 204 с.
22. Пронин К. К. Морские пещеры Атлеша / К. К. Пронин // Свет. – 2011. – № 37. – С. 72 – 85.
23. Пронин К. К. Гроты Азовского побережья Украины / К. К. Пронин // Спелеология и карстология. – 2011. – №7. – С. 65 – 78.
24. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / [Науч. ред. Е. А.Позаченюк]. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
25. Амеличев Г. Н. К разработке основ государственной политики хозяйственного использования закарстованных территорий и охраны подземных пространств Автономной республики Крым / Г. Н. Амеличев, И. Б. Вахрушев // Культура народов Причерноморья. – 2005. – № 65. – С.7 – 11.
26. Дублянский В. Н. Карстовая республика (Карст Крыма) / В. Н. Дублянский, Г. Н. Дублянская. – Симферополь, 1996. – 90 с.

Анотація. *Г. М. Амелічев, О. Б. Клімчук, С. В. Токарєв, Е. І.* Меметова ***Кадастр карстових порожнин Криму: минуле, сьогодення, майбутнє.*** *Розглядається історія створення Кадастру карстових порожнин Криму. Характеризуються сучасні якісні та кількісні характеристики печер, їх просторовий розподіл, можливості обробки і візуалізації засобами ГІС. Розкривається внутрішня структура Кадастру як багатогранної бази даних про природні порожнинні утворення Криму. Відзначаються основні проблеми ведення Кадастру та перспективи його використання.*
Ключові слова: *кадастр, карстова порожнина, печера, база даних.*

Abstract. *G. N. Amelichev, A. B. Klimchouk, S. V. Tokarev, E. I. Memetova* ***The Cadaster of karst caverns of the Crimea: past, present and future.*** *The history of Crimean caverns cadaster creation is considered. Modern qualitative and quantitative properties of the caves, their spatial distribution and abilities to be processed and visualized by GIS tools are characterized. Inner structure of the cadaster is revealed as many-sided database of natural cavern formations of the Crimea. The main problems of cadaster maintaining and the outlooks of its use are mentioned.*
Keywords: *cadaster, cavern, cave, database, Crimea.*

Поступила в редакцию 26.01.2014 г.

УДК 631.43 (477.87)

Баранник А. В.

Особливості формування морфогенетичних властивостей гірсько-лучно-буроземних ґрунтів Чорногірського масиву Українських Карпат

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
e-mail: kfgeogrunt@franko.lviv.ua

***Анотація**. У статті подано результати досліджень основних морфологічних, фізико-хімічних та хімічних властивостей гірсько-лучно-буроземних ґрунтів, котрі сформувалися під впливом трав'янистої рослинності на елювії-делювії карпатського флішу..*

***Ключові слова:** гірсько-лучно-буроземні ґрунти, морфологічні властивості, фізико-хімічні властивості.*

Вступ

Чорногірський масив є однією з частин Полонинсько-Чорногірського хребта, що простягається вздовж південно-західного схилу Карпат. Протяжність Чорногірського пасма становить близько 40 км, а головний хребет простягається від вершини Петрос (2020 м н.р.м.) на північному заході до вершини Піп Іван (2022 м н.р.м.) на південному сході. Такі значні висоти обумовлюють наявність рослинно-кліматичної ярусності, що спричиняє диференціацію ґрунтового покриву. Верхній ярус гір вище 1500 м займає гірсько-лучна зона, з притаманним їй холодним, надмірно вологим кліматом і чагарниково-лучною рослинністю, де на продуктах вивітрювання карпатського флішу формуються специфічні гірсько-лучно-буроземні ґрунти. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти є модальними для даної зони.

Матеріали і методи дослідження

Ґрунти Чорногори були об'єктом досліджень ще в 20–30 роках минулого століття. Піонером досліджень був В. Сведерський, який будучи в 1925–1935 роках керівником дослідної станції на Пожижевській проводив детальні дослідження ґрунтів і рослинності [6]. Паралельно з ним фахівці Прикарпатського інституту сільськогосподарських досліджень Словаччини дослідили у 1932 році ґрунтовий покрив полонин Менчул, Перелука, Шешул [5, с. 4]. Пізніше генезис ґрунтів гірсько-лучної зони Українських Карпат та їхні морфогенетичні особливості досліджували Вернандер Н. Б., Руднєва Є. М., Герасимова М. І., Гоголєв І. М., Канівець В. І., Топольний Ф. П., Позняк С. П., Войтків П. С. та ін. Ними досліджено, що гірсько-лучно-буроземні ґрунти сформовані на продуктах вивітрювання щільних порід мають неглибокий профіль, сильно щебенюваті, характеризуються високим вмістом гумусу, кислою реакцією ґрунтового розчину та ненасичені основами тощо.

З метою вивчення особливостей морфологічної будови, фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів гірсько-лучної зони Карпат нами було проведено детальні ґрунтові дослідження в межах Чорногірського масиву. Особливу увагу приділено полонинам Джорджева Перелука, Кінець та Шешул, що в геологічному відношенні відносяться до Петроського покриву – крайня північно-західна частина Чорногірського масиву. Закладено 3 модальні ділянки в межах названих полонин: Перелука – розріз П1 (абсолютна висота 1103 м н. р. м.); Кінець – розріз К2 (1377 м н. р. м.); Шешул – розріз Ш3 (1722 м н. р. м.).

З метою вивчення сучасного стану та властивостей гірсько-лучно-буроземних ґрунтів Чорногірського масиву Українських Карпат ми застосували порівняльно-географічний, морфолого-генетичний (профільний) і порівняльно-аналітичні методи досліджень.

Результати досліджень та обговорення

Морфологічна будова профілю гірсько-лучно-буроземного ґрунту наведена на прикладі розрізу Ш3.

Hd 0-7 см - дернина (проективне покриття трав'янистої рослинності понад 80%);

H 8-20 см - гумусово-акумулятивний горизонт, свіжий, темно сірий з бурим відтінком, зернистої структури, слабоущільнений, середньосуглинковий, пронизаний корінням трав'янистої рослинності, наявні сильно звітрілі уламки корінної породи (до 1 см), перехід у наступний генетичний поступовий;

Hp 21-30 см - верхній перехідний, добре гумусований, темно-палевий з бурим відтінком, свіжий, дрібногоріхуватої структури, середньоущільнений, середньосуглинковий, наявні корінці трав'янистої рослинності, гумусові натіки, звітрілі уламки породи (4-5 см), перехід у наступний генетичний горизонт поступовий;

Ph 31-54 см - нижній перехідний горизонт, слабогумусований, світло бурий, свіжий, середньоущільнений, дрібногоріхуватої структури, середньосуглинковий, наявні корінці рослин, присутні слабозвітрілі уламки породи (8-12 см), донизу горизонт різко переходить у корінну породу.

Морфологічна будова гірсько-лучно-буроземних ґрунтів досліджуваних полонин характеризується подібними значеннями потужності профілю, горизонтів та їх забарвленням. А незначні відмінності, що проявляються, зумовлені крутістю та експозицією схилу, висотою над рівнем моря і рослинними угрупуваннями, під якими ґрунт сформувався.

Характерною особливістю гранулометричного складу гірсько-лучно-буроземних грунтів є рівномірний розподіл мулу і фізичної глини за профілем, наявність у складі фракцій скелету, кількість якого збільшується вниз по профілю. Гранулометричний склад зумовлений літологічними особливостями ґрунтотворних порід. Здебільшого це ґрунти середньо- і важкосуглинкові, які сформувалися на елювії-делювії флішу з переважанням аргілітів,алевролітів та пісковиків [4, с 80–96].

Гірсько-лучно-буроземні ґрунти досліджуваних полонин, сформовані на елювії-делювії флішу з переважанням пісковику характеризуються середньо- і важкосуглинковим гранулометричним складом (таблиця 1). Вміст крупного піску (частки 1–0,25 мм) досягають максимального значення у верхньому гумусовому горизонті і поступово зменшуються униз по профілю. Серед гранулометричних фракцій переважає дрібний пісок (частки 0,25–0,05 мм). Найвищий їхній вміст у нижній частині профілів – 32,98–33,75%. Найменші значення припадають на фракцію середнього пилу (частки 0,01-0,005 мм) – 4,12–6,19% та характеризуються рівномірним розподілом по профілю. Результати досліджень засвідчили, що фракція мулу (<0,001 мм) характеризується рівномірним розподілом по профілю; значення коливаються в межах 8,04–10,42%.

Таблиця 1.

Гранулометричний склад гірсько-лучно-буроземних ґрунтів полонин Перелука, Кінець, Шешул Чорногірського масиву

Розріз	Горизонт	Глибина відбору зразків, см	Розмір часток (мм), кількість (%)							Назва ґрунту за гранулометричним складом
			Фізичний пісок		Фізична глина				Сума часток <0,01	
			пісок		пил			мул		
			1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001		
П1	Н	8-20	6,46	26,87	22,92	4,17	29,17	10,42	43,75	Дрібнопилувато-важкосуглинковий
	Нр	21-40	4,43	35,77	16,49	6,19	28,87	8,25	43,30	Піщанисто-важкосуглинковий
	Ph	41-63	4,02	32,06	24,74	4,12	26,80	8,25	39,18	Піщанисто-середньосуглинковий
К2	Н	6-18	6,67	32,91	18,75	4,17	27,08	10,42	41,67	Піщанисто-важкосуглинковий
	Нр	19-27	6,15	33,43	16,67	12,50	20,83	10,42	43,75	Піщанисто-важкосуглинковий
	Ph	28-53	5,58	33,75	16,49	10,31	24,74	9,12	44,17	Піщанисто-важкосуглинковий
Ш3	Н	8-20	12,99	29,41	22,68	6,19	20,62	8,12	34,92	Піщанисто-середньосуглинковий
	Нр	21-30	11,96	30,50	22,68	6,19	20,62	8,06	34,86	Піщанисто-середньосуглинковий
	Ph	31-54	12,04	32,98	22,45	6,12	18,37	8,04	32,53	Піщанисто-середньосуглинковий

Важливою особливістю гірсько-лучно-буроземних грунтів є підвищена щебенюватість профілю. Щебенюватість гумусового горизонту сягає 20% та набуває максимального значення у нижньому перехідному горизонті – 35,64% (таблиця 2). Зі збільшенням абсолютної висоти загальна щебенюватість ґрунтового профілю зменшується.

Таблиця 2.

Щебенюватість профілю гірсько-лучно-буроземних грунтів Чорногірського масиву

Розріз	Горизонт	Глибина відбору зразків, см	Вміст щебеню, %
П1	Н	8-20	20,85
	Нр	21-40	28,22
	Ph	41-63	35,46
К2	Н	6-18	18,43
	Нр	19-27	24,65
	Ph	28-53	35,64
Ш3	Н	8-20	3,80
	Нр	21-30	8,60
	Ph	31-54	18,40

У досліджуваних грунтах простежується збільшення щільності твердої фази та щільності будови вниз по профілю, що корелюється зі зменшенням кількості гумусу (таблиця 3).

Таблиця 3.

Загальні фізичні властивості гірсько-лучно-буроземних грунтів Чорногірського масиву

Розріз	Горизонт	Глибина відбору зразків, см	Щільність, г/см^3		Загальна шпаруватість, %
			будови дрібнозему	твердої фази	
П1	Н	8-20	1,08	2,28	52,63
	Нр	21-40	1,27	2,37	46,41
	Рh	41-63	1,49	2,46	39,43
К2	Н	6-18	1,05	2,29	54,15
	Нр	19-27	1,30	2,30	43,48
	Рh	28-53	1,47	2,41	39,00
Ш3	Н	8-20	0,91	2,28	60,09
	Нр	21-30	0,99	2,38	58,40
	Рh	31-54	1,02	2,48	58,87

За важкого гранулометричного складу гірсько-лучно-буроземні ґрунти мають сприятливі загальні фізичні властивості. Щільність будови коливається в межах від 0,91–1,08 г/см^3 у горизонті Н. Щільність твердої фази у гумусовому горизонті становить 2,28–2,29 г/см^3 та поступово збільшується до 2,46–2,48 г/см^3 у нижньому перехідному горизонті. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти характеризуються досить високою загальною шпаруватістю (52–60%). Сукупність цих властивостей обумовлюють високу водопроникність ґрунту.

Тривалий розвиток гірсько-лучно-буроземних грунтів під лучною рослинністю суттєво вплинув на їх гумусовий стан. При загальному домінуванні фульфокислот все ж присутня фракція 2 гумінових кислот пов'язана з кальцієм. Що засвідчує про зрушення процесу ґрунтотворення в сторону дернового процесу і зумовлює темне забарвлення верхньої частини профілю [1, с 160]. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти багаті гумусом і напіврозкладеними рослинними рештками.

Загальна кількість гумусу в горизонті Н коливається в межах 7,86-8,32% з поступовим зменшенням униз по профілю (таблиця 4).

Таблиця 4.

Вмічт гумусу гірсько-лучно-буроземних грунтів Чорногірського масиву

Розріз	Горизонт	Глибина відбору зразків, см	Вміст гумусу, %
П1	Н	8-20	8,02
	Нр	21-40	3,53
	Рh	41-63	2,89
К2	Н	6-18	7,86
	Нр	19-27	6,79
	Рh	28-53	4,78
Ш3	Н	8-20	8,32
	Нр	21-30	4,92
	Рh	31-54	2,93

За дослідженнями І. М. Гоголєва, у складі гумусу гірсько-лучно-буроземних грунтів домінують фульвокислоти ($C_{ГК}$:$C_{ФК}$=0,3–0,6). Фракції пов'язаної з Са близько 10%. Найбільшу питому вагу займають фракції 1 та 1а, пов'язаних з R_2O_3 [3, с. 48].

Гірсько-лучно-буроземні ґрунти Чорногірського масиву вирізняються високою обмінною і передусім гідролітичною кислотністю. За цими показниками вони не мають аналогів в Україні [2, с. 255].

За даними досліджень pH сольової витяжки гумусового горизонту варіює в межах 3,85–4,08. У нижніх горизонтах $pH_{сол.}$ підвищується до 3,99–4,11 і характеризується як сильнокисле. Дуже висока гідролітична кислотність досліджуваних грунтів: Н – 17,43–18,88 ммоль-екв/100 г ґрунту зі зменшенням до породи: Рh – 10,5–12,41 ммоль-екв/100 г ґрунту.

У фізико-хімічному відношенні гірсько-лучно-буроземні ґрунти відносяться до категорії сильнокислих, ненасичених основами. Висока кислотність грунтів зумовлена головним чином високою концентрацією рухомого Алюмінію та іонів Гідрогену (таблиця 5).

Аналіз вмісту рухомого Алюмінію в гірсько-лучно-буроземних грунтах Чорногірського масиву засвідчив його надто високі значення в гумусових горизонтах 7,30-8,38 ммоль-екв/100 г ґрунту, з поступовим зниженням до породи 5,25-6,75 ммоль-екв/100 г.

Таблиця 5.

Склад увібраних катіонів гірсько-лучно-буроземних грунтів Чорногірського масиву

Розріз	Горизонт	Глибина відбору зразків, см	Увібрані катіони, ммоль/100 г				Сума ввібраних катіонів, ммоль/100 г	Увібрані катіони, %			
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^{+}		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^{+}
П1	Н	8–20	6,80	3,60	7,30	0,20	17,90	37,99	20,11	40,78	1,12
	Нр	21–40	6,50	3,50	6,10	0,10	16,20	40,12	21,60	37,66	0,62
	Ph	41–63	6,50	2,00	5,25	0,15	13,90	46,76	14,39	37,77	1,08
К2	Н	6–18	6,80	2,50	7,40	0,20	16,90	40,24	14,79	43,79	1,18
	Нр	19–27	6,50	3,00	7,10	0,10	16,70	38,92	17,96	42,52	0,60
	Ph	28–53	4,00	3,00	6,75	0,15	13,90	28,78	21,58	48,56	1,08
Ш3	Н	8–20	6,00	3,50	8,38	0,22	18,10	33,15	19,34	46,30	1,21
	Нр	21–30	5,50	3,00	7,35	0,15	16,00	34,38	18,75	45,94	0,94
	Ph	31–54	4,50	4,00	6,38	0,12	15,00	30,00	26,66	42,53	0,80

Висновки

1. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти Чорногріського масиву сформувалися під впливом трав'янистої рослинності в умовах холодного, надмірно вологого клімату на продуктах вивітрювання карпатського флішу.
2. Профіль гірсько-лучно-буроземних ґрунтів неглибокий, диференційований, сильно щебенистий.
3. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти полонин Перелука, Кінець, Шешул характеризуються середньо- і важкосуглинковим гранулометричним складом з домінуванням фракцій дрібного піску (0,25-0,05 мм). У досліджуваних грунтах простежується збільшення щільності твердої фази та щільності будови вниз по профілю, що корелюється зі зменшенням кількості гумусу. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти Чорногріського масиву багаті на гумус. У складі гумусу домінують фульвокислоти ($C_{ГК}$:$C_{ФК}$=0,3-0,6). Найбільшу питому вагу займають фракції 1 та 1а, пов'язаних з R_2O_3.
4. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти Чорногірського масиву вирізняються високою обмінною та передусім гідролітичною кислотністю, що обумовлена високою концентрацією обмінного Алюмінію. У фізико-хімічному відношенні гірсько-лучно-буроземні ґрунти відносяться до категорії сильнокислих, ненасичених основами.

Література

1. Природа Украинской ССР. Почвы / [Н. Б. Вернандер, И. Н. Гоголев, И. Д. Ковалиши и др.]. – К. : Нук. думка, 1986. – 216 с.
2. Почвы Украины и повышение их плодородия. – Экология, рыжими и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты. Т. 1. / [под. ред. Н. И. Полупана]. – К. : Урожай, 1988. – 296 с.
3. Позняк С. П. Ґрунтовий покрив / Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника / [С. П. Позняк, М. Г. Кіт, Й. Я. Вишневський, І. Я. Папіш, П. М. Шубер]. – К., 1997. – с. 80–96.
4. Канівець В. І. Процеси грунтотворення в буроземно-лісовій зоні і класифікації буроземів / Канівець В. І. – Монографічна збірка наукових праць. – Чернігів: ЧДІЕіУ, 2012. – 248 с.
5. Swederski. Studia nad glebami gorskimi Karpat Wschodnich. – Pamietnik PINGW w Pulawacha, 1931–1933. – S. 1–154.
6. Petr Kucera. Zprava o pedologickem prozkumu pud polonin Mencul, Sesul, Konec, Pereluka a udoli casti cerne tisy v katastru obce Kvasy. – Praha, 1932.

.

Abstract. *A. V. Barannyk* ***Features of formation of morphogenetic properties of mountain-meadow soils of Chornogora arrow of Ukrainian Carpathians.*** *The article presents the results of studies of basic morphological, physico-chemical and chemical properties of mountain-meadow-brown soils that formed under the influence of herbaceous vegetation on weathering products in the Carpathian flysch.*

Keywords: *mountain-meadow soils brownsoil, morphological properties, physical and chemical properties*

Аннотация. *А. В. Баранныk* ***Особенности формирования морфогенетических свойств горно-лугово-буроземных почв Черногорского массива Украинских Карпат.*** *В статье представлены результаты исследований основных морфологических, физико-химических и химических свойств горно-лугово-буроземних почв, сформировавшихся под влиянием травянистой растительности на елювии-делювии карпатского флиша.*

Ключевые слова: *горно-лугово-буроземные почвы, морфологические свойства, физико-химические свойства.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 911.3

Безлатня Л.О.

Специфічні ознаки культурних ландшафтів міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського, м. Вінниця,
e-mail: libe_libe_libe@bigmir.net

***Анотація**. Розглянуто специфічні ознаки культурних ландшафтів, що визначають раціональне їх функціонування в структурі міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України. Серед специфічних ознак виокремлено й обґрунтовано такі: підвищену або подвійну нестабільність, збільшення різноманіття, особливості просторового розташування, залежність від зовнішніх чинників, прогнозованість формування і розвитку культурних ландшафтів міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України. Показано, що без врахування цих специфічних ознак, раціональне використання культурних ландшафтів у міжзональних геоекотонах буде пов'язане з низкою проблем.*

***Ключові слова:** міжзональний геоекотон, культурний ландшафт, лісостеп, степ, ознаки, раціональне використання.*

Наявність проблеми

У структурі чотирьох міжзональних геоекотонів України культурні ландшафти мають суттєве, але поки що не вирішальне значення. Їх площі в окремі періоди (друга половина XX ст.) тут поступово збільшувались, однак наприкінці XX – початку XXI ст. посилюються процеси деградації культурних ландшафтів міжзональних геоекотонів. Це зумовлено не лише негараздами у розвитку сучасного господарства України, але й неврахуванням специфічних ознак культурних ландшафтів у міжзональних геоекотонах. За модельний регіон взято міжзональний геоекотон «лісостеп-степ» Правобережної України, де специфічні ознаки культурних ландшафтів не завжди помітні й зрозумілі практикам.

Аналіз попередніх досліджень

Міжзональні геоекотони зацікавили географів і ландшафтознавців у другій половині XX й, особливо, на початку XXI століть. Однак, вони лише частково досліджені у працях В.С. Залєтаєва, В.О. Ніколаєва, Е.Г. Коломица, М.Д. Гродзинського, Г.І. Денисика. В Україні міжзональний геоекотон «лісостеп-степ» Правобережної України детально розглянуто в монографії Г.І. Денисика та О.І. Ситника [12]. Заслуговують на увагу також окремі статті з цього питання Т.В. Бобри [2,3] та П.М. Дем'янчука [6,7]. Разом з тим, культурні ландшафти у міжзональних геоекотонах у працях названих авторів розглядаються лише побіжно, а їх специфічні ознаки не виокремленні зовсім.

Мета – виокремити й обґрунтувати специфічні ознаки культурних ландшафтів у міжзональному геоекотоні «лісостеп-степ» Правобережної України для подальшого їх раціонального використання та суттєвого збільшення площ.

Результати дослідження

Аналітичний огляд літературно-картографічних джерел та власні польові дослідження сучасних ландшафтів міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України упродовж 2008–2012 року, дали змогу зробити висновок, що використання його природних ресурсів і ландшафтна структура не є ефективними і раціональними.

Найінтенсивніше використання природних умов й, особливо, ресурсів, а відповідно і антропогенізація геоекотону, що призвели до корінних змін ландшафтної структури, проходили з другої половини XIX ст. Повсемісне господарське освоєння міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України дозволило віднести його до антропогенних геоекотонів «лісополе-поле», де всі процеси подальшого розвитку і внутрішньої геоекотонізації зумовлені не лише натуральними, але й часто визначаються антропогенними чинниками [11].

На початку XXI ст. у ландшафтній структурі міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України домінують (94–96%) антропогенні ландшафти. Серед них кількісно переважають акультурні, а за площею поки що культурні польові сільськогосподарські ландшафти. Найгірше те, що в акультурному стані знаходяться каркасні антропогенні ландшафти – селитебні й дорожні. До акультурних відносяться також промислові, значна частина сільсько-, водо- і лісогосподарських, рекреаційних та белігеративних ландшафтів.

Суттєве збільшення площ культурних ландшафтів у міжзональному геоекотоні «лісостеп-степ» Правобережної України можливе при умові врахування їх специфічних ознак, а саме:

- *підвищеної або подвійної нестабільності*. У порівнянні з іншими природними (натуральними і антропогенними) ландшафтами, підвищена нестабільність культурних ландшафтів міжзональних геоекотонів зумовлена двома причинами: нестабільністю ландшафтних комплексів безпосередньо міжзонального геоекотону і нестабільністю функціонування культурних ландшафтів.

Міжзональний геоекотон «лісостеп-степ» Правобережної України сформувався на стику південно-лісостепових і північно-степових ландшафтів. Безпосередня зона контакту ландшафтних комплексів цих природних зон охоплює смугу шириною від 40 до 60 км. У цій смузі – центральній частині міжзонального геоекотону «лісостеп-степ», лісостепові ландшафтні комплекси знаходяться на південній межі свого функціонування, степові – на північній. Закономірно, що у таких умовах, та ще й при взаємодії між собою, північно-степові і південно-лісостепові ландшафти формують нестабільний фон (основу) для функціонування інших, зокрема й культурних ландшафтів.

Культурні ландшафти стабільно функціонують лише при постійній підтримці людини, а при її відсутності – деградують. Тобто, для них теж характерна своєрідна нестабільність. Однак, якщо у міжзональному геоекотоні нестабільність зумовлена, переважно, натуральними, а потім й антропогенними чинниками, то у культурному ландшафті домінують антропогенні чинники. Якщо культурний ландшафт формується на фоні міжзонального, тоді необхідно враховувати подвійну нестабільність: міжзонального геоекотону і культурного ландшафту. Без цього культурний ландшафт деградує значно скоріше;

- *збільшення різноманіття ландшафтних комплексів.* У процесі формування культурних ландшафтів у міжзональних геоекотонах не завжди спостерігається збільшення різноманіття ландшафтних комплексів. Зокрема, це стосується сільськогосподарських, особливо польових, ландшафтів, які інколи є фоновими у міжзональних екотонах. Інші антропогенні ландшафти суттєво урізноманітнюють структуру ландшафту міжзонального геоекотону. Це стосується й культурних ландшафтів. При їх формуванні необхідно враховувати й різноманіття ландшафтів міжзональних геоекотонів та можливе збільшення (або зменшення) цього різноманіття у процесі взаємодії між культурними ландшафтами і ландшафтами міжзонального геоекотону. Зокрема, у міжзональному геоекотоні «лісостеп-степ» при взаємодії культурних лісових і сільськогосподарських ландшафтів необхідно підтримувати й стимулювати формування між ними перехідних геоекотонів – узлісь. Узлісся не лише урізноманітнюють структуру лісопольових ландшафтів міжзональних геоекотонів, але й сприяють стабільності їх функціонування;

- *особливості просторового розташування.* Стосується всіх культурних ландшафтів. Однак, у міжзональних геоекотонах просторове розташування культурного ландшафту має особливе значення. Будь-який геоекотон складається з трьох части. У структурі міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України складові південно-лісостепові, північно-степові ландшафтні комплекси і ландшафтні комплекси, що формуються в результаті їх взаємодії, тобто ядра геоекотону «лісостеп-степ». Польові ландшафтознавчі дослідження показують, що структура культурних ландшафтів трьох складових міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» суттєво відрізняється між собою. Спроби формування подібних культурних ландшафтів, зокрема, сільськогосподарських і лісових, завершувались невдало;

- *залежність культурного ландшафту від зовнішніх чинників.* Культурні ландшафти не можуть розвиватися самостійно. Їх функціонування регулюється людиною, залежить від прилеглих ландшафтів, загального (зонального) фону тощо. Часто в структурі культурного ландшафту суттєве значення має функціонування ландшафтно-інженерних систем. Їх «поведінка» у міжзональних геоекотонах зовсім не досліджена. Здебільшого, це азональні системи, взаємодія яких з ландшафтними комплексами культурного ландшафту або міжзонального геоекотону, зокрема його центральної частини, має свої особливості;

- *прогнозованість.* Культурні ландшафти за цілеспрямованістю їх формування відносяться до безпосередніх, а не похідних антропогенних ландшафтних комплексів. Це прогнозований ландшафт. Його можна перебудовувати у залежності від потреб людини (суспільства). Появу культурного ландшафту, зокрема у міжзональному геоекотоні «лісостеп-степ» можна передбачити. Це дає можливість врахувати всі наявні особливості природи і ландшафтів міжзональних геоекотонів, прогнозувати розвиток парадинамічних і парагенетичних взаємозв'язків між культурними ландшафтами і сучасними ландшафтами міжзональних геоекотонів, що значно покращить їх раціональне використання та збереження.

Висновок

Культурні ландшафти міжзональних геоекотонів, зокрема й геоекотону «лісостеп-степ», це не лише сучасна умова їх раціонального використання, але й майбутнього оптимального функціонування. При цьому не варто забувати, що у міжзональних геоекотонах, культурні ландшафти мають свої, зумовлені лише цим геоекотоном, специфічні ознаки, серед яких: подвійна нестабільність, зростання

різноманіття та залежність ландшафтних комплексів від зовнішніх чинників, прогнозованість тощо. Ці ознаки необхідно враховувати у процесі перебудови або формування нових культурних ландшафтів для їх подальшого раціонального використання у майбутньому. Усе разом потребує детальніших досліджень наявних культурних ландшафтів у міжзональних геоекотонах, їх специфічних ознак та функціонування.

Література

1. Безлатня Л. О. Культурні ландшафти міжзональних геоекотонів / Л. О. Безлатня // Фізична географія та геоморфологія – К. : ВГЛ «Обрій», 2013. – Вип.2(70) – С.234–238.
2. Бобра Т. В. Двойственность характера и функций ландшафтных границ/ Т. В. Бобра// Культура народов Причерноморья. – 1998. – Вып. 2. – С. 53–55.
3. Бобра Т. В. Экотон – объект изучения ландшафтоведения XXI века / Т. В. Бобра / Записки общества геоэкологов. – 2000. – Вып. 3. – С. 20–22.
4. Воловик В. М. Етнокультурні ландшафти містечок Поділля: Монографія / В. М. Воловик. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 270 с.
5. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія / М. Д. Гродзинський. – Київ : Київський університет, 2005. – Т.2. – 503 с.
6. Дем'янчук П. М. До питання визначення поняття «географічний екотон» / П. М. Дем'янчук // Наукові записки ТНПУ імені В. Гнатюка. Серія: Географія. – 2002. – №2 (7). – С. 100–104.
7. Дем'янчук П. М. Основні властивості географічних екотонів: сучасний стан проблеми / П. М. Дем'янчук // наук. записки ТНПУ імені В. Гнатюка. Серія : Географія. – 2001. – №»7. – С. 34–37.
8. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство / Г. І. Денисик. – Вінниця : ПП. «ТД «Едельвейс і К», 2012 – 336 с.
9. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: монографія / Г. І. Денисик – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
10. Денисик Г. І. Культурний ландшафт: загальні ознаки / Г. І. Денисик // Культурний ландшафт : теорія і практика. – Вінниця, ПП, «ТД «Едельвейс і К», 2010. – С. 3–4.
11. Денисик Г. І. Лісополе України: монографія / Г. І. Денисик. – Вінниця : ПП, «Видавницто «Тезис», 2001 – 284 с.
12. Денисик Г. І. Міжзональний геоекотон «лісостеп – степ» Правобережної України / Г. І. Денисик, О. І. Ситник. – Вінниця ПП, «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 217 с.
13. Залетаев В. С. Экотонные экосистемы как географическое явление и проблемы экотонизации биосферы / В. С. Залетаев // Современные проблемы географических экосистем – Москва : ИГ АН СССР, 1984. – С. 53–57.
14. Культурний ландшафт : теорія і практика. Збірник наукових праць [за ред. Г. І. Денисика]. – Вінниця : ПП, «ТД «Едельвейс і К», 2010. – 204 с.
15. Маринич О. М. Фізична географія України : підручник / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко – Київ : Знання, 2005. – 511 с.

Abstract. *L. A. Bezlatnia* ***The specific signs of the cultural landscapes of the interzonal geoekotonu «Forest-steppe-Steppe» of the Right-bank of Ukraine.*** *The specific signs of the cultural landscapes which determine their rational functioning in a structure of the interzonal geoekotone «Forest-steppe-Steppe» of the Right-bank of Ukraine are considered. The specific signs were selected and grounded in the article. They are: enhanceable or double instability, increase of variety, feature of spatial location, dependence, from external factors, forecast of the forming and development of cultural landscapes interzonal geoekotone «Forest-steppe-Steppe» of the Right-bank of Ukraine. It is rotined that without the account of these specific signs, the rational use of the cultural landscapes in the interzonal geoekotones will be related with some problems.*

Keywords: *interzonal geoekotone, cultural landscape, Forest-steppe, Steppe, signs, rational use*

Аннотация. *Л. А. Безлатня* ***Специфические признаки культурных ландшафтов межзонального геоэкотона «лесостепь-степь» Правобережной Украины.*** *Рассмотрены специфические признаки культурных ландшафтов, которые определяют рациональное их функционирование в структуре межзонального геоэкотону «лесостепь-степь» Правобережной Украины. Среди специфических признаков выделено и обосновано такие: повышенную или двойную нестабильность, увеличение разнообразия, особенности пространственного расположения, зависимость от внешних факторов, прогнозируемость формирования и развития культурных ландшафтов межзонального геоэкотона «лесостепь-степь» Правобережной Украины. Показано, что без учета этих специфических признаков, рациональное использование культурных ландшафтов в межзональных геоэкотонах будет связано с рядом проблем.*

Ключевые слова: *межзональный геоэкотон, культурный ландшафт, лесостепь, степь, признаки, рациональное использование.*

Поступила в редакцию 23.01.2014 г.

УДК 504.454

Берлинский Н.А.

Особенности формирования качества грунтов аквальных ландшафтов устьевой области Дуная

Украинский научный центр экологии моря министерства экологии и природных ресурсов, г. Одесса,
e-mail: nberlinsky@ukr.net

Аннотация. *Рассматриваются особенности формирования уровня загрязняющих веществ в осадках донных отложений аквальных ландшафтов в устьевой области Дуная на современном этапе. Основные закономерности развития геохимических процессов и седиментации взвешенных веществ в большой мере зависят от годового объема речного стока. На примере маловодных лет показано доминирование природной составляющей воздействия при этом в годы высокого и среднего стока Дуная это влияние проявляются в еще большей степени.*

Ключевые слова: *устьевая область Дуная, загрязняющие вещества, донные отложения, взвешенное вещество.*

Введение

Изучение особенностей развития ландшафтных природных комплексов устьевой области Дуная под влиянием природных и антропогенных факторов является актуальной проблемой физической географии, геофизики и геохимии ландшафтов. Современные изменения, происходящие в устьевой области реки, тесно связаны с объемом поступающих биогенных, загрязняющих веществ и техногенных влиянием в результате строительства гидротехнических сооружений.

Актуальность изучения изменений ландшафтно-природных комплексов устьевой области Дуная имеет важное прикладное значение и связана с реализацией одной из хозяйственных задач в современной Украине – оптимизацией расположения трассы глубоководного судового хода (ГСХ) Дунай – Черное море. От объективной оценки лимитирующих природных и антропогенных факторов зависит многолетняя перспектива состояния дельты и устьевого взморья, степень дополнительной нагрузки на экосистему дельты и возможность и социально-экономического развития региона.

Материалы и методы

Исходными материалами для исследований послужили результаты многолетнего мониторинга, выполняемого Украинским научным центром экологии моря, под руководством автора работы. Исследования проводились при различных гидрометеорологических условиях, в различные сезоны года. Пробы грунта отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,1 м^2. Пробы воды для определения содержания взвешенного вещества (ВВ) замораживались. Определения проводили стандартными методами в соответствии с [1–5] после размораживания и фильтрации проб через мембранные фильтры с размером пор 0,45 мкм. Содержание в грунтах загрязняющих веществ (ЗВ) определяли: металлов (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn) методом не пламенной атомно-адсорбционной спектрофотометрии на ААС “Spectr AA-8000” (Австралия), суммы нефтепродуктов (НУ) методом ИКС на спектрофотометре “UR-20” (ГДР).

Результаты и обсуждение

Распределение концентраций тяжелых металлов и нефтепродуктов в донных отложениях устьевого взморья Дуная неоднородно и зависит от многих факторов. За многолетний период исследований получено значительное количество данных, в результате анализа которых установлены некоторые закономерности накопления загрязняющих веществ. Так, в условиях повышенного стока реки в 2010г. аккумуляция загрязняющих веществ в период половодья (с марта по июнь) обусловлена процессом седиментации взвеси на удалении от устья на 10–15 км, а в межень (август – сентябрь), разгрузка взвеси происходит на 5 км ближе к устью.

В зоне береговых ландшафтов (табл.1) также прослеживается зависимость изменений концентраций загрязняющих веществ от объема стока. Прямое техногенное влияние зафиксировано при строительстве гидротехнических сооружений (ограждающей дамбы) в устье рукава Быстрый (ноябрь, 2009г.).

Таблица 1.

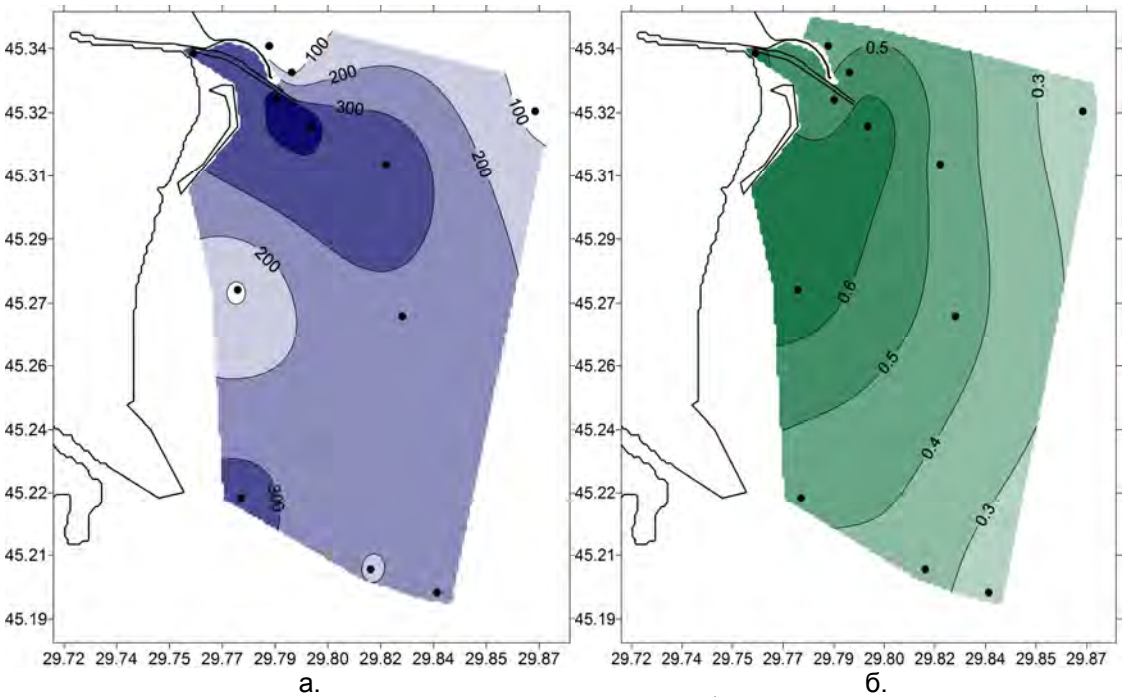
Концентрации загрязняющих веществ (мг·кг$^{-1}$ сухого грунта) береговой зоны устья рукава Быстрый (Дунай) на контрольных станциях 1, 2.

Период	Октябрь, 2008 г.		Март, 2009г		Июль, 2009 г.		Ноябрь, 2009 г.		Май, 2010 г	
Сток, ($м^3 \cdot с^{-1}$)	3944		9303		8112		5208		9288	
№ ст.	ст.1	ст.2	ст.1	ст.2	ст.1	ст.2	ст. 1	ст.2	ст. 1	ст.2
НП	50	30	60	60	170	140	180	170	150	90
Ртуть	0,028	0,041	0,012	0,011	0,020	0,035	0,018	0,019	0,023	0,025
Кадмий	0,118	0,087	0,091	0,085	0,044	0,087	0,067	0,060	0,096	0,092
Свинец	10,9	12,9	11,4	11,0	11,8	11,8	9,4	10,0	12,6	14,2
Медь	3,59	3,98	3,10	2,50	3,00	4,40	3,2	3,9	5,04	3,53
Цинк	24,5	32,3	28,6	30,1	22,2	37,5	31,0	29,2	36,7	33,3

На рис. 1. а, представлено распределение нефтепродуктов (НП) в донных отложениях устьевого взморья Дуная при пониженном стоке в 2011г. Следует отметить значительный ареал распространения повышенных концентраций НП в устьевой области рукава Быстрый. Сопоставляя значения концентраций одного уровня в 300 мг·кг$^{-1}$ в устьвых областях Быстрого и Старостамбульского рукавов видно, что в области рукава Быстрого существует дополнительный источник поступления и накопления НП в грунтах с концентрациями до 400 мг/кг, расположенный в месте проведения дноуглубительных работ. Отмеченные концентрации НП в грунтах соответствуют А-III классам по классификации классов качества, при среднем значении класса II [6]. Фактически указанная область устья рукава Быстрый с повышенных концентраций НП совпадает с областью оседания взвешенного вещества (ВВ) (рис. 2).

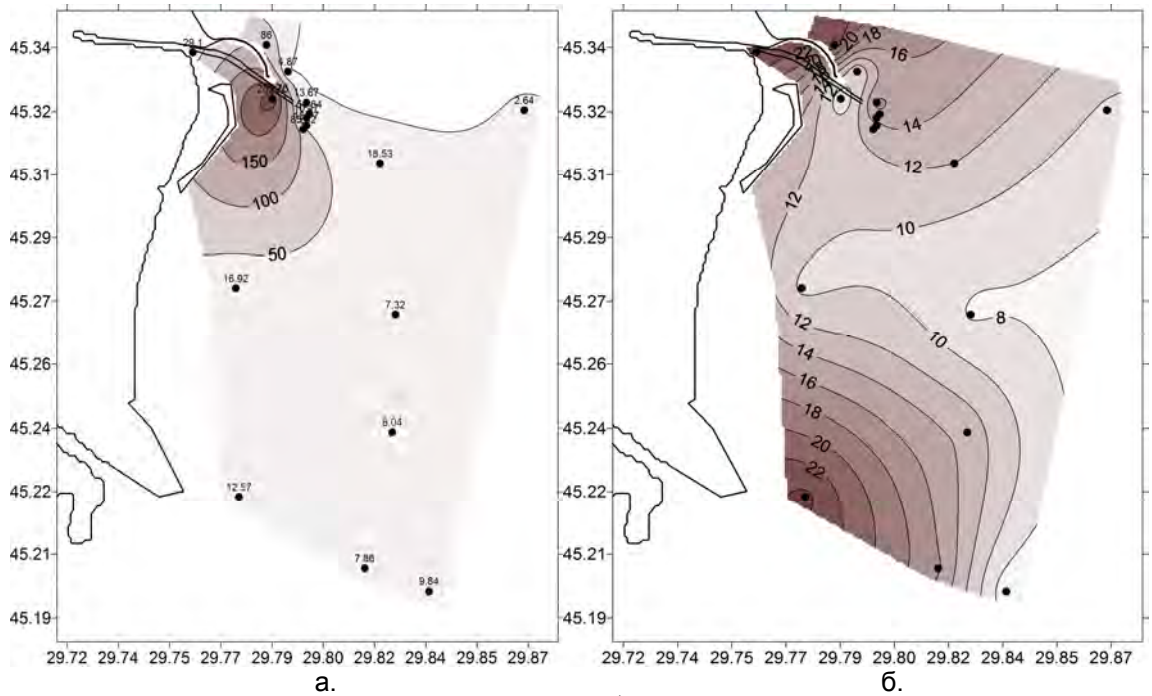
Следовательно, ее можно интерпретировать как область непосредственного или прямого влияния дноуглубления на морскую среду. В области дампинга грунта значительного влияния от сброса грунта по данному показателю не отмечено. Область увеличенных концентраций НП устьевого взморья Старостамбульского рукава естественной природы, т.к. сформирована за счет выноса НП речным стоком, иного источника поступления НП в данном районе нет. Влияние дноуглубления и дампинга грунта по данному показателю со стороны области устьевого взморья рукава Быстрый, где выполняются гидротехнические работы, ограничено зоной пониженных концентраций НП в устьевой области рукава Восточный. Таким образом, трансграничный эффект со стороны украинской акватории на сопредельную акваторию Румынии отсутствует.

Распределение концентраций фенолов (рис.1.б) в донных осадках указывает на зону максимальных значений, расположенную у устья рукава Быстрый и района проведения дноуглубления. Поскольку непосредственно в устье величины концентраций понижены и совпадают со значениями концентраций в устье рукава Старостамбульский (0,4 мг/кг), можно полагать, что данный уровень ЗВ является фоновым. Таким образом, основным источником повышенных значений следует считать влияние от производства дноуглубительных работ. Тем не менее, значение концентраций достаточно низкие – в переделах класса А по классификации классов качества грунтов.



а. б.

Рис. 1. Распределение нефтепродуктов (а) и фенолов (б) (мг·кг$^{-1}$) в донных отложения устьевого взморья Дуная (Июль, 2011г.)

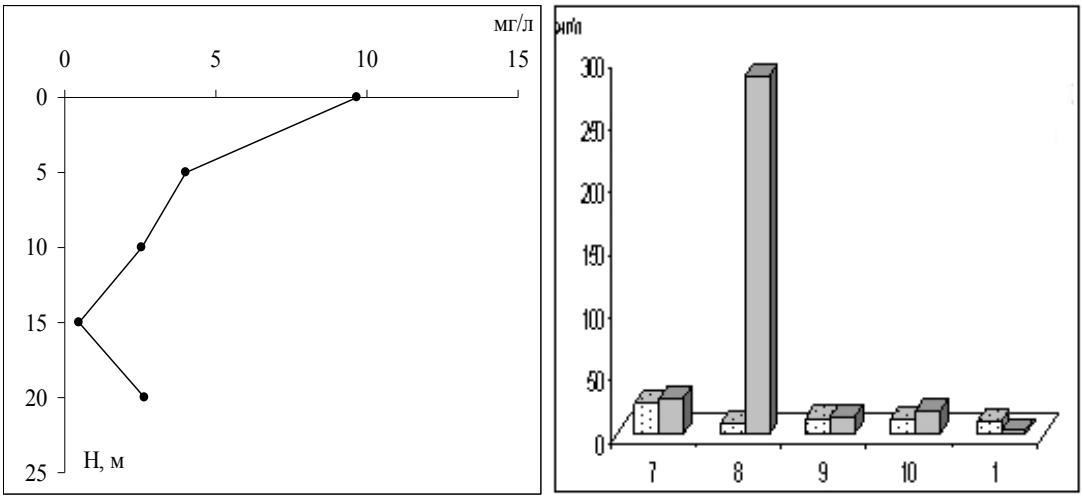


а. б.

Рис. 2. Распределение взвешенного вещества (мг·л$^{-1}$) на поверхности (а) моря и в придонном слое (б) придунайского района (Июль, 2011г.)

Распределение ВВ обусловлено двумя процессами: влиянием твердого стока Дуная и влиянием дноуглубительных работ. Влияние сброса грунта на морскую свалку практически не прослеживается. Во время проведения исследований выполнялись работы по дноуглублению морского подходного канала. В районе непосредственного производства дноуглубительных работ выполнен отбор проб по комплексу исследуемых характеристик. Результатами исследований установлено, что основная нагрузка на морскую среду в виде значительного увеличения ВВ сосредоточена в придонном слое. Концентрация ВВ в зоне производства работ достигает предельных значений – свыше 280 мг·дм$^{-3}$ (рис. 2). Диффузионное перемещение взвеси происходит в южном направленнии с последовательным уменьшением концентраций ВВ по мере удаления от источника. Фоновых значений (< 10 мг·дм$^{-3}$) концентрации ВВ достигают на расстоянии 3–8 км от источника. Такая значительная величина адвекции ВВ зафиксирована впервые. Это объяснятся действием сгонного ветра в момент отбора проб и мощным стоковым течением, достигающим 100 см·с$^{-1}$ в районе оголовка защитной дамбы. Это подтверждается совпадением конфигурации зоны влияния от производства дноуглубительных работ с зоной выноса твердого стока рукава Быстрый (рис. 2). В поверхностном слое моря влияние дноуглубительных работ нивелируется выносом твердого стока рукава Быстрый. Доминирующий устойчивый ветер южного направления и апвеллинг обусловили формирование зоны повышенной концентрации ВВ к северу от дамбы. Есть основание полагать, что данная зона повышенных концентраций сформирована выносом ВВ в результате дноуглубления на МПК. Это подтверждается величинами ВВ до 86 мг·дм$^{-3}$, в придонном слое и до 20 мг·дм$^{-3}$ – на поверхности моря, тогда как значения концентраций в устье рукава ограничены значениями ВВ 29 мг·дм$^{-3}$ – в придонном слое и до 24 мг·дм$^{-3}$ – на поверхности моря. В целом, на устьевом взморье Дуная четко выражены две зоны повышенных концентраций ВВ. Первая – зона влияния твердого стока рукава Быстрый и влияния дноуглубительных работ в особенности в придонном слое. Вторая зона – сформирована выносом твердого стока рукава Старостамбульский (рис. 2). Значения концентраций в этих зонах достигают значений от 24 до 12 мг·л$^{-1}$ на поверхности моря, при этом, ареал распространения взвеси в зоне Старостамбульского рукава выражен в большей мере, за счет южного ветра, а в зоне рукава Быстрый изолиния со значениями ВВ 12 мг·дм$^{-3}$, разделена на две ветви, одна из которых в виде довольно узкой вдольбереговой зоны, а вторая, распространяется за пределы защитной дамбы с высокими значениями ВВ, достигающими 20 мг·дм$^{-3}$. Этот факт убедительно свидетельствует о способности распространения дунайских вод и переносе как твердого стока реки, так и взвеси, продуцируемой дноуглубительными работами в значительной степени как в южном, так и в северном направлениях, формируя единую зону донных осадков устьевого взморья. В данном случае, экранирующий эффект защитной дамбы, судя по значениям ВВ к северу от дамбы, практически отсутствует.

Вертикальное распределение ВВ районе дампинга грунта (рис. 3.а) наглядно демонстрирует незначительное влияние процесса складирования грунта на морскую среду. Как на поверхности, так и в придонном слое концентрации находятся в пределах фоновых значений (1–10 мг·дм$^{-3}$).

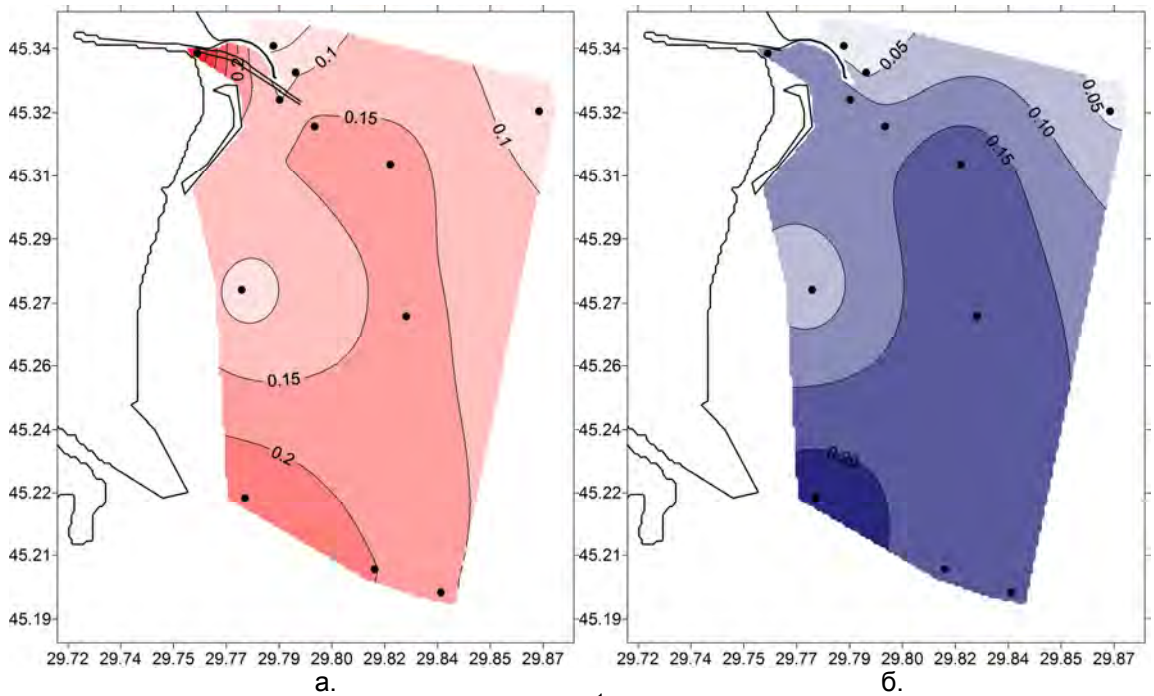


а. б.

Рис. 3. Вертикальное распределение ВВ (мг·дм$^{-3}$) в районе дампинга грунта (а.); распределение ВВ (мг·дм$^{-3}$) на разрезе Быстрый – море ▨ – поверхность, ■ – дно (б.); станция 8 – место производства дноуглубительных работ, станция 1 – дампинг грунта

Повышение значений ВВ до 7,80–7,3 2 мг·дм$^{-3}$ зафиксированное во время сброса грунта. На разрезе, выполненном по направлению устье Быстрого – море (рис. 3.б) четко проявляется влияние ВВ на морскую среду при проведении дноуглубительных работ (ст. 8) в придонном слое, при этом значения концентраций ВВ достигают максимальных значений – 285мг·дм$^{-3}$. Вынос ВВ рукавом Быстрый ограничен значениями 29 мг·дм$^{-3}$.

Величины концентраций кадмия (рис. 4.а) и ртути (рис. 4.б) соответствую классам качества грунтов в диапазоне А – II, т.е. безопасны для складирования на морском отвале. Распределение ртути и кадмия на устьевом взморье во многом идентично и указывает на наличие в основном двух источников загрязнения со стороны основных рукавов взморья Быстрого и Старостамбульского. При этом воздействие рукава Старостамбульский в небольшой степени выше для обоих показателей.

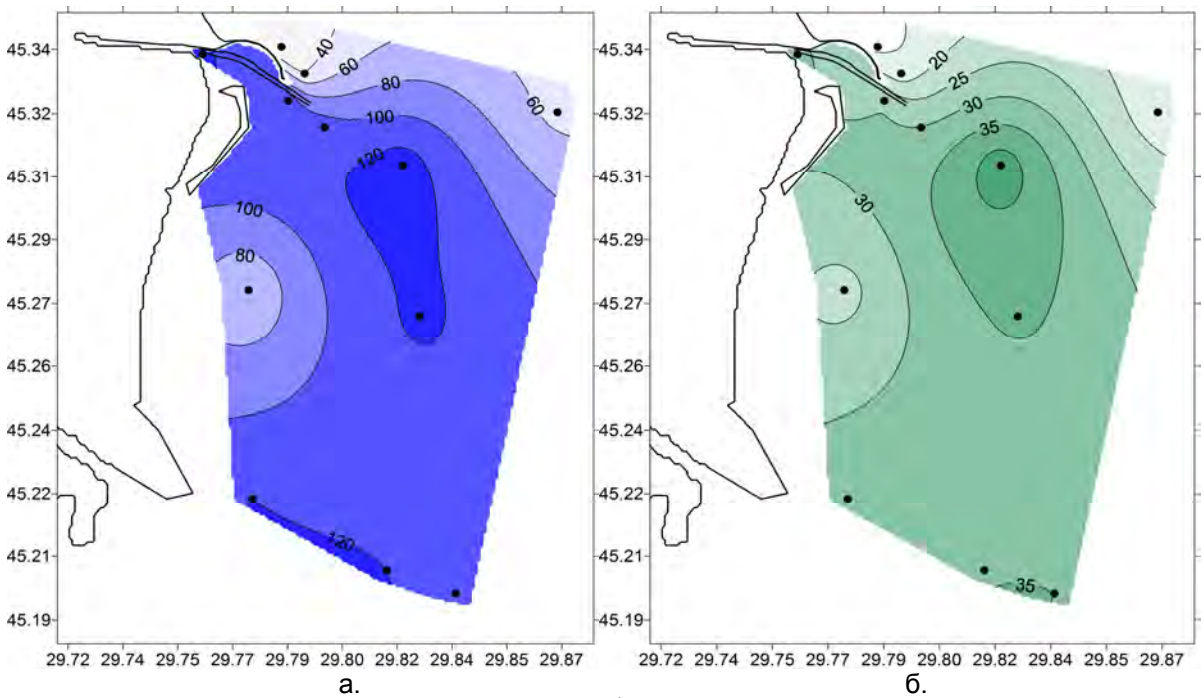


а. б.

Рис.4. Распределение кадмия (а.) и ртути (б.) (мг·кг$^{-1}$) в донных отложениях устьевого взморья Дуная (Июль, 2011 г.)

Идентичность расположения области пониженных значений концентраций между указанными основными рукава свидетельствует об ограниченном и локальном влиянии загрязнения со стороны устья Быстрого вне зависимости от наличия здесь источника антропогенного воздействия.

Диапазон колебаний концентраций цинка и свинца (рис. 5 а, б) находится в пределах классов качества грунтов А – II и безопасен для складирования грунтов дноуглубления на морском отвале грунта.

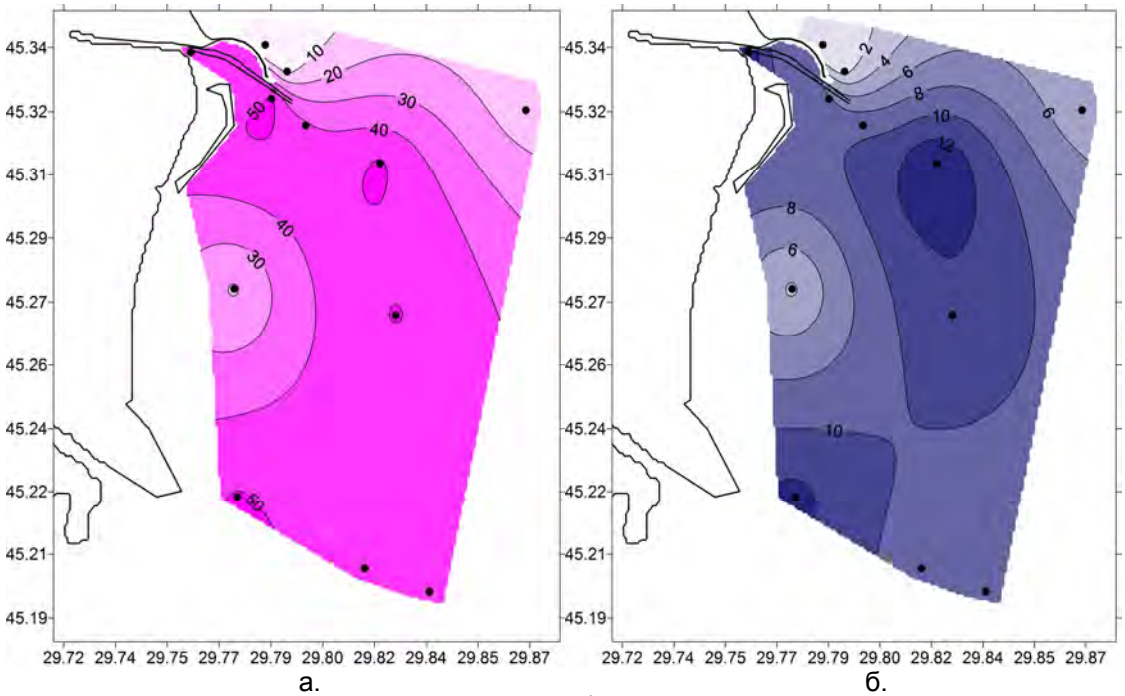


а. б.

Рис.5. Распределение цинка (а) и свинца (б) (мг˙кг$^{-1}$) в донных отложениях устьевого взморья Дуная (Июль, 2011г.)

При этом, из конфигурации изолиний значений концентраций, также как и в случае распределения кадмия и ртути видно в определенной мере, превышение влияния со стороны рукава Старостамбульский по отношению устьевой области рукава Быстрый. Отмечается зона пониженных концентраций в зоне прибрежного мелководья между указанными рукавами, что свидетельствует об ограниченности вдольберегового потока влекомых наносов со стороны устьевой области рукава Быстрый.

На рис.6. представлено распределение меди и мышьяка в донных отложениях устьевого взморья Дуная. Согласно классификации качества грунтов концентрации меди характеризуются значения классов А – II, а концентрации мышьяка отличаются повышенными значениями и находятся в пределах колебаний А – IV со среднем значением – III класса.



а. б.

Рис. 6. Распределение меди (а) и мышьяка (б) (мг˙кг$^{-1}$) в донных отложениях устьевого взморья Дуная (Июль, 2011г.).

При распределении обеих характеристик отмечены локальные максимумы накопления ЗВ центральной части устьевого взморья на траверзе рукава Восточный, что, скорее всего, обусловлено выносом ЗВ стоком рукава Быстрый и, возможно, влиянием производства гидротехнических работ чему способствует генеральный перенос стоковых течений в авандельте. Тем не менее, судя по идентичным значениям концентраций меди в районе устья рукава Быстрый и рукава Старостамбульский, ЗВ в грунтах соответствуют фоновым значениям.

Исследования проведенные в годы средней водности (на примере съемки, выполненной в 2009 г., когда сток Дуная составил 210,9 км^3, что близко к среднемноголетнему значению) показали, что в зоне ярко выраженного гидрофронта «река – море» содержание ВВ в водной толще снижалось. В этой зоне, где на расстоянии 80 м соленость в поверхностном горизонте изменялась от 0,4 до 9 ‰, содержание ВВ в речных водах составляло 55,7 мг·дм$^{-3}$, а в водах морского генезиса снижалось до 9,0 мг·дм$^{-3}$. В зоне выполнения дноуглубительных работ через 10 минут после дноуглубления не отмечали увеличения содержания ВВ в водной толще, т.к. оно нивелировалось твердым стоком Дуная.

Здесь концентрация ВВ в поверхностном горизонте составляла 11,6, а в придонном 65,8 мг·дм$^{-3}$, что несколько ниже значений в устье рукава Быстрый – соответственно 17,7 и 147,7 мг·дм$^{-3}$. На удалении 8 км от береговой черты, в центре района дампинга грунта, содержание ВВ было минимальным: 4,2 мг·дм$^{-3}$ в поверхностном и 7,0 мг·дм$^{-3}$ в придонном горизонтах. Через 35 минут после складирования грунта в месте сброса содержание ВВ не отличалось от фоновых значений и составляло 4,4 мг·дм$^{-3}$ в поверхностном и 4,5 мг·дм$^{-3}$ в придонном (21,0 м) горизонтах.

В годы высокого стока Дуная (на примере 2010г, когда сток составил 298 км^3) выходящие потоки рукавов Килийской дельты практически не выделялись в виде отдельных струй. Распределение солености на взморье было нехарактерным для середины июля – периода межени на Дунае. Свыше месяца в Дунае отмечали высокий уровень, зачастую превышающий критический и расход воды был соизмерим с максимальными величинами периода половодья. В связи с этим распресненные воды с соленостью менее 1,5–2,0 ‰ занимали весь поверхностный горизонт района исследований. На удалении 8 км от береговой черты соленость в поверхностном горизонте составляла 8,4 ‰, а в придонном 17,7 ‰ – максимум для района исследований.

Таким образом, в маловодные годы формирование геохимического режима взморья Дуная, а следовательно процесс седиментации ВВ и аккумуляция ЗВ в донных отложениях, происходит под воздействием трансформированных паводковых дунайских вод, которые в поверхностном слое занимают значительную часть морской акватории. В годы среднего и повышенного стока Дуная отмеченные закономерности доминирования природной составляющей воздействия на аквальные ландшафты устьевой области проявляются в еще большей степени.

Литература

1. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977. – 725с.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977. – 532 с.
3. Руководство по химическому анализу морских вод РД 52.10.243-92. – СПб : Гидрометеоиздат, 1993. – 263 с.
4. Международные океанологические таблицы. – М. : Гидрометеоиздат, 1969. – Вып. 1. – 107 с.
5. Методы гидрохимических исследований океана. – М. : Наука, 1978. – 261с.
6. Рекомендации по снижению влияния дноуглубительных работ и дампинга на качество водной среды. – Министерство транспорта Украины, Государственный департамент морского и речного транспорта. – Одесса, 1996. – 43 с.

Abstract. *N.A. Berlinsky* ***Features of the bottom sediments quality formation in aquatic landscapes of the Danube estuary area.*** *The features of formation the level of contamination in the bottom sediments in aquatic landscapes of the Danube estuary area in modern period had been observed. The main regularities of geochemical processes and sedimentation of suspended matters depends on annual water discharge. In dry years domination of natural component was established in wet years this effect enhanced.*

Keywords: *the Danube estuary area, contamination, bottom sediments, suspended matter*

Анотація. *В. Н. Воловік* ***Регіональні етнокультурні ландшафти.*** *Розглядаються особливості формування рівня забруднюючих речовин в донних відкладеннях аквальних ландшафтів в гирловій області Дунаю на сучасному етапі. Основні закономірності розвитку геохімічних процесів і седиментації зваженої речовини в більшій мірі залежать від річного об'єму річкового стоку. На прикладі маловодних років показано домінування природної складової впливу при цьому у роки високого і середнього стоку Дунаю цей вплив проявляється в ще більшому ступені.*

Ключові слова: *гирлова область Дунаю, забруднюючі речовини, донні відкладення, зважена речовина.*

Поступила в редакцию 17.01.2014 г.

УДК 631.48.003.12 (210.7) (262.5) (477.74)

Біланчин Я. М.,
Буяновський А. О.

Оцінка стану ґрунтів і ґрунтового покриву острова Зміїний

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса,
e-mail: grunt.onu@mail.ru

***Анотація**. Висвітлено матеріали проведених нами на острові Зміїний вперше вивчення та оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву. Виділено і схарактеризовано чотири градації оцінки стану в залежності від ступеня антропогенної зміненості і перетвореності ґрунтів і ґрунтового покриву. Наведено карту-схему оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву острова.*

***Ключові слова:** острів Зміїний, ґрунти і ґрунтовий покрив, оцінка і картографування стану.*

Вступ

Оцінка – це визначення рівня (категорії) якості предмета, процесу, явища, діяльності, дії або певної їхньої ознаки (характеристики) по відношенню до стандарту чи еталону. Нині в умовах посилення антропогенного пресу на природне середовище та його ресурсно-екологічний потенціал необхідним є визначення якості „нової" природно-географічної системи чи окремих її компонентів у залежності від ступеня зміненості і перетвореності. Оцінка у цьому разі частіше є складовою системи природно-екологічного чи його компонентно-ресурсного моніторингу в умовах більш чи менш інтенсивного природо-, й особливо землекористування [1-3 та ін.].

Загальновизнано, що в структурі та функціонуванні будь-якої природної системи надзвичайно важливою є роль ґрунту і ґрунтового покриву, від стану якого і здатності виконувати продуційно- і біосферно-екологічні функції у визначальній мірі залежить ефективність функціонування ландшафту загалом. Ґрунт у природній системі є депонуючим середовищем, яке перебуває під пресом низки антропогенних чинників. І завдання оцінки при цьому – визначити ступінь зміненості і перетвореності ґрунтового компоненту природного ландшафту та ефективності його продуційно-біоекологічного функціонування. Традиційно оцінка стану проводиться за кількісними значеннями (характеристиками) функціонуючої ґрунтової системи та тенденціями її зміни. При цьому розрізняють оцінку стану ґрунту індивідуальну (наприклад, за вмістом гумусу, ступенем солонцюватості, забрудненості тощо) та інтегральну – найчастіше за продуційно-біоекологічним рівнем ефективності функціонування [1, 4 та ін.].

Вкрай необхідною і важливою є оцінка стану ґрунтів і ґрунтового покриву невеликого за площею (всього 20,5 га) кам'янистого о. Зміїний у північно-західній акваторії Чорного моря, який зараз у статусі загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення. Природні ландшафти тут мають риси різнотравно-злакового степу, який на значній території (головно у заповідній зоні) практично у незайманому стані (не коситься, не випасається) [5-9].

Під трав'яною рослинністю на сильнощебенюватому елювії-делювії щільних кислих порід утворились неповнорозвинені і короткопрофільні чорноземні грунти – некарбонатні, щебенюваті, високогумусні (більше 10–15 % гумусу), кислі [6, 10]. Через довготривалу закритість о. Зміїний як воєнно-стратегічного об'єкта на Чорному морі природні умови і ресурси та ґрунти острова до початку поточного століття залишались практично не вивченими. Вперше у 2003 р. за нашою участю започатковано вивчення і картографування умов ґрунтотворення, ґрунтів і ґрунтового покриву острова, їх продуційно-екологічного стану.

Мета нашої роботи – провести оцінку і картографування стану ґрунтів і ґрунтового покриву як важливого компонента унікальної природно-екологічної системи острова.

Матеріали і методи

Наведені у статті матеріали отримано нами в результаті виконання протягом 2003–2013 рр. робіт і досліджень генези і географії ґрунтів і ґрунтового покриву острова, їх складу, властивостей та біопродуктивності, оцінки і картографування стану. При виконанні робіт використано загальноприйняті у вітчизняній ґрунтознавчо-географічній практиці *методи* польового і лабораторно-аналітичного вивчення і картографування ґрунтів і ґрунтового покриву, їх біопродуктивності та оцінки стану з використанням аерокосмічних знімків: порівняльно-географічний, профільно-морфологічний, ґрунтово-рослинно-оролітологічних профілів та ін.

Процедура оцінювання і картографування стану ґрунтів і ґрунтового покриву острова включала такі етапи (стадії):

- визначення об'єкту, компонентів/показників оцінки. Більшість показників оцінки є значеннями (характеристиками) морфології, складу, фізико-хімічних властивостей і біопродуктивності ґрунтів. У

ряді випадків застосовано порівняльні або відносні показники, що характеризують певні відмінності властивостей щодо оптимального (еталонного) стану, який відповідає нульовому рівню зміненості і перетвореності ґрунтів і ґрунтового покриву;

- визначення, вивчення і картографування чинників забруденнння і порушеності ґрунтів і ґрунтового покриву;
- формування показників і критеріїв оцінки як за масштабом, так і метою дослідження;
- розробка параметрів оціночних градацій;
- укладення карти-схеми оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву о. Зміїний.

Результати та їх аналіз

Як нашими дослідженнями [6], так й іншими авторами [5, 7, 8] встановлено, що в умовах о. Зміїний досить обмежений ресурсний потенціал щодо формування агро- та лісокомплексів, наявний лише територіальний ресурс для господарського освоєння і використання площі його суходолу.

Найсуттєвішим і доволі агресивним антропогенним чинником впливу та зміненості і перетвореності природних ландшафтів острова, зокрема його літооснови, рельєфу і ґрунтово-рослинного покриву, було довготривале військово-оборонне використання території. Берегові укріплення російських військових, збудовані у середині XIX століття, успадкували і по-своєму перебудували румунські військові, потім радянські морські піхотинці, яких змінив підрозділ протиповітряної оборони із системою наземних і підземних військових споруд, спеціальної військової техніки, складами цистерн для нафтопродуктів та трубопроводів для транспортування нафтопродуктів. В результаті найбільш зміненими і перетвореними та, як правило, забрудненими нафтопродуктами стали ділянки в межах вершинно-вододільного плато і привододільних схилів та крайньої південно-західної частини в районі Золотого пляжу (рис. 1). У південно-східній частині острова навіть візуально простежуються три потоки стоку нафтопродуктів по потяжинах рельєфу (папілярах) із вершинно-вододільної частини до узбережжя і крутосхилів (рис. 2). Весною-літом 2008 року в результаті очищення території острова від ємностей нафтопродуктів, застарілої техніки та обладнання в місцях їх видалення залишились ділянки порушеної кам'янистої поверхні (рос. «лунный ландшафт»), часто просякнуті нафтопродуктами (рис. 1, рис. 3). Такі ділянки потребують землерекультивації. Однак при цьому постає питання, звідки брати масу доброякісного грунту для покриття поверхні цих порушених ділянок шаром хоча би 20–25 см?

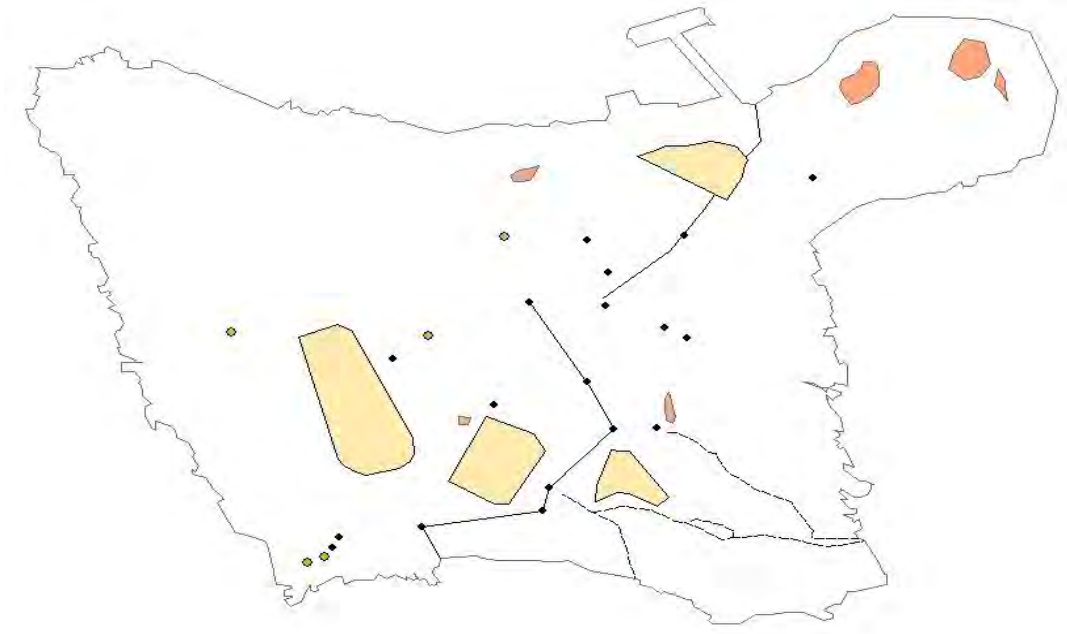


Рис. 1. Карта-схема забруднення та порушеності поверхні, ґрунтів і ґрунтового покриву о. Зміїний

Умовні позначення

шляхи транспортування нафтопродуктів територією острова

напрямки стоку нафтопродуктів по папілярах

локальні нафтозабруднення

локальні забруднення побутовим сміттям

ділянки порушеної поверхні

ділянки забруднення побутовим і будівельним сміттям та відходами

Рис. 2. Потік стоку нафтопродуктів по папіляру в південно-східній частині острова

Рис. 3. Поверхня території на місці видаленої ємності зберігання нафтопродуктів у південно-східній частині острова

Починаючи з 2006 року, значно активізувалась господарська діяльність на острові та зоні прилеглого шельфу, створювалась необхідна виробничо-управлінська інфраструктура невеликого с. Білого, прикордонної застави та маякового містечка. У зв'язку з цим, відповідно, активізувалися будівельні роботи, завозились на острів необхідні будівельні матеріали, техніка, конструкції, установки й обладнання. Зросла потреба в енергозабезпеченні, а відповідно і додаткових поставках нафтопродуктів. В результаті, порівняно із попередніми роками, збільшилась площа та ступінь забруднення території острова, в першу чергу ґрунтів нафтопродуктами, побутовим і будівельним сміттям та відходами.

Найбільш забруднені нафтопродуктами ділянки території по трасах трубопроводів для перекачування дизпалива, бензину, мастил із танкерів і наливних суден (рис. 4). Площа ділянок забруднення пересічно 10–20 м^2, окремі до 30–50 м^2. Глибина просочення нафтополютантів 3(5)–10, до 15–20 см, а інколи й 30–40 см. За нашими спостереженнями на території острова достатньо висока інтенсивність низхідної міграції нафтопродуктів з поверхні до низу профілю ґрунтів. Вочевидь, це обумовлено легким гранулометричним складом ґрунтів з високим вмістом (до 60-70 % маси) щебенювато-кам'янистого скелету, а можливо й кислою реакцією ґрунтів. Збільшилась забрудненість території острова нафтопродуктами і в місцях їх складування. Добавляє забруднення автотранспортна і тракторна техніка в місцях дислокації, переїзду та проведення робіт.

Суттєво збільшились в останні роки незворотні втрати ґрунту та площа забруднення будівельним і побутовим сміттям в районі с. Біле на півострівці у північно-східній частині острова. Тут же споруджується новий причал для суден і барж (з протилежного боку від нинішнього причалу), що також добавляє будівельних відходів і сміття як в узбережній, так і прилеглій зоні шельфу. На черзі в цій же частині території острова будівництво храму – а це нові порушення поверхні і втрати ґрунтів, порушення ґрунтового покриву.

Рис. 4. Ділянки забруднення нафтопродуктами по трасі трубопроводу в південно-західній частині острова

Зважаючи на те, що основним чинником негативного впливу на ґрунти і ґрунтовий покрив та геосистему загалом о. Зміїний, їх зміненості і перетвореності були і залишаються господарська діяльність та господарське використання території, при оцінці їх стану логічно прийнятним є антропоцентричний підхід, що достатньо змістовно схарактеризований у роботі М. Д. Гродзинського [2]. Заключається у визначенні ступеня антропогенної трансформованості, перетвореності і зміненості природних геосистем чи їх складових порівняно із вихідним нормальним (природно зумовленим) станом. На думку автора, при визначенні стану геосистеми (в нашому випадку ґрунтів і ґрунтового покриву) слід враховувати її здатність виконувати належні ресурсозберігаючі та середовищевідновлювальні функції. Оптимально ці функції виконуються, якщо геосистема знаходиться в природно зумовленому „нормальному" стані [2, с. 216]. Якщо ж природна система (ґрунт у нашому випадку) виконує продуційно-екологічні функції з дещо меншою ефективністю, але при цьому забезпечується її стійкість та наявний ресурсний потенціал, це також нормальний стан геосистеми чи її складових.

Виходячи із викладеного, вихідний нормальний (природно зумовлений) стан ґрунтів і ґрунтового покриву, а очевидно й оптимальний для природно-екологічних умов острова, ми приймаємо за вихідну ***0*** градацію (рівень) оцінки їх стану, яка відповідає нульовому рівню антропогенної зміненості і перетвореності. Відповідно градація ***1*** оцінки стану – це ґрунти і ґрунтовий покрив антропогенного слабкого впливу і зміненості; градація ***2*** – середнього ступеня впливу і зміненості; градація ***3*** - сильного ступеня зміненості і перетвореності, а часто й порушеності ґрунтів і ґрунтового покриву в результаті господарської діяльності чи використання, а також забруднення. При цьому згідно із рекомендаціями М. Д. Гродзинського [2, с. 191] нами прийнято наступні кількісні співвідношення між ґрунтами природного (не зміненого) стану та в різній мірі антропогенно зміненими і перетвореними:

0 градація (рівень) оцінки стану – ґрунти нормального (природно зумовленого) стану, доля їх сягає 75-100 % ареалу;

1 градація (рівень) оцінки стану – ґрунти і ґрунтовий покрив антропогенного слабкого впливу і зміненості, доля нормального (природно зумовленого) їх стану складає 50-75 % ареалу;

2 градація (рівень) оцінки стану – ґрунти і ґрунтовий покрив середнього ступеня антропогенного впливу і зміненості, доля нормального (природно зумовленого) їх стану знижується до 25-50 % ареалу;

3 градація (рівень) оцінки стану – ґрунти і ґрунтовий покрив сильного ступеня антропогенної зміненості й перетвореності, а часто і порушеності та сильного ступеня забруднення. Доля нормального (природно зумовленого) їх стану менше 25 % ареалу.

Укладену нами карту-схему оцінки стану ґрунтів о. Зміїний представлено на рис. 5. Як видно із карти, на території острова домінують ґрунти і ґрунтовий покрив нормального (природно зумовленого) та близького до нього антропогенно слабкозміненого станів – відповідно градацій ***0*** і ***1*** оцінки стану. Ґрунти нормального (природно зумовленого) стану зосереджені виключно в зоні суходольного заказника [за 11] в межах узбережно-крутосхилового геоморфно-гіпсометричного рівня поверхні [за 12] на північному заході, заході, півдні та сході території острова. Антропогенна незміненість цієї території пояснюється в першу чергу практичною неможливістю її господарського освоєння за крутосхилово-урвищного рельєфу та виходів на поверхню скельних порід сумарною площею біля 50 % і більше. Ґрунти і ґрунтовий покрив ***1*** градації оцінки стану приурочені до схилових місцевостей території острова в межах його господарської зони [за 11], що гіпсометрично нижче вершинно-вододільного рівня поверхні.

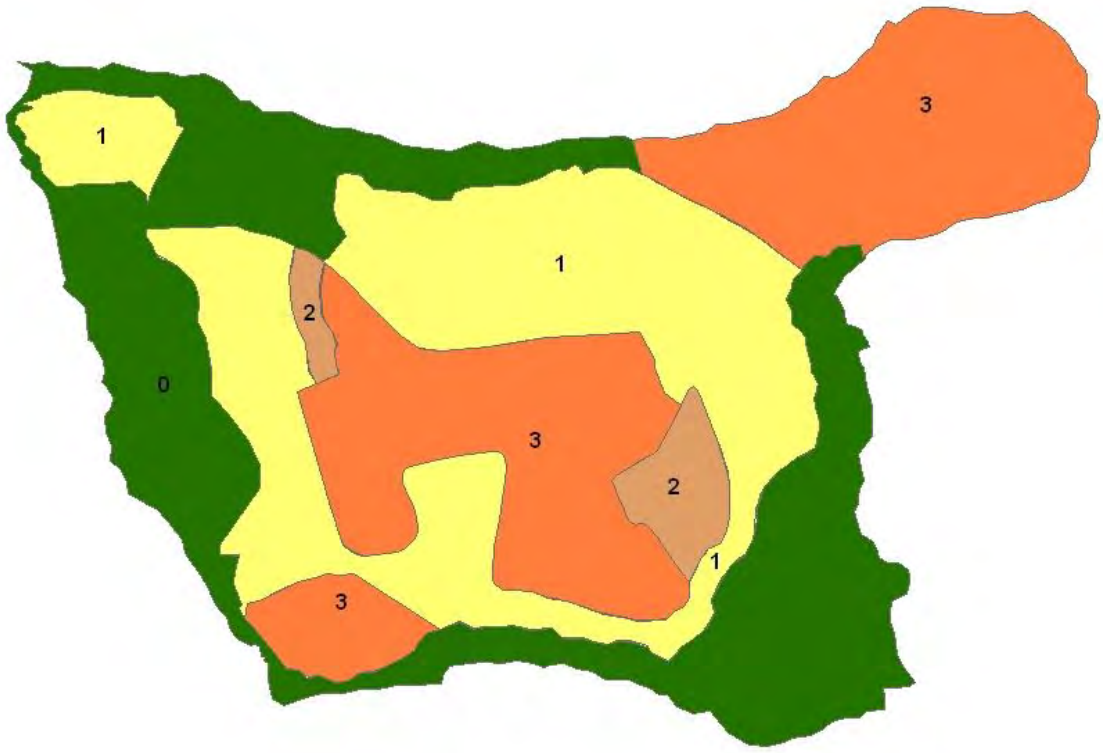


Рис. 5. Карта-схема оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву о. Зміїний

Умовні позначення

0 Ґрунти і ґрунтовий покрив нормального (природно зумовленого) стану

1 Ґрунти і ґрунтовий покрив слабкого антропогенного впливу і зміненості (дороги та пішохідні доріжки, поодинокі об´єкти господарської інфраструктури, нечисленні звалища побутового і будівельного сміття тощо)

2 Ґрунти і ґрунтовий покрив середнього ступеня антропогенного впливу і зміненості в зонах об´єктів забудови і господарської інфраструктури, ділянок порушеної поверхні, середнього ступеня забрудненості побутовим і будівельним сміттям та відходами

3 Ґрунти і ґрунтовий покрив сильного ступеня антропогенної зміненості й перетвореності, а часто й порушені забудовою, об´єктами і спорудами військово-оборонного призначення, складами нафтопродуктів, металобрухту і непридатної для використання техніки, сильного ступеня забруднення нафтопродуктами, побутовим і будівельним сміттям та відходами

Слабкий ступінь антропогенного впливу на ґрунти та їх зміненості зумовлений тут наявністю доріг та пішохідних доріжок, поодиноких об'єктів господарської інфраструктури, звалищ побутового і будівельного сміття тощо.

В зоні схилових місцевостей нами виділено два відносно невеликі за площею ареали ґрунтів середнього ступеня антропогенного впливу і зміненості (***2*** градації оцінки стану) у північно-західній і південно-східній частині острова. Дещо інтенсивніший ступінь антропогенного впливу на ґрунти і ґрунтовий покрив тут зумовлений наявністю обєктів забудови і господарської інфраструктури, ділянок порушеної поверхні, середнього ступеня забруднення побутовим і будівельним сміттям та відходами.

І нарешті, ареали ґрунтів і ґрунтового покриву ***3*** градації оцінки стану – сильного ступеня антропогенної зміненості і перетвореності, а часто і порушеності – виділено на території острова трьома достатньо великими контурами в межах господарської функціональної зони [за 11]. Один із них – в межах території с. Біле: поверхня і ґрунтовий покрив тут сильно змінені, перетворені і порушені забудовою, об'єктами господарської інфраструктури. Територія сильно забруднена побутовим і будівельним сміттям та відходами. Другий достатньо обширний масив сильно змінених, порушених і забруднених ґрунтів – у центрально-осьовій вершинно-вододільній зоні острова. Як зазначалось вище, ця частина території за довготривалий період військово-оборонного використання сильно змінена, перетворена та порушена об'єктами і спорудами військового призначення і забудовою, складами нафтопродуктів, металобрухту і непридатної для використання техніки, забруднена нафтопродуктами. В місцях видалення у 2008 р. цистерн та металобрухту залишились ділянки порушеної кам'янистої поверхні, забруднені нафтопродуктами, що потребують спеціальної землерекультивіції. Третій ареал сильної зміненості, перетвореності й порушеності ґрунтів та

нафтозабруднення – у південно-західній частині острова в районі Золотого пляжу, де і нині знаходиться склад цистерн з нафтопродуктами.

Отже, результати проведених нами вперше на о. Зміїний вивчення та оцінки стану ґрунтів і ґрунтового покриву засвідчують домінування тут нормального (природно зумовленого) і антропогенно слабкозміненого станів ґрунтів і ґрунтового покриву, що забезпечується заповідним режимом території та наявним покривом степової трав'яної рослинності. Найсильніше змінені, перетворені, а часто й порушені поверхня і ґрунти на ділянках бувших військово-оборонних об'єктів, сучасної житлової забудови, виробничо-управлінської інфраструктури, складів нафтопродуктів та непридатної для використання техніки, забруднення нафтопродуктами, побутовим і будівельним сміттям та відходами.

Збереження природи острова, його унікально-специфічного грунтового покриву можливе за умови врахування здатності острівної геосистеми виконувати ресурсозберігаючі та середовищевідновлювальні функції. У зв'язку з цим актуальним було і залишається природоохоронне, а також науково-дослідницьке і моніторингове використання острівної суші та прилеглого шельфу. Наукові, еколого-природничі та прикладного характеру геосистемно-моніторингові дослідження, в т. ч. ґрунтів і ґрунтового покриву та їх продуційно-біоекологічного потенціалу, поєднані з ними загальнопізнавальні складові інформаційного використання отриманих матеріалів нині вагомо значимі і матимуть перспективи у теперішній і прийдешній історії дослідження і використання природно-ресурсного потенціалу острова.

Література

1. Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / [И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, Я. М. Биланчин и др.]. – М. : ВНИИГиМ, 1989. – 140 с.
2. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: Підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
3. Позняк С. П. Картографування ґрунтового покриву: Навчальний посібник / С. П. Позняк, Є. Н. Красєха, М. Г. Кіт – Львів: ВЦ ЛНУ, 2003. – 500 с.
4. Гоголев И. Н. Оценка состояния орошаемых почв и земель / И. Н. Гоголев, Я. М. Биланчин // Орошение на Одесщине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты: монография. – Одесса, 1992. – С. 154-168.
5. Пащенко В. М. Острів Зміїний. Природа, мешканці, землеустрій: Монографія / В. М. Пащенко. – К. : НДІГК, 2008. – 140 с.: 307 іл.
6. Біланчин Я. М. Дослідження ґрунтового покриву о. Зміїний / [Я. М. Біланчин, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, А. О. Буяновський] // Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія. – Одеса : Астропринт, 2008. – С. 54-79.
7. Ткаченко В. С. Рослинність острова Зміїний / В. С. Ткаченко, Я. П. Дідух, І. А. Коротченко // Укр. ботан. журнал. – 2010. – Т. 67. - № 2. – С. 172-186.
8. Острів Зміїний та шельф: простровово-часова динаміка геоекологічного стану: Монографія / Наук. ред. К. А. Позаченюк. – Сімферополь: Бізнес-Інфом, 2009. – 424 с., іл.
9. Буяновский А. А. Эколого-географические и биогеохимические особенности почвообразования и почвы острова Змеиный (Украина) / А. А. Буяновский, Я. М. Биланчин, И. В. Леонидова // Проблемы окружающей среды и выделение групп риска среди населения: Сб. статей междунар. науч. конф. (г. Ереван, Армения, 27-29 сентября 2013 г.). – Ереван: Гитутюн, 2013. – С. 63-71.
10. Біланчин Я. М. Чорноземні ґрунти острова Зміїний / Я. М. Біланчин // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомч. темат. наук. збірник. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», 2011. – Вип.76. – С. 95-100.
11. Николаенко Д. В. Функциональное зонирование острова Змеиный и его акватории. Теоретические проблемы и практические задачи / Д. В. Николаенко, Т. С. Самойлова, И. М. Молдованов // Містобудування та територіальне планування. – Вип. 29. – К. : КНУБА, 2008. –С. 207-214.
12. Звіт про результати виконання науково-технічної роботи “Вивчити процеси острівного ґрунтоутворення та провести картографування і оцінку стану ґрунтів о.Зміїний (ЗМ/334-2008) (заключний)”. – Одеса: ОНУ імені І. І. Мечникова, 2009. – 74 с. – № держ. реєстрації 0108U007064.

Abstract. *Ya. M. Bilanchyn, A. A. Buyanovskiy* ***Soils and soil cover of Zmiiny island: assessment of conditions.*** *This article embraces research materials on Zmiiny island soils and soil cover conducted for the first time recently. Four gradual types of soils ans soil cover which reflect the degree of anthropogenic impact and deriving alterations have been outlined and characterised. The respective schematic map outlining soils and soil cover conditions has been also provided.*

Keywords: *Zmiiny island, soils and soil cover, assessment and mapping of soil conditions.*

Аннотация. *Я. М. Биланчин, А. А. Буяновский* ***Оценка состояния почв и почвенного покрова острова Змеиный.*** *Освещены материалы проведенных нами на острове Змеиный впервые изучения и оценки состояния почв и почвенного покрова. Выделены и охарактеризованы четыре градации оценки состояния в зависимости от степени антропогенной измененности и преобразованности почв и почвенного покрова. Приведена карта-схема оценки состояния почв и почвенного покрова острова.*

Ключевые слова: *остров Змеиный, почвы и почвенный покров, оценка и картографирование состояния.*

Поступила в редакцию 16.01.2014 г.

УДК 556.56.3.4

Білецька С.В.,
Осадча Н.М.

Вплив фізико-географічних умов басейну р. Рось на надходження гумусових речовин у поверхневі води

Український гідрометеорологічний інститут, м. Київ,
e-mail: biletskasveta@ukr.net

***Анотація**. Узагальнено інформацію щодо фізико-географічних особливостей басейну р. Рось, який розташований у межах зони Мішаних лісів і Лісостепу.*
Показано локальні відмінності за характером геологічної будови і рельєфу. Досліджено основні типи ґрунтів басейну р. Рось, оцінено їхній гідрологічний режим та визначено кількісний і фракційно-груповий склад гумусу.
Аналітичний огляд фізико-географічних умов, а також, аналіз ґрунтового покриву басейну р. Рось свідчать, що природні умови водозбору не сприяють розсіюванню гумусових речовин з водним стоком. Показано, що концентрації гумусових речовин у поверхневих водах мають порівняно невисокі значення і змінюються протягом року у межах 0,6–6,4 мг/дм^3 для гумінових кислот і 0,6–6,4 мг/дм^3 для фульвокислот.

***Ключові слова:** гумусові речовини, ґрунт, басейн р. Рось, водозбір.*

.

Вступ

Гумусові речовини (ГР) становлять основну частину ОР (органічної речовини) поверхневих вод та справляють значний вплив на їхню якість. Зокрема, від присутності ГР істотно залежить *pH* води та кисневий режим водних об'єктів. Вони мають властивості регулятора окисно-відновного стану, значною мірою впливають на цикли біогенних речовин, тощо [1, 2, 3, 4, 5, 6].

До основних груп ГР, класифікація яких базується на розчинності в лугах і кислотах, належать гумінові (ГК), фульвокислоти (ФК) та гуміни. Так, ГК – нерозчинні в кислотах та розчинні в лугах; ФК – розчиняються за всього діапазону *pH* поверхневих вод; гуміни – нерозчинна фракція, до якої входять міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту ГК і ФК та нерозкладені компоненти рослинних решток [2, 7, 8]. Відмінності у будові основних фракцій ГР впливають на їхню поведінку в навколишньому середовищі.

Домінуючим джерелом надходження ГР у поверхневі води слугує площинний змив із поверхні водозбору [2, 3]. Процес вимивання ГР із ґрунтового профілю тісно пов'язаний із чинниками формування водного стоку [8, 9, 10], який визначається живленням річки і залежить від природних умов: кліматичних, гідрометеорологічних, гідрологічних, геологічних і орографічних особливостей басейну.

Окрім хімічних властивостей ГР, особливості їхнього перерозподілу між твердою і рідкою фазами водозборів визначаються фізико-географічними умовами середовища і, найперше, природним потенціалом зволоження поверхні водозбору [1, 3, 5, 7].

Метою даної роботи, що виконана на прикладі басейну р. Рось, була оцінка впливу фізико-географічних умов на надходження ГР із ґрунтового покриву в річкову мережу.

Матеріали та методи

Шляхом вивчення наявного наукового доробку [10-16] узагальнено інформацію щодо фізико-географічних особливостей території водозбору р. Росі.

За допомогою стандартних методик [8, 17] досліджено вміст фракцій ГР у різних типах ґрунтів басейну та у воді р. Рось. Оцінено гідрологічний режим ґрунтів.

Шляхом аналізу ґрунтового покриву басейну в середовищі ГІС MapInfo визначено полігони різних типів ґрунтів, серед яких за %-им вмістом домінували чорноземи (67,2 %) та різновиди сірих ґрунтів – 31,7%. Частки басейну, вкритих іншими типами ґрунтів (дерново-підзолистими, лучно-болотними), становили 0,9 та 0,2 % відповідно. Відібрано зразки кожного типу ґрунту та визначено вміст у поверхневому шарі і вертикальний розподіл основних фракцій ГК та ФК. Ґрунти для досліджень відбиралися за допомогою спеціального польового бура (із глибиною монолiту – 20 см, товщиною – 10 см), без порушення механічної структури ґрунтів. Наважки висушеного та подрібненого ґрунту(5–10 г) піддавали попередній декальцинації 0,05 моль/дм^3 розчином H_2SO_4. Вилучення ГР із твердої фази ґрунтів проводили розчином *NaOH* (1моль/дм^3) [8].

Зразки води р. Рось відбирали у різні гідрологічні фази протягом року. ГР вилучали із складу досліджуваних зразків за допомогою іоно-обмінної хроматографії [18]. Для розділення ГР, їхній концентрат підкислювали кількома краплями 1 моль/дм^3 *HCl* до *pH*=2 і витримували протягом 1–2 год на водяної бані (t=70–80^o С). Осад ГК, що випав, відокремлювали за допомогою мембранної фільтрації (*d*=0,45 мкм), а фільтрат уміщував у собі ФК [2, 6, 16, 17].

Визначення ГК та ФК проводили спектрофотометричним методом за їхнім власним забарвленням за $\lambda_{еф}$=400 нм та 440 нм відповідно [6].

Результати та їх обговорення

Річка Рось, що є правою притокою Дніпра, відноситься до типових середніх річок. Площа її водозбірного басейну становить 12 600 км^2, довжина – 346 км [10, 11].

Гідрографічна мережа Росі є досить розгалуженою. Густота річкової сітки складає 0,36 км/км^2. Всього у Рось впадає 1129 малих річок, домінуюча частка з яких має довжину менше 10 км [10, 11, 12]. Найбільшими притоками, що впадають у р. Рось є р. Кам'янка.

В адміністративному відношенні басейн р. Рось розташований на території чотирьох областей: Київської (площа водозбору досягає 7,8 тис.км^2), Вінницької (1,8 тис.км^2), Житомирської (1,3 тис.км^2), та Черкаської (1,7 тис.км^2).

Територіально, р. Рось бере свій початок у межах Придніпровської височини у Погребищенському районі Вінницької області і протікає у межах Придніпровського плато. Впадає у Дніпро в 20 км нижче міста Канева поблизу с. Хрещатик. У верхній частині р. Рось перетинає Український кристалічний масив а, у нижній течії, що займає територію лісостепової зони, протікає через південно-західний схил Дніпровсько-Донецької западини.

За характером геологічної будови і рельєфу басейн р. Рось має локальні відмінності, що характерні для зони Мішаних лісів і Лісостепу України.

У лісостеповій зоні рельєф представлений підвищеною рівниною із добре розвиненими давніми водно-ерозійними розчленуваннями. У зоні Мішаних лісів – це блюдцеподібна западина із рельєфом моренного походження, внаслідок чого спостерігається слабка ерозійна стійкість лесових ґрунтотворних порід і ґрунтів [10].

Рельєф справляє значний вплив також на режим зволоження та на глибину залягання ґрунтових вод. Територія водозбору р. Рось знаходиться у області достатніх та добрих вологозапасів ґрунтів [10, 11]. Періоди із підвищеною вологістю у басейні займають порівняно невеликий проміжок часу. Проте, внаслідок інтегрального впливу природних чинників на даному водозборі, величина вологості змінюється, оскільки, для окремих ділянок та малих водозборів домінуючого впливу набувають різноманітні місцеві чинники впливу.

Географічне положення басейну р. Рось зумовлює її особливу роль у екомережі, як об'єднуючої ланки між окремими регіонами зони Мішаних лісів та Лісостепу. Внаслідок розташування у межах двох рослинних зон – рослинність басейну характеризується певною неоднорідністю [13].

Клімат басейну р. Рось відноситься до помірно-континентального типу і визначається географічним положенням, особливостями атмосферної циркуляції та місцевими чинниками. Протягом зимового періоду тут випадає 70 – 90 мм опадів, навесні – 100 – 300 мм, влітку – 200 – 250 мм, восени до 120 мм. При цьому слід відмітити крайню нерівномірність їхнього випадання на території водозбору [14].

Клімат у Лісостеповій зоні характеризується меншою, ніж у зоні мішаних лісів, кількістю опадів (450-550мм) і вищою середньорічною температурою повітря. Тоді, як для останньої характерною особливістю є перевищення суми опадів за рік над кількістю випаровуваної вологи. Це, в свою чергу, зумовлює промивний тип водного режиму, призводить до заболочування понижених ділянок території басейну, утворення болотних ґрунтів. Також, цьому сприяє високий рівень залягання ґрунтових вод. Кількість опадів, розподіл їх за порами року, характер зволоження ґрунту впливають на ріст та ботанічний склад рослин, нагромадження ОР та швидкість її розкладання [7, 13], а також на механічний склад ґрунтів, які утворюються, диференціацію горизонтів [3]. Це обумовлює загальну закономірність зонального розподілу ґрунтів [1, 7].

Узагальнюючи вищезазначене, спостерігаємо: на території водозбору р. Росі виявляється деяка локальна відмінність рельєфу, яка створює своєрідні умови мікроклімату; а індивідуальна неоднорідність між фізико-географічними умовами спонукає до певної своєрідної різниці між рослинним покривом. Зокрема, тут існують відмінності між лісовою і трав'янистою рослинністю, між кількістю атмосферних опадів, температурою тощо. Від первинного чи вторинного впливу яких залежать процеси ґрунтоутворення.

Отже, місцеві особливості [10, 11] у деяких випадках здатні різко відхилити характер ґрунтів від зонального типу. Внаслідок цього на території водозбору р. Рось ґрунтовий покрив вирізняється значним різноманіттям. Тут зустрічаються типи ґрунтів, що характерні як для зони мішаних лісів, так і для Лісостепу України.

Серед таксономічного і морфологічного різноманіття ґрунтів, у басейні р. Рось переважають видозміни чорноземних та сірих ґрунтів, із високим та середнім вмістом гумусових речовин відповідно (рис. 1).

Так, вміст ГР у чорноземах був найвищим і у середньому становив 155 мг·г$^{-1}$, найнижчим – у дерново-підзолистих та сірих типах – 95 та 91 мг·г$^{-1}$ відповідно.

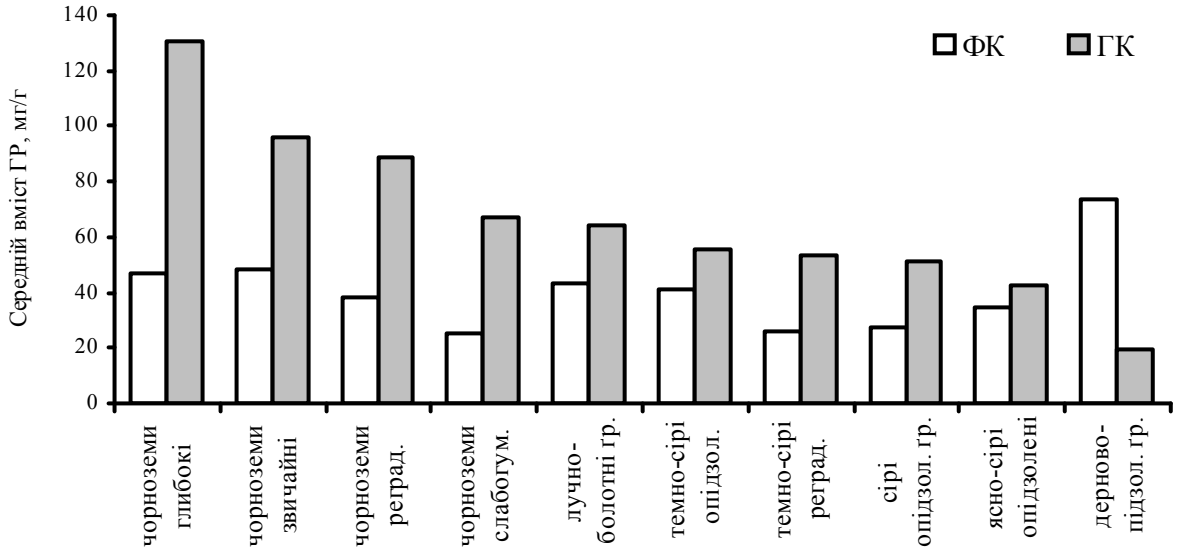


Рис. 1. Вміст ГР у основних типах ґрунтів водозбору р. Рось, мг/г

В умовах лісостепової зони спостерігається як підзолистий, так і дерновий процес ґрунтоутворення. Перший розвивається під покривом лісу в умовах перезволоження і веде до утворення підзолистих ґрунтів. Законсервований у вигляді підстилки рослинний опад повільно розкладається в аеробних умовах грибною мікрофлорою. Наслідком цього є утворення гумусу гуматно-фульватного або фульватного типу, який більше здатний до розчинення. Фульвати катіонів металів I та II групи мають добру розчинність і легко вимиваються з інфільтраційним та латеральним стоком [3, 5, 7].

Під трав'яною рослинністю спостерігається ґрунтоутворення дернового типу. Трав'яні залишки здатні до швидшої трансформації, а в їхньому перетворенні задіяні не лише аеробні, але й анаеробні бактерії. Зазначені умови сприяють нагромадженню значної кількості гумусу, у складі якого переважають ГК (фульватно-гуматний та гуматний типи). Цей процес призводить до утворення сірих опідзолених ґрунтів та чорноземів із потужним гумусово-акумулятивним горизонтом.

Загальна характеристика фракційного складу гумусу басейну р. Рось представлена на (рис. 2), із якого видно, що домінуюча частина водозбору (80%) вкрита ґрунтами з гумусом гуматного групового складу. Ці ґрунти, в разі їхнього контакту з атмосферними опадами, не виявляють значної здатності до переходу у розчин.

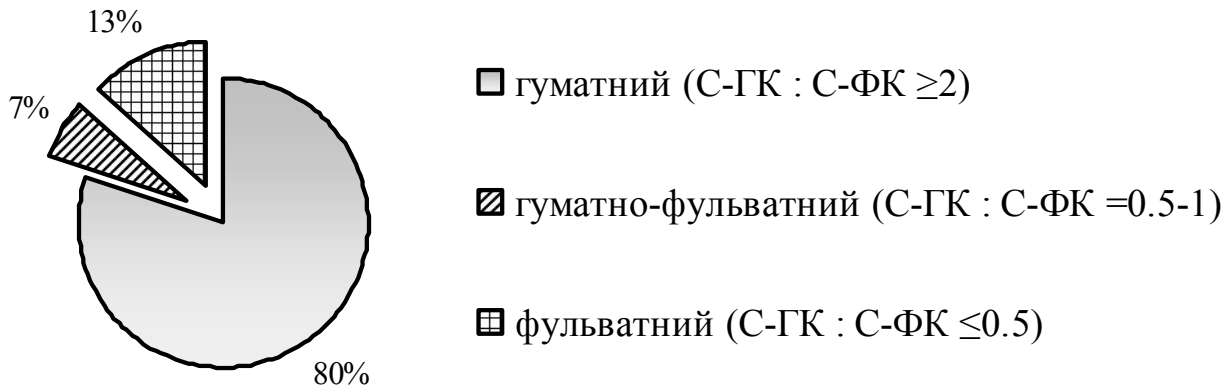


Рис. 2. Фракційний склад ГР переважаючих ґрунтів басейну р. Рось

У ході модельного експерименту з препаратом ГК досліджено розподіл цих речовин у системі «тверда фаза – вода». Згідно з яким, здатність ГК до переходу в розчин не перевищує 1,8% масової частки ГК [3].

Розсіювання та територіальна диференціація продуктів гуміфікації, насамперед, буде визначатися їхньою здатністю до взаємодії з водою. Дослідами з моделювання промивного режиму ґрунтів [19] показано, що водорозчинні ГР представлені переважно гідрофільними сполуками, які не осаджуються кислотою. Тобто, в межах традиційної класифікації ГР, гідрофільні компоненти близькі до ФК, а гідрофобні до ГК.

Особливості перерозподілу ГР між твердою і рідкою фазами водозборів значною мірою визначається фізико-географічними умовами середовища і, найперше, природним потенціалом зволоження. Напрямок та обсяги перерозподілу ГР залежать від закономірностей формування та динаміки атмосферної та ґрунтової вологи.

Відповідно до агрогідрологічного районування [11, 14] басейн р. Рось практично повністю знаходиться у межах району достатнього і нестійкого атмосферного зволоження сірих і чорноземних ґрунтів, відносний показник вологозапасів яких у вегетаційний період коливається від 0,83–0,95 мм у квітні, до 0,64–0,66 мм у червні.

За умовами вологообміну між підстильною поверхнею і атмосферою в басейні р. Рось виділяються наступні класи ґрунтових відмін: автоморфні із періодично промивним або не промивним типами водного режиму та гідроморфні (напівгідроморфні) із промивним типом водного режиму. Перші з них формуються на рівнинних формах рельєфу, за умови залягання ґрунтових вод не нижче як 6 м [3, 16]. Вологозабезпечення таких ґрунтів характеризується рівновагою між атмосферними опадами і випаровуванням. До вказаного підтипу відносяться ґрунти чорноземного та опідзоленого типу. Перерозподіл вологи в таких ґрунтах відбувається з інфільтраційним та латеральним стоком.

Гідроморфні ґрунти утворюються в умовах тимчасового затримання поверхневої води або довготривалого зволоження за високого залягання ґрунтових вод і частково або постійно перебувають у перезволоженому стані. До зазначеного підтипу належать дерново-підзолисті та лучно-болотні ґрунти.

За проведеним аналізом гідрологічного режиму ґрунтового покриву басейну, встановлено, що в межах його території абсолютно домінують автоморфні ґрунти (98%).

Не дивлячись на значні запаси ГР у ґрунтовому покриві, вміст цих речовин у поверхневих водах басейну р. Рось відносно невисокий. Так, концентрація ФК змінювалась у межах 0,6–6,4 мг/дм^3, а ГК– 0,1–0,9мг/дм^3. Аналіз отриманих даних показав, що у поверхневих водах $С_{ФК}$ більше ніж у 10 разів переважав аналогічний показник ГК (Рис. 3). Тоді, як у ґрунтах спостерігалася абсолютно протилежна ситуація: співвідношення $С_{ГК}$: $С_{ФК}$ корелювало в межах 3:1–2:1.

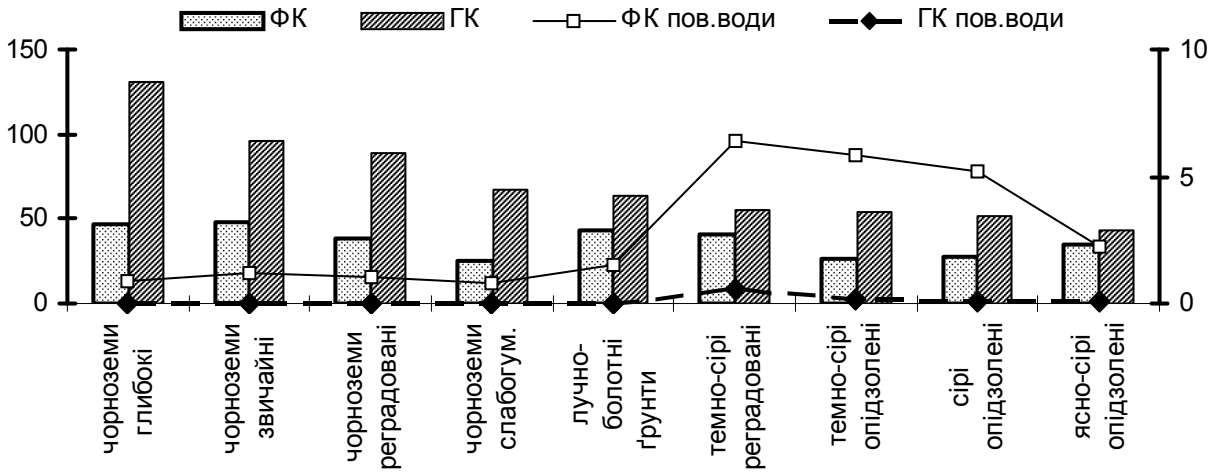


Рис. 3. Розподіл вмісту ГР у ґрунтах і поверхневих водах басейну р. Рось

Значно менша присутність ГК у воді пояснюється різною розчинністю основних фракцій ГР та зумовлена меншою молекулярною масою ФК, а також більшою присутністю у їхньому складі основних функціональних груп [1, 2, 5, 6, 19, 20, 21]. Як зазначено у [*5*], саме ФК є найбільш рухливою розчинною частиною ГР, і процес їхнього вимивання із ґрунтів атмосферними опадами, є визначальним для формування складу ОР поверхневих вод.

Отримані результати показали, що найвищий ефект від процесу надходження ГР із підстильної поверхні до поверхневих вод може реалізуватися із підтипами ґрунтів, які найбільшою мірою збагачені водорозчинними формами ГР. Проте, попередньо нами було встановлено: територія водозбору р. Рось вкрита переважно (98%) автоморфними видозмінами ґрунтів із гумусом гуматного групового складу (80%), що не сприяє розсіюванню ГР, оскільки тут переважають схильні до акумуляції ГК.

Як відомо, міграція речовин у ґрунтах відбувається з інфільтраційним та латеральним стоком, які тісно пов’язані з місцевим похилом рельєфу. Основна частина басейну представлена підвищеною рівниною, а значить в результаті дії зливових дощів і талих вод не спостерігатиметься значного змивання поверхневого шару ґрунтів.

Висновки

Фізико-географічні умови є головним природним чинником, що визначає гідрологічний та гідрохімічний режим річки. Геологічна будова і рельєф визначають ступінь розвитку гідрографічної мережі, похил річки і гідрогеологічний режим; впливають на гідрологічні умови ґрунтів. Водночас, рельєф пов'язаний із кліматичними особливостями басейну, що здійснюють прямий вплив на його рослинний покрив. Це, у певній мірі, визначає тип ґрунтоутворення.

Згідно фізико-географічних особливостей басейну річки Рось, його територія водозбору носить локальні відмінності. Які характерні як для зони мішаних лісів, так і для Лісостепу України. Місцеві особливості у деяких випадках здатні різко відхилити характер ґрунтів від зонального типу. Внаслідок чого, на території водозбору р. Рось, ґрунтовий покрив вирізняється багатим таксономічним різноманіттям. Тут зустрічаються типи ґрунтів, що характерні як для зони мішаних лісів, так і для Лісостепу України.

Серед досліджених ґрунтів виявлено різновиди чорноземів, сірих лісових, дерново-підзолистих та лучно-болотних типів. За відносною часткою покриття абсолютно домінують чорноземи та сірі ґрунти – відповідно 66% та 32%. Вміст гумусових речовин у чорноземах в середньому становив 155 мг·г$^{-1}$, у лучно-болотних ґрунтах 107 мг·г$^{-1}$ і найменшим був у дерново-підзолистих та сірих типах – 95 та 91 мг·г$^{-1}$ відповідно.

Беручи до уваги поширення різних типів ґрунтів, зроблено висновок, що домінуюча частина водозбору (80%) вкрита ґрунтами з гумусом гуматного групового складу, автоморфного класу (98%) із періодичним промиванням. За контакту з атмосферними опадами він схильний до утримання в зоні утворення. Перерозподіл вологи та розчинених у ній речовин у таких ґрунтах відбувається з інфільтраційним та латеральним стоком.

Результати аналізу показали, що середній вміст ГК у складі ґрунтів значно перевищував ФК, де їхнє співвідношення становило 3:1. Тоді, як у воді річки вміст ФК більше ніж у 10 разів переважав аналогічний показник ГК, тут концентрація ФК була в межах 0,6–6,4 мг/дм^3, у ГК значно нижчою – 0,1–0,9мг/дм^3.

Оцінка впливу фізико-географічних умов басейну р. Рось свідчить, що природні умови водозбору не сприяють розсіюванню ГР з водним стоком.

Література

1. Орлов Д. С. Гуминовые вещества в биосфере / Д. С. Орлов // Соровский образовательный журнал. – 1997. – № 2. – С. 56–63.
2. Осадча Н. М. Закономірності міграції гумусових речовин у поверхневих водах України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. географ. наук : спец. 11.00.07 «гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / Н. М. Осадча. – К., 2011. – 32 с.
3. Білецька С.В. Аналіз ґрунтового покриву басейну р. Рось та оцінка впливу на надходження гумусових речовин у річкову мережу / С. В. Білецька, Н. М. Осадча // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип.262. – С. 84–86.
4. Осадча Н. М. Особливості надходження гумусових речовин з поверхні водозбору / Н. М. Осадча, С. В. Білецька, В. Я. Саливон–Пєскова, М. Ю. Литвин // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Вип.18. – С.212–219.
5. Варшал Г. М. Изучение органических веществ поверхностных вод и их взаимодействия с ионами металлов / Г. М. Варшал, І. Я. Кощеева, И. С. Сироткина [и др.] // Геохимия. – 1979. – №4. – С. 598–607.
6. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія поверхневих вод / [Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча]. – К. : Наук. думка, 2007. – 455 с.
7. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Гришина Л.А. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 242 с.
8. Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М. // Агрохімія. Лабораторний практикум. – К.: Вища школа. – 1994, С. 42-50
9. Гидрологические расчеты / Горшков И.Ф. – Л.: Гидрометеоиздат,1979. – С.172
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Среднее и нижнее Поднепровье : [Под ред. М. С. Каганера.]. – Л. : Гидрометеоиздат, 1971. – Т.6. – Вып. 2.]
11. Національний Атлас України./, Картографія, 2007
12. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк та ін.; за ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка- Центр, 2009. – 116 с.
13. Куземко А. А., Рослинність долини річки Рось: Синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона : автореф. дис. на здоб. наук. ступеня док. біолог. наук : спец. 03.00.05 «ботаніка» / А. А. Куземко. – К., 2003. – 23 с.
14. Круківська А. В. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення території України у період вегетації сільськогосподарських культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.. географ. наук : спец. 11.00.09 «метеорологія, кліматологія, агрометеорологія» / А. В. Круківська. – К., 2008. – 20 с.
15. Білецька С.В. Чинники надходження гумусових речовин із поверхні території водозбору (на прикладі басейну р. Рось) / С. В. Білецька // Наук. зап. Тернопільського педагогічного університету. – Серія біологія. – 2010. – Вип. 4 (45). – С. 49–53.

16. Пелешенко В. І., Дослідження гідрохімічних умов на Богуславському гідролого-гідрохімічному стаціонарі Київського держуніверситету / В. І.Пелешенко, В. К. Хільчевський, Д. В. Закревський // Вісник Київського університету. Серія: Географія. — 1988. Випуск 30. — С. 47-54.
17. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води р. Рось / В. К. Хільчевський, В. М. Савицький, Л. А. Красова, О.М Гончар. — К.: ВПЦ « Київський університет», 2012. — 150 с.
18. Детерман Г. Гель-хроматография / Г. Детерман – М. : Мир, 1970. – 252 с.
19. Милановский Е. Ю. Гумусовые вещества как система гидрофобно – гидрофильных соединений : дис. доктора біолог. наук : 03.00.27 / Милановский Евгений Юрьевич. – М., 2006. – 94 с.
20. Алекин О. А. Сток растворенных веществ с территории СССР / О. А. Алекин, Л. В. Бражникова. – М. : Наука, 1964. – 144 с.
21. Humic substances in soil, sediment and vater / [Aiken Ed. By G. R., McKnight D. M., Wershaw R. L., MacCarthy P.]. – New York : John Wiley and Sons, Inc., 1985. – 692p.

***Abstract**. S. Biletska, N. Osadchaya **The influence of physico-geographical conditions of the basin river Ros on receipt of humus substances in surface water.** There are summarizes information on the physiographic features of the river basin Ros. According to the nature of the geological structure and relief, found its catchment area is local differences. Which indicate the natural conditions that are typical for the zone of mixed forests and forest-Steppe of Ukraine.*
The main types of soil had been studied in the basin of river Ros. Their hydrological regime was assessed and quantitative and group humus content was defined for each of the soil.
Results of analysis for river Ros water serve in conformation of this fact.
***Keywords:** humus substances, soil, basin of river Ros, catchments.*

***Аннотация.** С. В. Билецкая, Н.Н. Осадчая **Влияние физико-географических условий бассейна р. Рось на поступления гумусовых веществ в поверхностные воды.** Обобщена информация о физико-географической особенности бассейна р. Рось, который расположен в границах зоны Смешанных лесов и Лесостепи. Показаны локальные различия по характеру геологического строения и рельефа. Исследованы главные типы почв бассейна р. Рось, оценен их гидрологический режим и определен количественный и фракционно-групповой состав гумуса.*
Аналитический обзор физико-географических условий, а также, анализ почвенного покрова бассейна р. Рось свидетельствуют, что природные условия водосбора не способствуют рассеиванию ГР с водным стоком. Поскольку, концентрация гумусовых веществ в поверхностных водах имеет сравнительно невысокие значение и свидетельствует о невысоком уровне обогащения Сорг гумусового генезиса.
***Ключевые слова:** гумусове вещества, почва, басейн р. Рось, водосбор*

Поступила в редакцию 07.02.2014 г.

УДК 551.435.24

Блага Н. Н.

Морфогенез грибовидных останцов на склонах гор Красная и Пугу-Кая (Крым)

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь,
e-mail: sasha_w@list.ru

***Аннотация**. Статья посвящена особенностям морфогенеза грибовидных останцов на склонах гор Красная и Пугу-Кая в Крыму. Рассмотрены геолого-геоморфологические условия, в которых формируются данные формы. Дана морфологическая характеристика объектов исследования. Выяснена роль отдельных факторов в образовании бронированных останцов.*

***Ключевые слова:** бортовой отпор, морфогенез, останец, песчаник, селективная денудация, трещина.*

.

Введение

Грибовидные останцы представляют немалый научно-познавательный интерес не только из-за своеобразной морфологии, но и особенностей происхождения. Существуют два основных типа данных форм рельефа. К первому относятся так называемые земляные пирамиды, механизмы образования которых описаны в целом ряде работ. Второй тип объединяет бронированные формы, возникающие в условиях залегания более прочного слоя над относительно податливым. Немногочисленные и разрозненные публикации в недостаточной степени раскрывают морфогенез подобных форм. Это объясняется не только сложным сочетанием факторов и процессов рельефообразования, но и малым количеством объектов исследования. В существующих работах [1, 2, 3 и др.] указано, что одним из главных факторов является наличие неоднородной по противоденудационной устойчивости толщи горных пород. Однако такие условия являются сравнительно широко распространенными, а грибовидные формы образуются очень редко. Ярким примером являются альбские песчаники и эоценовые нуммулитовые известняки Крыма, в которых известно только два местонахождения останцов – соответственно Красная горка в селе Партизанском около Симферополя и гора Пугу-Кая в Бахчисарайском районе. Очевидно, что для достоверного суждения об особенностях формирования бронированных останцов необходимо детальное изучение каждого из таких объектов, что и послужило целью настоящей работы.

Изложение основного материала

Село Партизанское и его окрестности богаты природными и историко-археологическими достопримечательностями. Одним из них является Красная горка, заметно выделяющаяся своим куполом на западной окраине села. Она упоминается в научной и научно-популярной литературе [4, 5, 6, 7 и др.], а Н. К. Горн посвятил ей отдельную публикацию [6]. Гора Красная представляет собой останец – своеобразный «островок» нижнемеловых пород. Нижняя ее часть сложена глинами, а верхняя – 22-х метровой толщей песчаных отложений, цвет которых и дал название данному топониму. В разрезе верхней толщи чередуются прослои альбских песчаников – более прочных с известковым цементом и рыхлых слабосцементированных, легко поддающихся выветриванию [4, 5, 6].

В подобных горных породах возникают необычные формы выветривания, но только при их хорошей обнаженности в условиях крутых склонов. Такие условия на Красной горке отсутствовали, пока в XIX в. с северной стороны не началась активная разработка песка. В образовавшихся в результате подрезки склона уступах формируются небольшие гроты и навесы, ниши и ячеи, грибовидные и другие формы. Своеобразие каменных скульптур дополняется красивым рисунком слагающих их красновато-бурых косослоистых песчаников.

Грибообразные останцы Красной горки относятся к тем формам, которые образуются при избирательной денудации разных по прочности слоев горных пород. Механизм возникновения подобных останцов в общих чертах описан нами при характеристике «каменных грибов» в бассейне реки Малый Салгир [8], однако морфогенез рассматриваемых объектов имеет некоторые особенности.

В альбских песчаниках Крыма грибообразные формы, как правило, не образуются, прежде всего, из-за сильно отличающейся прочности слоев. При отступании склона податливые песчаники сравнительно быстро разрушаются, образуя нишу. Перекрывающие их песчаники прочного слоя еще не успевают отпрепарироваться и отделиться в виде шляпки, а породы под ними уже полностью разрушены. Такую картину мы наблюдаем на Красной горке повсеместно, кроме северных и северо-восточных уступов. Естественные склоны данного холма имеют крутизну менее 30° . На их поверхности местами выражены неглубокие ниши с нависающими козырьками. Степень

отпрепарированности слоев прочных песчаников небольшая и, как правило, не превышает нескольких десятков сантиметров. В условиях склонов средней крутизны именно микрорельеф обнажившейся кровли пологозалегающего слоя препятствует его дальнейшей препарировке, поскольку служит своеобразной улавливающей площадкой для склоновых отложений.

В крутых уступах процесс препарировки происходит отчетливее, поскольку резко возрастает роль гравитационного фактора в денудации склоновых отложений.

В техногенно созданных обрывах г. Красной растущие и постепенно обособляющиеся выступы прочных песчаников отделяются вертикальными трещинами, что создает условия для «обтачивания» каменных заготовок и придания им грибовидной формы со всех сторон, а не только с внешней. Однако расклинивание трещин приводит к обрушению большинства останцов еще до того, как они успели полностью сформироваться.

Более устойчивые «каменные грибы» возникли на северо-восточном выступе скалы, образовавшемся из-за двусторонней подработки склона (рис.1, 2А).

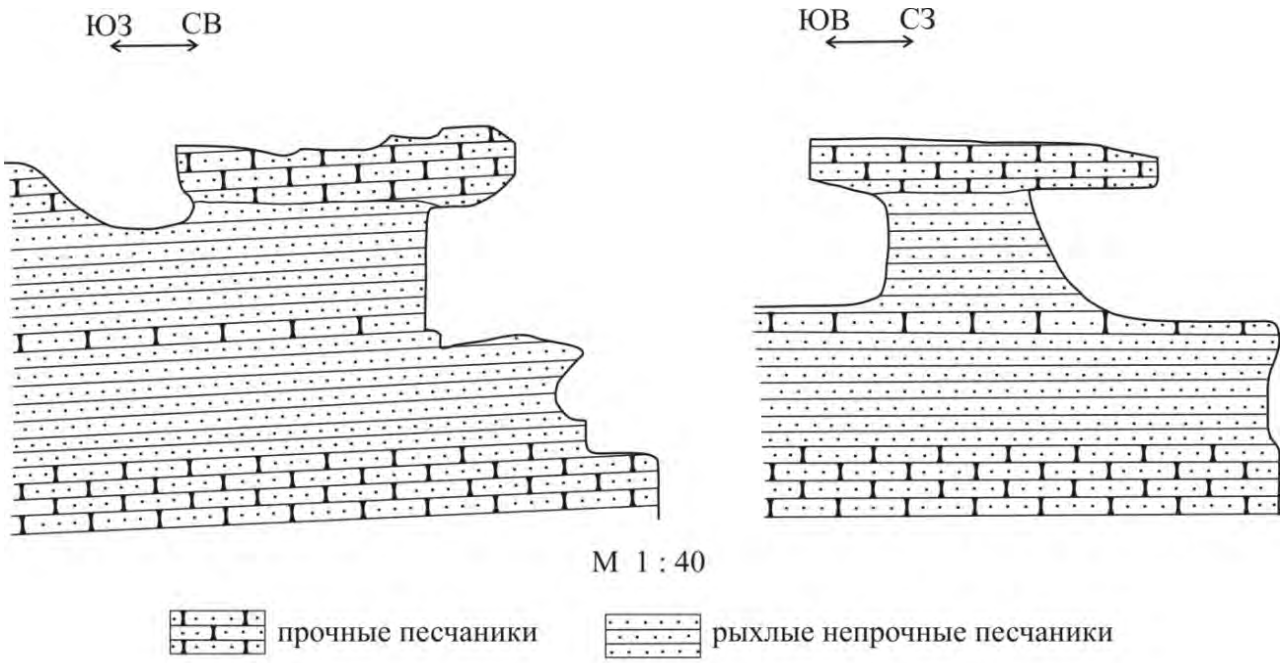


Рис. 1. Разрезы грибовидного останца на склоне Красной горки.

Впоследствии этот выступ был отжат трещиной разгрузки, и на определенном этапе денудация обнажила на поверхности скалы прочные бронирующие песчаники. Со стороны уступов под бронирующим слоем вырабатывались ниши и в нем начали возникать трещины, обособившие будущие шляпки грибовидных останцов. В дальнейшем податливые породы по зонам трещин разрушились, а под шляпками остались в виде ножек грибов.

Один из останцов особенно рельефно выделяется над 4-х метровым уступом скалы. Его высота со стороны обрыва составляет 1,0–1,2м. Диаметр шляпки 1,9–2м, толщина – 0,20–0,55м. Края шляпки выступают на 0,35–0,70 м, что придает «каменному грибу» зрелый внешний облик и эстетичность.

Гора Пугу-Кая находится в окрестностях села Белокаменное и представляет собой выступ южного края эоценовой куэсты. На ее аструктурном склоне залегают блоки и глыбы нуммулитовых известняков, образовавшиеся в процессе обвалов. Один из упавших блоков принял положение, при котором слагающие его слои наклонены под углом $20\text{-}25^0$ (рис.3). Верхняя его поверхность первоначально была образована породами одного из слоев, а боковые – срезом чередующихся слоев. В подобных условиях более активное разрушение нуммулитовых известняков происходит сбоку, и, прежде всего, по трещинам напластования и податливым прослоям.

Однако при ударе об склон в блоке возникла серия продольных и диагональных слоистости вертикальных трещин, определивших ускоренные темпы денудационного среза слоев сверху. Деформациям подверглась преимущественно центральная зона, по которой в последующем слои были вскрыты на наибольшую глубину. Отметим, что с учетом цели работы, мы выделяем слои пород исходя из их различной противоденудационной устойчивости в данных условиях.

Рис. 2. Останцы на склонах гор Красная (А) и Пугу–Кая (Б).

Разрушение горных пород, разбитых трещинами, зависит, кроме прочих факторов, от скорости удаления образующегося при выветривании обломочного материала. Высокая крутизна поверхности рассматриваемого блока известняков на склоне г. Пугу-Кая и ориентация разрывных нарушений по линии преобладающего уклона способствуют полному удалению продуктов разрушения в процессе делювиального смыва. Выветривание стенок трещин и сокращение по площади верхнего слоя вскрыло нижележащий. Его отступание, в свою очередь, обнажило следующий слой и т. д. По поверхностям напластования между ними возникли экзогенные трещины, облегчающие выветривание.

Верхний слой подвергся денудации в наибольшей степени, сохранившись только по периферии, а залегающий ниже образует в настоящее время основную часть поверхности обвалившегося блока. По зонам трещин данный относительно прочный слой и подстилающий его податливый срезаны. На одном из участков конфигурация разрывных нарушений предопределила полное обособление этих пород в виде небольшого останцового массива. Слагающие его прочные известняки отступали медленнее, а податливые – быстрее с образованием ниши. Поскольку селективная денудация в данном случае направлена с разных сторон к центру, то на завершающем этапе остатки бронирующих пород оказались на тонком основании. Так возник грибовидный останец.

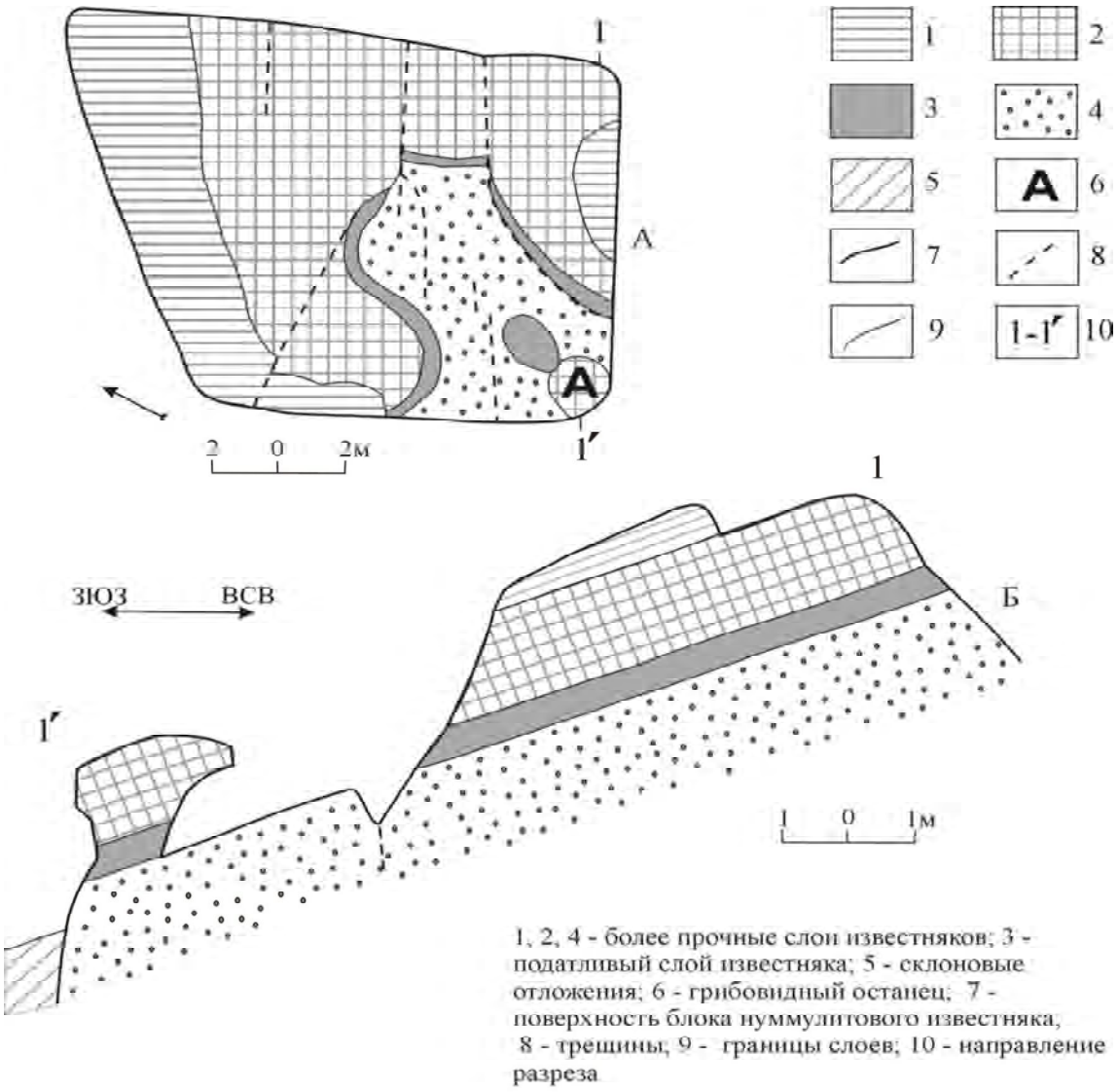


Рис. 3. План (А) и разрез (Б) обвального блока нуммулитового известняка с грибовидным останцом.

Выводы

Грибовидные формы Красной горки сформировались в условиях, в которых важную рельефообразующую роль сыграл техногенный фактор и, прежде всего, из-за образования выступа скального массива и крутых склонов. На участках поверхности средней крутизны денудация податливого слоя и возникновение трещины в бронирующем ведут к обваливанию козырька. На крутых склонах трещины бортового отпора появляются раньше и происходит “грибообразование”, а не обрушение. Тем самым, увеличение крутизны склона компенсирует сильные различия противоденудационной прочности слоев песчаников.

Вследствие возникновения выступа массива, разгрузка горных пород от напряженного состояния проявилась не только в узкой зоне обрыва, но и отделила трещиной сравнительно крупный и устойчивый от отседания блок. Ускоренная денудация по зоне трещины, в свою очередь, обособила его от остальной части вышележащего склона. Тем самым, создались условия для препарировки на определенном этапе всего участка бронирующего слоя, а не только его края. Кроме того, односторонняя селективная денудация сменилась направленной с разных сторон к центру, то есть “грибоформирующей”.

В обвалившемся блоке нуммулитовых известняков г. Пугу-Кая также возникли благоприятные условия для площадной препарировки прочного слоя, однако образование останца стало возможным только из-за случайно возникшей от ударной деформации особой конфигурации трещин.

Таким образом, для морфогенеза грибовидных бронированных форм необходимо сложное сочетание рельефообразующих факторов и процессов, редко встречающееся в естественных условиях. Этим объясняется малое количество останцов данного типа.

Література

1. Шарков А. А. Эоловые скульптуры Мангышлака / А. А. Шарков // Природа. - № 1. - 2006.- С. 43-46.
2. Рудаков Л. М. Липаритовые останцы на Эльбрусе / Л. М. Рудаков // Вестник Моск . ун-та. Сер. геогр.-№5.- 1961.- С. 72-73.
3. Щукин И. С. Общая геоморфология. Т.3 / И. С. Щукин.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974.- 564с.
4. Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича, В.С. Милеева. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. - 168 с.
5. Геология СССР. Т.8. Крым. Ч.1. - М.: Недра, 1969. - 575 с.
6. Горн Н. К. О возрасте и происхождении песчаников гор Красной и Лысой в бассейне р. Альмы (Юго-Западный Крым) / Н.К. Горн // Вестник Ленингр. ун-та. Сер. геол. и геогр. Вып. 1.- 1963. - №6. - С. 128-131.
7. Клепинин Н.Н. Геологические экскурсии по Крыму / Н.Н. Клепинин. - Симферополь: Крымиздат, 1924. - Вып. 1. Окрестности Симферополя и Севастополя. - 63 с.
8. Блага Н.Н. "Каменные грибы" в бассейне реки Малый Салгир / Н. Н. Блага, А. Г. Блага // Природа. - Симферополь, 2010. - №1 (61). - С. 20-22.

***Abstract**. N. N. Blaga **Morphogenesis of mushrooming residual outcrops of Red hill and mount Pugu-Khaya(Crimea).** The article is devoted to peculiar properties of morphogenesis of mushrooming residual outcrop of Red hill and mount Pugu-Khaya in Crimea. The article examines geological and geomorphological conditions in which these forms are generated. Presents the morphological characteristic of the objects of study. The article explains the role of individual factors in the formation of ironclad residual outcrops.*

***Keywords:** flatbed rebuff, morphogenesis, residual outcrop, sandstone, selective denudation, fissure.*

***Анотація.** М. М. Блага **Морфогенез грибовидних останців на схилах гір Червона і Пугу-Кая (Крим).** Стаття присвячена особливостям морфогенезу грибовидних останців на схилах гір Червона і Пугу - Кая в Криму. Розглянуто геолого-геоморфологічні умови, в яких формуються дані форми. Дана морфологічна характеристика об'єктів дослідження. З'ясована роль окремих факторів у виникненні броньованих останців.*

***Ключові слова:** відпір, морфогенез, останець, пісковик, селективна денудація, тріщина*

Поступила в редакцию 11.02.2014 г.

УДК 550.3+551.521:528.85/.87(15)

Бобришев О.Ю.,
Кривобок О.А.

Технологія оперативного відновлення профілей температури і вологості по даним супутникових вимірювань

Український Гідрометеорологічний Інститут, м. Київ,
e-mail: alex.bobryshev@gmail.com

***Анотація**. Статья посвящена особенностям морфогенеза грибовидных останцов на склонах гор Красная и Пугу-Кая в Крыму. Рассмотрены геолого-геоморфологические условия, в которых формируются данные формы. Дана морфологическая характеристика объектов исследования. Выяснена роль отдельных факторов в образовании бронированных останцов.*

***Ключові слова:** бортовой отпор, морфогенез, останец, песчаник, селективная денудация, трещина.*

.

Вступ

Дослідження та прогнозування атмосферних процесів, небезпечних та стихійних явищ погоди, моніторинг клімату, оточуючого середовища та їх глобальних і регіональних змін неможливі без даних про стан атмосфери на різних висотах. Без цієї інформації також неможливі розробка та адаптація регіональних чисельних моделей які дозволяють здійснювати прогнозування метеовеличин з різною завчасністю і деталізацією у просторі.

Існуюча мережа температурно-вологісного зондування України, яка налічує 9 пунктів спостережень, дозволяє отримати інформацію про стан атмосфери на висотах. Але цієї інформації недостатньо для моніторингу, дослідження та прогнозування небезпечних і стихійних явищ погоди, особливо конвективних (дуже сильних дощів, сильних злив, граду, шквалу, смерчу, грози), які є локальними, тривають недовго і завдають значних збитків економіці та населенню країни. Відсутність даних про стан атмосфери над акваторією Чорного та Азовського морів та на сході країни створюють труднощі при прогнозуванні умов погоди, пов'язаних з виходом південних циклонів та розвитком блокуючих процесів, які є найбільш небезпечними в Україні. Крім того, протягом останніх 20 років ця мережа постійно скорочувалась (частина станцій законсервовані, інші проводять спостереження один раз на добу або на дві доби, до того ж у різний час), що привело до суттєвого скорочення кількості і точності інформації про стан атмосфери. Розвиток в останнє десятиліття методів дистанційного зондування (ДЗ), пов'язаний з новими можливостями спостережень з штучних супутників Землі (ШСЗ), дозволяє отримувати різноманітну інформацію про параметри атмосфери, їх вертикальний розподіл, стратифікацію атмосфери [4], а впровадження в оперативну роботу Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ) суперкомп'ютера, сучасних ПЕОМ і робочих станцій створило можливості засвоєння великого обсягу цифрової супутникової інформації та розробки технологій їх обробки.

Технологія опрацювання оперативної супутникової інформації по відновленню вертикальних профілів температури та вологості повітря

Технологія опрацювання оперативної супутникової інформації по відновленню вертикальних профілів температури та вологості повітря за даними інфрачервоних та мікрохвильових радіометрів, включає наступні етапи:

- опрацювання супутникових даних програмним забезпеченням AAPP(ATOVS and AVHRR Pre-processing Package), що дозволяє перетворити первинні дані ATOVS/NOAA (вдосконалена апаратура вертикального зондування атмосфери супутника NOAA) з формату level 1c у формат level 1d;
- оцінка ступеня покриття супутниковими даними території України та побудова відповідної карти для візуального оцінювання;
- відновлення вертикальних профілів температури та вологості повітря за програмним забезпеченням IAPP (International ATOVS Processing Package).

На рис. 1 представлена блок-схема процедури відновлення профілів температури та вологості.

Вхідні дані отримуються з вимірів приладу ATOVS, який встановлений на полярно-орбітальних супутниках серії NOAA та європейських супутниках серії MetOp. Наразі він встановлений на пяти супутниках: NOAA-16-19 Metop-A та Metop-B. ATOVS складається з Покращеного Мікрохвильового Зондувального Пристрою (AMSU) та Інфрачервоного Зондувальника Високої Роздільної Здатності (HIRS/3). AMSU (Advanced Microwave Sounding Unit) – це мультиканальний мікрохвильовий радіометр, який використовується для вимірювання вертикального розподілу температури та вологості у випадку хмарності. HIRS/3 – це багатоканальний зондувальник, який дозволяє відновлювати профілі температури та вологості для безхмарних пікселів.

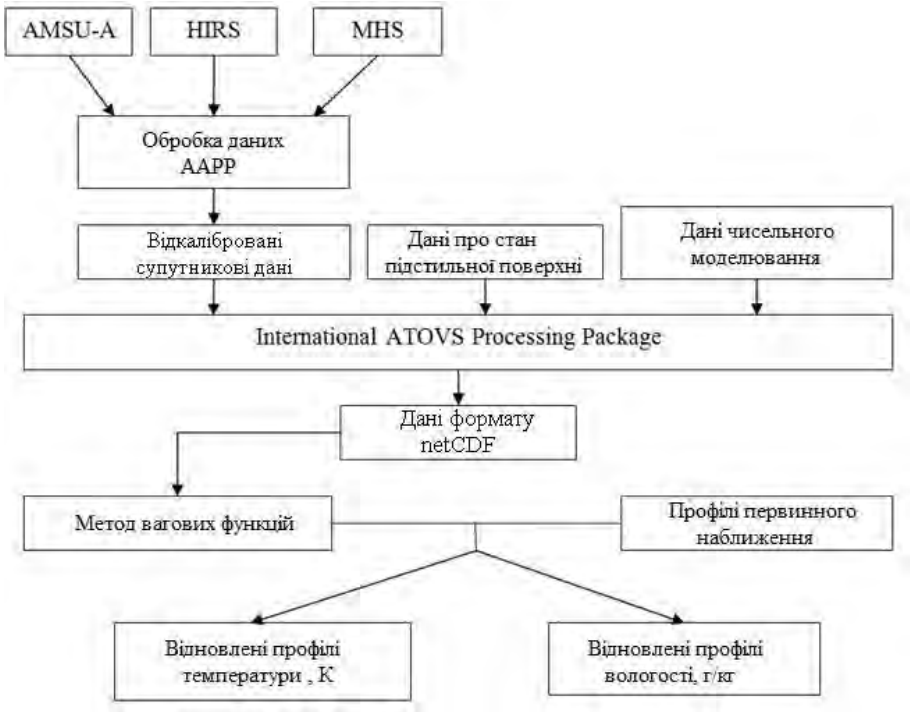


Рис. 1. Блок-схема процедури відновлення профілів температури та вологост

В УкрГМІ декілька років тому був поставлений прийом супутникових даних по системі EumetCast [1], в загальному потоці якої надходять дані з полярно-орбітальних супутників (NOAA та METOP) у стандартних форматах BUFR і level 1c (дані, що мають географічну прив'язку та відкалібровані до рівня фізичних величин). Програмне забезпечення, що відновлює вертикальні профілі температури та вологості повітря потребує як вхідні дані формату level 1d (дані формату level 1c приведені до картографічної проекції та відфільтровані від впливу хмарності). Через відсутність єдиних стандартів формату даних level 1d, їх використання пов'язане з додатковим завданням приведення їх до однакового вигляду. В якості альтернативного варіанту, нами було вирішено використовувати дані формату level 1c, і використовуючи однаковий алгоритм переводити дані у формат level 1d.

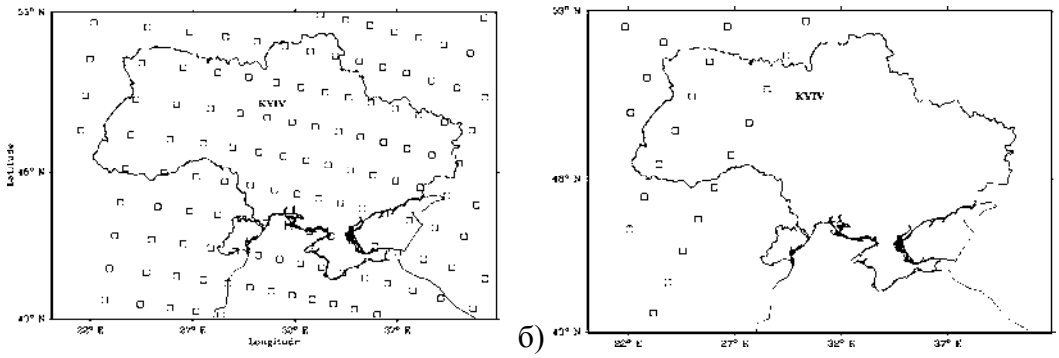
Для конвертації даних використовується програмне забезпечення AAPP, яке було розроблене спеціалістами європейських метеорологічних організацій (Météo France, UK Met Office, ECMWF) в проекті NWP SAF для попередньої обробки даних AVHRR та ATOVS, а також конвертації даних між різними рівнями (типами) даних [3]. Конвертація даних здійснюється в три етапи: спочатку розкодовуються BUFR файли, далі розміщуються лінії знімання, і нарешті, виконується власне конвертація.

Наступний етап обробки – це визначення ступені покриття території України супутниковими даними для прийняття рішення про подальшу обробку даних . Внутрішня структура опрацьованих супутникових даних містить географічні координати середини кожного з відзнятих пікселів. Кількісними критеріями для визначення диференціації по ступеню покриття даними запропоновані наступні: сімдесят і більше пікселів дозволяють отримувати репрезентативні карти для більшої частини України. Від тридцяти до семидесяти пікселів дозволяють отримати репрезентативні карти із залученням даних чисельного моделювання. При кількості пікселів менше тридцяти карти будуються майже повністю по даним чисельного моделювання. Відновлення профілів метеовеличин відбувалося тільки для зображень, які відповідають першому або другому критерію. Приклади просторового розташування супутникових даних наведені на рис. 2а та 2б.

Наступним кроком є використання IAPP – програмного засобу, який був розроблений Вісконсинським Університетом, США для відновлення профілів температури і вологості та інших параметрів атмосфери, за ясних та хмарних умов за даними вимірювань ATOVS [2]. Алгоритм роботи IAPP складається з таких кроків:

- виявлення хмарних ділянок та процедури усунення хмарності;
- корекція вимірювань ATOVS;
- регресійний процес відновлення;
- нелінійний ітераційний процес фізичного відновлення.

Профілі температури та водяної пари відновлюються на 42 ізобаричних рівнях. Наприкінці, проводиться контроль якості даних, виокремлюються дані для території України та здійснюється їх архівація. У підсумку формуються сорок два зображення по кожному параметру, які відповідають двовимірному розподілу температури або вологості повітря на кожному вертикальному рівні.



а) б)

Рис 2. Просторове розташування супутникових даних

Оцінка точності відновлення вертикальних профілів температури та вологості повітря

На основі співставлення даних супутникового зондування, аерологічних вимірювань та даних чисельного моделювання виконана перевірка якості відновлення температури і вологості.

Дані аерологічних вимірювань ми отримували безпосередньо зі станцій та використовували електронний архів університету Вайомінга, США. Даний архів містить повністю відкалібровані дані, які надходять до банку даних ВМО. Радіозондування надає дані прямого вимірювання метеорологічних елементів. Тому в розрахунках ми використовували їх як істинні значення величин метеорологічних елементів. Список станцій радіозондування, дані з яких використовувались для аналізу, наступний: Шепетівка, Київ, Львів, Ужгород, Чернівці, Кривий Ріг, Одеса, Сімферополь та Харків. Згідно з повною програмою радіозондування кожна станція виконує 2 спостереження на день: 00 UTC та 12 UTC. Для оцінки точності отриманих профілів за супутниковими даними ми використовували результати чисельних моделей прогнозу погоди GFS та WRF. GFS (The Global Forecast System [5]) - це глобальна модель прогнозування, яка дозволяє розраховувати характеристики атмосфери з просторовою роздільною здатністю 0.5x0.5 градусів на 64 нерівних шари - найнижчий атмосферний рівень на ізобаричній поверхні 997.3 гПа, найвищий рівень на ізобаричній поверхні 0.27 гПа.. WRF(The Weather Research and Forecasting) - чисельна мезомасштабна модель прогнозу погоди, яка була адаптована для території України спеціалістами Українського Гідрометеорологічного Інституту. Роздільна здатність моделі: по-горизонталі - 230x180 точок, з кроком приблизно рівним 15 км; по-вертикалі модель має 25 шарів з сталою висотою. Розраховані модельні дані доступні за наступною адресою [6].

Для проведення порівняння були відібрані профілів температури та вологості повітря та відповідні супутникові дані , які відповідають наступним умовам:

а) різниця у часі проведення супутникових і аерологічних спостережень не більше двох годин;

б) для суміщення даних виконувалася просторова інтерполяція ;

в) в аналізі не брали участі дані вимірювань, зроблені під час активних адвективних процесів.

Для профілів температури усі випадки були поділені на дві групи: безхмарні умови та хмарна погода. В розрахунках було використано 1260 профілів. Результати порівняння представлені у Таблицях 1-3.

Таблиця. 1.

Середня різниця між супутниковими та модельними значеннями температури та даними радіозондування за безхмарних умов, °С

Pressure, hPa	850	700	500	400	300	250	200	150	100	50	Total
Satelline	2.01	1.45	1.73	1.64	1.95	2.22	2.03	1.96	2.02	1.42	18.44
WRF	1.27	0.96	1.38	1.31	1.81	1.37	1.59	1.61	1.30	1.85	14.45
GFS	2.39	1.93	3.13	3.51	3.92	3.34	3.13	2.62	2.31	2.64	28.93

Таблиця. 2.

Середня різниця між супутниковими та модельними значеннями температури та даними радіозондування за хмарних умов, °С

Pressure, hPa	850	700	500	400	300	250	200	150	100	50	Total
Satelline	1.90	1.67	2.36	1.70	2.54	2.80	2.42	3.19	3.30	2.16	25.76
WRF	0.88	0.85	1.42	1.25	2.30	1.58	1.49	2.80	2.58	2.22	17.88
GFS	2.07	2.30	3.64	3.95	4.42	3.60	2.31	2.09	2.27	2.79	31.97

Таблиця 3.

Середня різниця між супутниковими та модельними значеннями водяної пари та даними радіозондування, %

Pressure, hPa	1000	850	700	500	400	Total
Satelline	14.15	22.68	28.68	43.04	37.41	145.95
WRF	7.10	15.62	21.05	29.70	29.23	102.69

Аналіз даних показав, що найнижча кореляція для температурного поля відповідає приземному шару атмосфери, де зазначається завищення в середньому на 2.3º К відновлених по супутниковому зондуванні даних щодо аерологічних спостережень і максимальне середньоквадратичне відхилення RMSE (2.6º К). До причин, що викликають таку велику похибку відновлення температури в літній період невизначеність властивостей підстилаючої поверхні на рівні землі, не врахування похибки випромінювання земної поверхні. Розраховані за супутниковими даними температури найкраще узгоджуються з даними радіозондування в середній та верхній атмосфері (150-50 гПа). Температури за регіональною моделлю WRF найкраще узгоджуються в нижній атмосфері (850-400 гПа). Температури за глобальною моделлю GFS найкраще узгоджуються в нижній та верхній атмосфері (850-700 та 150-50 гПа). Наявність хмар погіршує результати відновлення всіх вищеперерахованих методів. За абсолютними показниками найкраща точність розрахунків у регіональної моделі WRF, середнє відхилення значень температур – 1,45^{o}C. Розрахунки за супутниковими даними мають середнє відхилення – 1,84^{o}C. Найгіршу точність мають розрахунки глобальної моделі GFS – середнє відхилення температур 2,89^{o}C. Отримані результати в цілому підтверджуються валідацією алгоритмів відновлення за допомогою апаратури ATOVS, проведеної в 1998р [3].

Висновки

Розроблена технологія опрацювання оперативної супутникової інформації по відновленню вертикальних профілів температури та вологості повітря за даними інфрачервоних та мікрохвильових радіометрів. Основою програмних засобів по відновленню профілів температури та вологості атмосфери по даним TOVS/ATOVS є пакет програм IAPP (International ATOVS Processing Package), який адаптовано для опрацювання даних, що отримуються з супутників NOAA і METOP.

На основі проведеного аналізу, зроблено такі узагальнені висновки про точність відновлення параметрів вертикального зондування атмосфери за даними ATOVS:

- точність відновлення температури змінюється від 1.3º К до 2.1º К на поверхнях від 850 до 300 гПа. Вище 200 гПа точність відновлення зростає до 1.3º К, на висоті 200 гПа точність падає до 3.1º і в приземному шарі на рівні 1000 гПа - до 2.6 º К;

- точність відновлення питомої вологості змінюється від 0.2 г/кг на поверхні 900 гПа і змінюється до 0.3 г/кг на рівні 500 гПа. У відсотковому відношенні похибка відновлення питомої вологості складає 10-20%.

В результаті проведеного аналізу було показано, що відбувається погіршення точності відновлення вертикальних профілів температури і вологості при збільшенні бала хмарності.

Література

1. Кривобок А. А. Новые возможности приема цифровой спутниковой информации через систему EUMETCast. Український гідрометеорологічний журнал / А. А. Кривобок. – Одеса: Вид. “Екологія”, 2008. – стор. 25-32.
2. International ATOVS Processing Package: The algorithm development and its application in real data processing, Technical Proceedings of the Tenth International TOVS Study / [Li, J., W. Wolf, W. P. Menzel, W. Zhnag, H.-L. Huang, T. H. Achtor, and H. M. Woolf] – Conference, Boulder, Colorado, USA, 1999;
3. AAPP documentation scientific description, NWP SAF documentation / [Labrot, T., L. Lavanant, K. Whyte, N. Atkinson, and P. Brunel] – 2011;
4. Kaplan L.D. Inference of atmospheric structures from satellite remote radiation measurements / L.D. Kaplan. – J. Opt. Soc. Amer., 1959. – 1004–1007;
5. NCEP Products Inventory. Global Products. Global Forecast System (GFS) Model. – [Electronic resource] – Available at : http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/products/gfs/#GFS;
6. Weather Research & Forecasting Model. WRF-ARW v.3.3.1. – [Electronic resource] – Available at : http://accuweather.org.ua/

***Abstract**. O. J. Bobryshev, O. A. Kryvobok **Technology of operational retrieval profiles temperature and water vapour based on satellite data.** Based on AAPP and IAPP software was developed technology of operational retrieval profiles temperature and water vapour. Validation of results showed that accuracy of retrieval changes with the altitude. Temperature retrieval accuracy – from 1.3º K to 2.1º K, for the water vapour – 0,2-0,5 g/kg. Presence of clouds has caused the decrease accuracy of retrieval for 10-20%*

***Keywords:** Vertical profiles of temperature and water vapour, IAPP, AAPP, TOVS/ATOVS*

***Аннотация.** А. Ю. Бобрышев, А. А. Кривобок **Технология оперативного восстановления профилей температуры и влажности по данным спутниковых измерений.** На основе программного обеспечения AAPP и IAPP разработана технология оперативного восстановления профилей температуры и влажности. Валидация результатов показала что ошибка восстановления изменяется по высоте и для температуры составляет от 1.3º K до 2.1º K, для влажности - 0,2-0,5 г/кг. Наличие облачности ухудшает точность восстановления на 10-20%.*

***Ключевые слова:** Вертикальные профили температуры и влажности, IAPP, AAPP, ATOVS*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 631.4: 551

Бонішко О.С.,
Ухаль О.С.

Ерозія ґрунтів Свидовецько-Чорногірського природного району Полонинсько-Чорногірської області Українських Карпат (в межах м. Рахова Закарпатської області)

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
e-mail: oksana_bonishko@ukr.net

***Анотація**. У роботі представлено результати досліджень ступеня змиву ґрунту в басейні річки Тиса в межах м. Рахова Закарпатської області. За результатами вмісту гумусу та гранулометричного складу бурозем визначено та проаналізовано фактор еродованості ґрунтів. У басейні р. Тиса встановлено, що змив ґрунту за рік складає 2,3-3,8 т/га..*

***Ключові слова:** буроземи, ерозія, еродованість ґрунтів, гумус, гранулометричний склад.*

.

Найбільш ерозійно небезпечними зонами в Україні є межиріччя рік в гірських районах Українських Карпат та Криму. Ерозійні процеси ґрунтів на ділянці річкових долин обумовлені перш за все проходженням інтенсивних повеней. Однією з основних причин виникнення раптових повеней під час сильних злив є надмірне, екологічно небезпечне вирубування гірських лісів. До інших факторів водної ерозії ґрунтів належать дощові та талі води, сельові потоки, які несуть велику кінетичну енергію та спричинюють змивання ґрунтів.

Закарпаття, яке знаходиться в басейні р. Тиса, належить до зливонебезбечних районів з високою потенційною загрозою виникнення катастрофічних паводків. Внаслідок цього на Закарпатті регулярними стають катастрофічні підйоми рівня води в ріках, яка здатна руйнувати будинки, мости, насипи шосейних доріг і залізниць. Виникнення паводків на річках басейну Тиси спостерігається щорічно і по декілька разів на рік. [1].

На ділянці річкової долини довжиною 6,3 км від злиття Білої і Чорної Тиси до південної межі Рахова розвиваються ерозійно-акумулятивні процеси. Оскільки р. Тиса тече у південно-західному напрямі по вузькій долині, стиснутій високими стрімкими схилами, то потужність відкладів в цьому напрямку збільшується. Максимум ерозії припадає на схили міжріччя, де відбувається інтенсивний змив ґрунту, формування ярів. З метою оцінки ерозійних процесів у ґрунтах на водозборі р. Тиса (на території м. Рахова) виконано такі завдання: виявлено ареали порушення ґрунтів та їх причини; вибрано ділянки дослідження ерозії ґрунтів та відібрано зразки ґрунтів для аналізу; оцінено фактор еродованості за Уішмеєром, Джонсом, Кросом у відібраних зразках ґрунту.

Об'єкт дослідження – буроземи на водозборі річки Тиса в межах м. Рахів Закарпатської області. Предмет дослідження – ерозійні процеси в ґрунтах, гранулометричний склад, вміст гумусу в ґрунтах у водозборі р. Тиса на території м. Рахова.

Для дослідження ерозійних процесів ґрунтів в басейні р. Тиса на території м. Рахів вибрано дві дослідні ділянки. Перша дослідна ділянка знаходиться в 48 м від Рахівської метеостанції на правому березі річки Тиса. Друга дослідна ділянка знаходиться 27 м праворуч від Гідропоста (вул. Вербник, м. Рахів) на правому березі річки Тиса. З кожної ділянки відібрано 4 зразки ґрунту на глибині 0-30 см, розташовані на віддалі 1м, 2м, 7м, і контрольний – 20 м від берега р. Тиса.

Під впливом ерозійних процесів змінюються властивості ґрунтів, особливо яскраво це виражено на морфології, структурі, фізичних, хімічних властивостях ґрунтів. Властивості ґрунтів визначають особливості формування поверхневого стоку та ерозійну здатність стоку, що в свою чергу спричинює інтенсивність ерозійних процесів і ступінь розповсюдження змитих і намитих ґрунтів. В умовах сформованого поверхневого стоку ступінь вияву ерозії залежить від здатності ґрунтів протистояти змиву і визначається його протиерозійною стійкістю [2].

Здатність гумусу склеювати, цементувати частинки ґрунту один з одним у водоміцні агрегати також свідчать на протиерозійну стійкість ґрунтів. Багато дослідників (С.С. Соболев,1948, В.Б. Гуссак, 1959, А.Д. Воронін та М.С. Кузнецов, 1970) при порівнянні різних ґрунтів відмічали високу протиерозійну стійкість ґрунтів з високим вмістом гумусу. За даними проведених лабораторно-аналітичних досліджень видно, що на першій ділянці в пробі, відібраної найближче до річки, вміст гумусу мізерно незначний і становить 1,39%, в той час як у ґрунтах, відібраних на відстані 5м, 7м від річки, відсотковий вміст гумусу вищий і становить 3,78% та 3,11%. За гумусованістю такі ґрунти низькогумусні. Проте втрата гумусу в ґрунті досить помітна. М.Н. Заславський використовує цей показник для оцінки ступеня змитості ґрунтів. Встановлено, що відношення кількості гумусу в еродованому ґрунті до відносно незмитого ґрунту, складає 44,7 %. Отже, за ступенем змитості ґрунти, відібрані біля Рахівської метеостанції, належать до категорії середньозмитих.

На другій дослідній ділянці спостерігається аналогічна ситуація: в зразку відібраного безпосередньо біля річки Тиса, кількість гумусу становить 2,28 %, віддаляючись від берега вміст гумусу поступово зростає і на віддалі 20 м становить 5,18 %. За відсотковим вмістом гумусу ґрунти відноситься до середньогумусних. Втрата гумусу в ґрунтах праворуч від Гідропоста складає 44,0% і, незважаючи, на різну гумусованість ґрунтів ступінь змитості тотожний. За класифікацією М.Н. Заславського ґрунти відносяться до середньозмитих.

Результати досліджень вказують на те, що причиною зменшення відсоткового вмісту гумусу в буроземах при наближенні до річки Тиса є вимивання гумусу внаслідок частих паводків, яких на території дослідження спостерігається 8–10 разів у рік, що й спричинюють вимивання органічної частини ґрунту.

Протиерозійна стійкість ґрунтів як і їх фізико-хімічні властивості визначаються властивостями колоїдно-дисперсних мінералів, які переважають в мулистій фракції. Таким мало набряклим мінералам як каолініт характерна низька протиерозійна стійкість, на відміну від гідрофільного мінералу – монтморилоніту [1]. Оскільки значний вплив на протиерозійну стійкість ґрунтів здійснює гранулометричний склад, то цей показник визначали у досліджуваних ґрунтах методом піпетки. Встановлено, що гранулометричний склад ґрунтів на дослідних ділянках легкосуглинковий, лише у зразку ґрунту, відібраного поблизу Рахівської метеостанції в 5 м від берега спостерігається супіщаний склад. Вміст фракції фізичної глини у ґрунтах змінюється від 20,8% до 28,8 % (табл. 1). Високий вміст піску (гранулометричних елементів більше 0,05 мм) у ґрунтах, яке змінюється від 70% в 2 м від берега до 43-48% в 20 м від берега р. Тиса, свідчить про змитість ґрунтів під впливом водних течій. Для них характерне зниження водоміцтності структури, водопроникливості та загальної водоємності, збільшення щільності твердої фази, щільності ґрунту та погіршенню аерації.

Таблиця 1.

Гранулометричний склад ґрунтів Свидовецько-Чорногірського природного району Полонинсько-Чорногірської області Українських Карпат в басейні р.Тиси

№ елем. ділян-ки	Місце відбору	Відс-тань від берега,м	Глиби-на відбо-ру, см	Розмір частинок у мм, їх кількість у %						Сума частинок менше 0,01 мм
				Фізичний пісок		Фізична глина				
				пісок		пил			мул	
				-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
1	48 м від Рахівської метеостанції	2	10	7,4	64,2	7,6	4,0	0,8	16,0	20,8
		5	10	30,2	51,0	1,2	2,0	2,8	12,8	17,6
		7	10	9,0	45,8	22,8	8,8	3,6	10,0	22,4
		20	10	6,0	42,0	27,2	3,2	4,4	17,2	24,8
2	27 м праворуч від Гідропоста	2	10	3,4	63,3	8,8	6,5	8,8	9,2	24,5
		5	10	7,2	24,8	45,6	6,4	7,2	8,8	22,4
		7	10	15,6	15,6	47,2	5,2	3,2	13,2	21,6
		20	10	10,2	33,4	27,6	8,4	3,2	17,2	28,8

Використовуючи класифікацію ґрунтів за водопроникністю, запропоновану Д. Л. Армандом, легкосуглинкові ґрунти у водозборі р. Тиса в межах м. Рахів належать до II класу водопроникності, а супіщані ґрунти – до III класу. Для ґрунтів II класу поверхневий стік не формується при інтенсивності дощу 0,2 мм/хв., а для III класу – при 0,26 мм/хв. Середня інтенсивність дощу в досліджуваному районі становить 0,1 мм/хв. і не повинна сприяти ерозії грунтів. Але у теплий період року, коли спостерігається найбільша добова кількість опадів – 132-141 мм, короткочасні сильні та дуже сильні зливові дощі збільшують коефіцієнт поверхневого стоку до 0,33, який може призвести до інтенсивніших ерозійних процесів в ґрунтах. При цьому ступінь стоку помірний, його величина за даних умов рівна 35-40 мм. В зимовий період року, коли добовий шар опадів досягає 77 мм і коефіцієнт стоку дорівнює 0,16-0,2, величина стоку дещо менша в порівнянні з теплим періодом (21-30 мм). Але ступінь стоку за Г.П. Сурмачем залишається помірним та вимагає ретельного вивчення ерозійних процесів в ґрунтах та прогнозування ерозії ґрунтів.

Для того, щоб оцінити їх протиерозійну стійкість ґрунтів розглянемо окремо вміст різних фракцій. Як видно з результатів досліджень, на першій дослідній ділянці поблизу Рахівської метеостанції вміст мулистих частинок в ґрунтах є більшою в 1,5 рази, ніж біля Гідропосту. Саме цей вид фракції має здатність до структуроутворення і зумовлює більшу протиерозійну стійкість ґрунтів на першій ділянці. Крім цього значно понижує водоміцність структури фракції грубого пилу (0,005-0,001 мм). Вміст цієї фракції в ґрунтах поблизу Рахівської метеостанції нижчий в порівнянні з ґрунтами біля Гідропосту, що сприяє збільшенню протиерозійній стійкості ґрунтів.

Еродованість ґрунтів визначали за номограмою Уішмейера, Джонса, Кроса, яка враховує наступні п'ять властивостей ґрунтів: 1 – сумарний вміст фракцій дрібного піску і фракції пилу (0,05 ... 0,001 мм); 2 - утримання піщаної фракції (1 ... 0,05 мм), 3 – вміст гумусу, 4 – ступінь структурованості (вміст водостійких агрегатів розміром більше 0,25 мм): 5 – водопроникність ґрунтів. М. Н. Заславський виділив шість градацій за ступенем небезпеки змиву ґрунту за рік: 1 - < 50 т/г, 2 - 50…100, 3 - 100…150, 4 - 150…200, 5 - 200…250, 6 - більше 250 т/г [1]. Фактор еродованості ґрунтів, встановлений за номограмою Уішмейера, Джонса, Кроса. З таблиці 2 видно, що на першій досліджуваній ділянці

еродованість ґрунту вища у зразку, відібраного на віддалі 1 м від р. Тиса, в той час як зі збільшенням віддалі еродованість ґрунтів зменшується і становить 3.3 т/г. На другій ділянці як і в першій ділянці фактор еродованість ґрунту за величиною є співмірним, проте еродованість на цій ділянці з віддаленістю від річки виражено менше і зменшується більш різкіш.

Таблиця 2.

Еродованість ґрунтів у водозборі р. Тиса в межах м. Рахів Закарпатської області

№ елем. ділянки	Місце відбору	Відс-тань від берега,м	Глиби-на відбо-ру, см	Вміст гумусу, %	Сумарний вміст фракцій дрібного піску і фракцій пилу (1…0.5мм)	Вміст фракцій піску (0.5…0.1мм)	Фактор еродованості ґрунту, т/г
1	48 м від Рахівської метеостанції	2	10	1,39	76,6	7,4	3,6
		5	10	3,78	57,0	30,2	2,7
		7	10	3,11	81,0	9,0	2,9
		20	10	1,35	76,8	6,0	3,3
2	27 м праворуч від Гідропоста	2	10	2,28	87,4	3,4	3,4
		5	10	2,38	84,0	3,2	3,2
		7	10	4,82	71,2	15,6	2,3
		20	10	5,18	72,6	10,2	1,9

При проектуванні протипаводкових ємностей від техніко-економічного обґрунтування до робочого проекту необхідно враховувати значний екологічний ризик розвитку катастрофічних зсувів. Такий ризик існує навіть в межах тих територій, де зсуви до цього часу не проявлялись. Концепція інженерного захисту від паводків в межах території Закарпаття базується на розгляді таких інженерних заходів, які б дозволили зрізати пік паводку під час його катастрофічного проходження. Це можна досягти за допомогою сухих водойм, які будуть заповнюватися водою, тільки під час проходження паводку. Комплексний протипаводковий захист басейну р. Тиси в Закарпатській області передбачає створення короткочасного (на період паводку) значного підпору нижньої частини (берегоукріплювальні бетонні плити, блоки) потенційно зсувонебезпечних схилів в комплексі з аномальним зволоженням гірських порід. Особливо якщо цій ситуації передувала значна багаторічна зволоженість гірських порід за рахунок перевантаження кількості опадів над їх випаровуванням [3, 4].

Отже, в ґрунтах на водозборі р. Тиса в межах м. Рахова спостерігається вимивання гумусу та зменшення вмісту фракції дрібного піску і фракції пилу. За класифікацією М.Н. Заславського втрата гумусу в ґрунтах на обох ділянках сягає 44,0-44,8% і дозволяє віднести дані ґрунти до середньозмитих. Фактор еродованості за номограмою Уішмейера, Джонса, Кроса в буроземах складає 2,3-3,8 т/га. За градацією М.Н. Заславського в цих ґрунтах характерний відносно безпечний змив. Протиерозійна стійкість ґрунтів в басейні р. Тиса зменшується вздовж її течії у південному напрямку. Встановлено, що впродовж року поверхневий стік ґрунтів у водозборі р. Тиса є помірним, а ерозія ґрунтів підсилюється в теплий період, коли інтенсивність дощу 0,2 мм/хв і більше.

Література

1. Кузнецов М. С. Эрозия и охрана почв:учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. / М. С Кузнецов, Г. П. Глазунов. – М. : Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 352с.
2. Трегубов П. С. Противоэрозионная та противодефляционная стойкость почв и пути ее повышения / П. С. Трегубов, Е. Г. Дизенгоф, Н. Н. Захарова // ВНИИТЭИСХ, 1980.
3. Горшенін М. М. Ерозія гірських лісових ґрунтів та боротьба з нею. / М. М. Горшенін, В. С. Пешко. – Л. : Вид-во Львівського ун-ту, 1972. – 148 с.
4. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища Українських Карпат та засоби боротьби з ними / Перехрест С. М. – К. : Наукова думка , 1971. – 197с.

***Abstract**. O.S. Bonishko, O.S. Ukhal **Soil erosion Svydovets-Montenegrin natural area Polonyna-Montenegrin Ukrainian Carpathians region (within the city Rakhov Transcarpathian region).** The article provides results of research of degree of soil erosion in the basin of the Tisza River within the city Rakhov Transcarpathian region. According to the humus content and grain size of brown soils have been defined and analyzed as a result of factor in soil erosion. In the basin of the Tisza found that soil erosion per year is 2,3-3,8 t / ha.*

***Keywords:** brown, erosion, erodibility of soil humus size distribution*

***Аннотация.** О.С. Бонишко, Е.С. Ухаль **Ерозия почв Свидовецко-Чорногорского природного района Полонинско-Чорногорской области Украинских Карпат (на территории г. Рахова Закарпатской области).** В работе представлены результаты исследований степени смыва почвы в бассейне реки Тиса на территории г. Рахов Закарпатской области. По результатам содержания гумуса и гранулометрического состава буроземов определены и проанализированы фактор эродированности почв. В бассейне р Тиса установлено, что смыв почвы за год составляет 2,3-3,8 т/га.*

***Ключевые слова:** буроземы, эрозия, эродированность почв, гумус, гранулометрический состав.*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК 551. 467 (262.54)

Боровская Р.В.

Ледовые условия Азовского моря в зимний период 2012-2013 гг.

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), г. Керчь,
e-mail: raisa-borovskaya@rambler.ru

***Аннотация**. По материалам спутникового мониторинга, данным прибрежных наблюдений, сведениям проходящих судов исследованы ледовые условия Азовского моря зимы 2012-2013 гг., которая является одной из самых теплых зим последнего двадцатилетия. Выявлены ее наиболее характерные и отличительные особенности. Установлено, что с конца декабря 2012 г. по начало февраля 2013 г. в отдельных районах моря льды создавали реальную опасность для судов рыбного и морского торгового флота Украины и других государств, работающих в Азовском море или следовавших в его порты из Черного моря.*

***Ключевые слова:** Азовское море, ледовые условия, тип зимы, дрейфующие льды дистанционные методы зондирования, прибрежные наблюдения.*

.

Введение

Азовское море расположено в южной части умеренного пояса и относится к внутренним замерзающим морям. Его ледовый режим изучен достаточно хорошо, начиная с конца XIX столетия [1-5], однако в каждую зиму он имеет свои определенные отличия.

Крайнюю неустойчивость ледовых условий определяет географическое положение моря, мелководность, малая соленость и большая изменчивость атмосферных процессов [1-3, 5], определяющих частую смену погоды. В результате в течение зимы отмечается неоднократное появление и исчезновение льда на определенных участках, и даже неоднократное полное замерзание моря. В больших пределах находится число дней со льдом, а также толщина ледового покрова.

Значительная толщина льдов (до 80-90 см), нагромождение льда (иногда до дна) и торосистость оказывают влияние на работу некоторых отраслей народного хозяйства Украины (судоходство, рыбное хозяйство, строительство на побережье, добыча нефти и газа). Поэтому регулярные наблюдения за ледовыми условиями моря имеют большое значение и особенно актуальны в условиях глобального изменения климата на планете в последние два десятилетия.

Большие возможности в исследовании льдов предоставили дистанционные методы зондирования, позволившие проводить регулярные наблюдения, особенно открытой части моря.

Целью работы является исследование особенностей ледовых условий в зимний период 2012-2013 гг.

Материалы и методика

Для исследования ледовых условий Азовского моря использовались снимки за период с октября 2012 г. по март 2013 г. с искусственных спутников Земли (ИСЗ) серии NOAA в видимом и инфракрасном диапазоне, полученные японской станцией «Su-8» фирмы «Furuno», установленной в ЮгНИРО (г. Керчь), а также при помощи программы WXtoImg на персональном компьютере. К анализу были также приобщены данные прибрежных наблюдений и оперативные сведения проходящих судов.

Тип зимы устанавливался по сумме средних суточных отрицательных температур воздуха в 4 пунктах: Керчь, Геническ, Таганрог, Приморско-Ахтарск [2].

Дешифровка льдов на снимках проводилась согласно существующей методике [6]. Построение карт ледовой обстановки осуществлялось в программе «Surfer 8»

Для анализа гидрометеорологических условий на бассейне использовались ежемесячные обзоры погоды и ежедневные карты приземного атмосферного давления.

Результаты и обсуждения

В осенний период 2012 г. аномально теплым был октябрь. Интенсивное выхолаживание моря началось во второй декаде ноября, однако температура воды оставалась достаточно высокой и к концу месяца составляла в Таганрогском заливе 4-8°С, в северных мелководных бухтах 6-8°С, в западной и восточной части моря – 8-9°С. Центральная часть моря оставалась самой теплой (9,5-10,5°С). Аномалии температуры воды во всех пунктах наблюдения были положительными (табл. 1).

Таблица 1.

Аномалии температуры воды в портах Азовского моря в 2012-2013 гг.

Месяц	X	XI	XII	I	II
Керчь	4,0	1,8	0,8	2,3	3,2
Опасное	4,0	2,0	0,8	0,7	3,1
Мысовое	4,0	2,4	1,3	1,1	2,7
Геническ	3,8	2,2	1,1	0,3	2,6
Бердянск	4,8	2,7	1,2	-0,1	0,9
Мариуполь	4,2	2,9	0,6	-0,3	0,7

Довольно разнообразными были погодные условия в зимний период. В декабре и феврале преобладали восточные переносы воздушных масс, в январе – западные. Очень теплой была первая декада декабря (средняя декадная температура воздуха в Керчи на 3,5°С превышала норму). В атмосферной циркуляции преобладали «южные» циклоны, приносящие теплый воздух со Средиземного моря. Теплая погода октября, ноября и первой декады декабря способствовала медленному охлаждению моря, поэтому его тепловой фон был выше нормы.

В конце первой декады (8-10 декабря) с Новой Земли прослеживалось ультраполярное вторжение холодного арктического воздуха. В результате 13 декабря в Таганрогском заливе началось образование первичных форм льда. Для второй и первой половины третьей декады декабря было характерным противостояние гребня арктического антициклона и ложбины южных циклонов. Температура воздуха в Керчи во вторую и третью декады декабря была ниже нормы соответственно на 3,2°С и 1,7°С. Прослеживалось также интенсивное выхолаживание вод. К середине месяца в Ахтарском лимане, Ейске (залив), к концу второй декады – в Геническе образовался припай (рис. 1). Толщина припая в Таганроге составила 22 см.

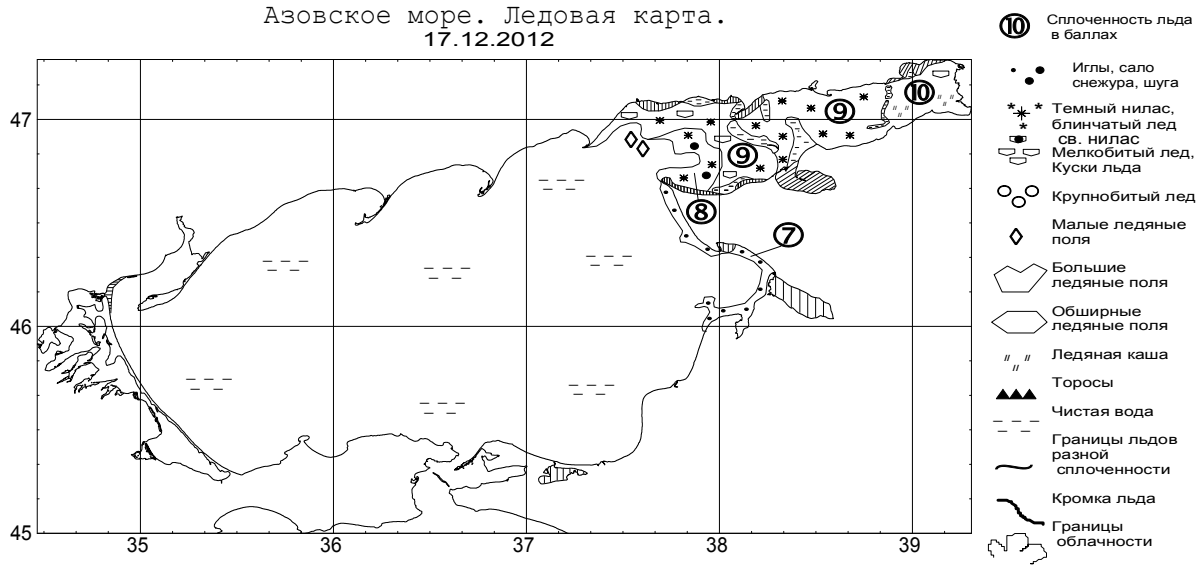


Рис. 1. Распределение льда в Азовском море

К началу января образование припая отмечалось в Мариуполе (залив, море), Ясенском заливе, Стрелково. В районе Должанской (залив, море) наблюдался мелкобитый лед (10 баллов), в Ейске – ледяная каша (10 баллов). 3 января образование первичных форм льда отмечалось в районе Бердянска.

Наибольшее распространение кромки льда к югу в зимний период 2012-2013 гг. отмечалось 1 января 2013 г. (рис. 2).

Очень теплыми были январь и февраль. Погода формировалась под влиянием атлантических и южных циклонов. Среднемесячные температуры воздуха января и февраля в Керчи превышали норму соответственно на 3,1 и 3,8° С. Значения температуры воды (особенно в феврале) в Азовском море также были значительно выше средних многолетних значений (табл. 1), что способствовало таянию льдов.

Преобладали ветры южной четверти. При выходе циклонов и их фронтов отмечалось усиление ветра до 12-18 м/с (местами до 20-22 м/с), что также служило причиной разрушения льдов.

Льды практически не образовывались и со второй декады января начали таять (рис. 3.).

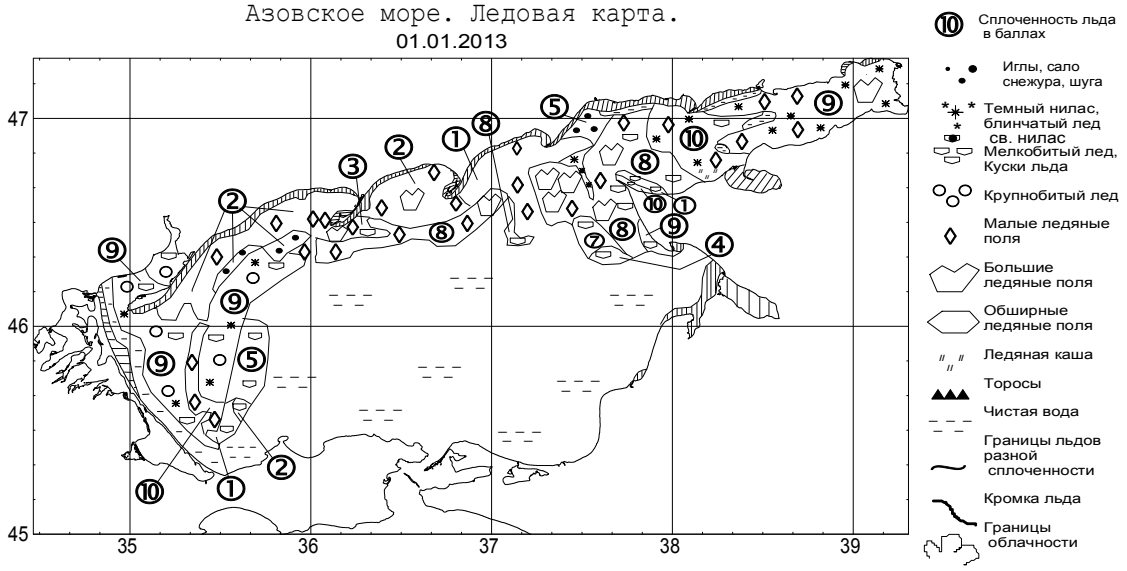


Рис. 2. Наибольшее распространение льда к югу

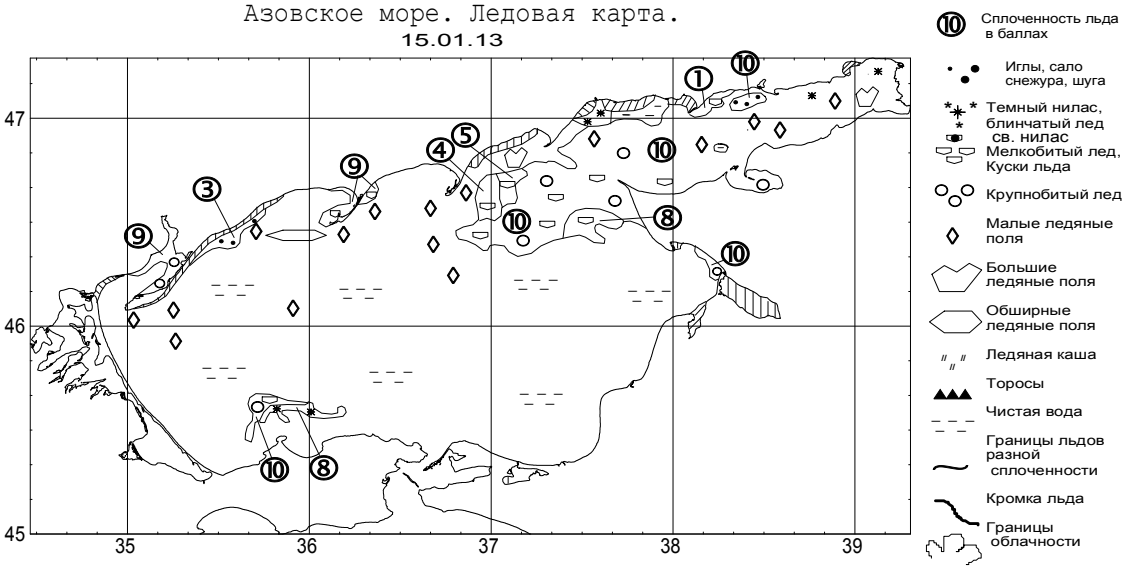


Рис. 3. Распределение льда в Азовском море

К концу февраля лед сохранялся в районе Таганрога, в Ейском заливе и Ахтарском лимане. Полное очищение моря ото льда произошло 2 марта.

Количество дней со льдом в зимний период 2012-2013 гг. составило 80, сумма среднесуточных отрицательных температур воздуха – 111,6° С (табл. 2). Эти два показателя указывают на то, что зима 2012-2013 гг. соответствует типу мягких зим.

Таблица 2.

Сумма средних суточных отрицательных температур воздуха, °С

Порт	Декабрь 2012	Январь 2013	Февраль 2013	Сумма
Керчь	46,0	16,3	0,0	62,3
Геническ	42,9	28,6	1,3	72,8
Таганрог	137,8	54,1	6,3	198,2
Приморско-Ахтарск	93,1	20,0	0,0	113,1
Сумма суточных отрицательных температур воздуха	319,8	119,0	7,6	446,4
Сумма средних суточных отрицательных температур воздуха	111,6			
Зима мягкая				

Самым холодным месяцем был декабрь. Наибольшего развития ледяной покров достиг в первой декаде января (по среднемноголетним данным – февраль [2, 3]). Максимальная толщина льда составляла 22-25 см в районе Таганрога.

Практически сплошной ледяной покров создавал реальную опасность для судов с конца декабря 2012 г. по начало февраля 2013 г. в Таганрогском заливе, с 1 по 14 января в Утлюкском лимане. Определенную опасность создавали дрейфующие льды, состоящие из больших и малых ледяных полей в районе косы Долгой на северо-востоке моря (с 1 по 22 января) и на отдельных участках в западной его половине – севернее мыса Казантип, южнее Обиточного и Бердянского заливов (с 1 по 15 января).

Дрейфующие льды в первую половину января создавали опасность для судов рыбной отрасли Украины в отдельных районах промысла тюльки и пиленгаса.

Выводы

Рассматриваемый период характеризовался как очень теплый. В атмосферных процессах преобладали восточные переносы. Преимущество западных переносов прослеживалось в январе.

В целом, зима 2012-2013 гг. относится к типу мягких зим и является одной из трех самых теплых зим (2003-2004 гг. и 2006-2007 гг.) последнего двадцатилетия. К особенностям этой зимы следует отнести то, что самым холодным был декабрь (по среднемноголетним данным – февраль). В южной части моря льды не образовывались, эпизодически в эти районы под воздействием сильного ветра отмечался вынос ледяных полей.

С конца декабря 2012 г. по начало февраля 2013 г. в отдельных районах моря льды создавали реальную опасность для судов рыбного и морского торгового флота Украины и других государств, работающих в Азовском море или следовавших в его порты из Черного моря.

Література

1. Гидрометеорологический справочник Азовского моря. – Л. : Гидрометеоиздат, 1962. – С. 431 – 480.
2. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР: Том 3: Азовское море. – Л. : Гидрометеоиздат, 1986. – С. 35 – 76.
3. Гоптарев Н. П. Ледовые условия / Н. П. Гоптарев, Б. М. Таран // Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР: Том 5: Азовское море. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1991. –. С. 59 – 73.
4. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации // Р. В. Боровская, П. Д. Ломакин, Б. Н. Панов, Е. О. Спиридонова. – Препринт. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2008. – 41 с.
5. Гидрометеорологические условия морей Украины: Том 1: Азовское море / Ю. П. Ильин, В. В. Фомин, Н. Н. Дьяков, С. Б. Горбач // МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. – Севастополь, 2009. – С. 276 – 304.
6. Методические указания по комплексному использованию спутни-ковой информации для изучения морей / Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – С. 59 – 100.

***Abstract**. R.V. Borovskaya **Ice Conditions of the Sea of Azov in Winter Period 2012-2013.** On materials of the satellite monitoring, data of off-shore supervisions, information of passing ships the ice conditions of Sea of Azov in winter 2012-2013, that was one of the most warm winters of the last twenty years, are investigated,. Its most characteristic and distinctive features are educed. It is set that from the end of December 2012 for early 2013 February in the separate districts of sea ices created the real danger for the fish and trade ships of Ukraine and other states, that working in the Sea of Azov or following in its ports from the Black Sea.*

***Keywords:** Sea of Azov, ice terms, type of winter, drift-ices, distance methods of sounding, off-shore supervisions*

***Анотація.** Р.В. Боровська **Льодові умови Азовського моря у зимовий період 2012-2013 рр.** По матеріалах супутникового моніторингу, даних прибережних спостережень, відомостям суден, що проходять, досліджені льодові умови Азовського моря зими 2012-2013 рр., яка є однією з найтепліших зим останнього двадцятиріччя. Виявлені її найбільш характерні і відмітні особливості. Встановлено, що з кінця грудня 2012 р. по початок лютого 2013 р. в окремих районах моря льоди створювали реальну небезпеку для суден рибного і морського торгівельного флоту України та інших держав, що працюють в Азовському морі або йдуть в його порти з Чорного моря.*

***Ключові слова:** Азовське море, льодові умови, тип зими, льоди, що дрейфують, дистанційні методи зондування, прибережні спостереження.*

Поступила в редакцию 30.02.2014 г.

УДК 556

Буковский М.Е.[1], Дудник С.Н.[2], Колкова К.С.[1], Суровикина И. В.[1], Чернова М.А.[1]

Динамика ледовых явлений на реках донского бассейна в пределах территории Тамбовской области

[1]Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов
[2]Тамбовский областной Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Тамбов
e-mail: mikezzz@mail.ru

***Аннотация**. Статья содержит анализ динамики ледовых явлений на реках Донского бассейна в пределах территории Тамбовской области. Авторами обобщены данные многолетних наблюдений за фазами ледового режима, выявлены общие закономерности и динамика наблюдаемых явлений.*

***Ключевые слова:** Реки, гидрологический режим, ледовый режим, ледовые явления, ледостав, бассейн реки Дон.*

Введение

Водные объекты суши оказывают большое влияние на жизнь человека. Они широко используются для промышленного и бытового водоснабжения, судоходства, лесосплава, получения энергии, орошения и в других целях.

Планирование и организация работ в строительстве, особенно в гидротехническом и транспортном (мосты и трубопроводы), лесной промышленности, энергетике, на водном транспорте не могут осуществляться без знания ледового режима рек. При этом проблема изменения ледового режима вод суши до настоящего времени оставалась наименее изученной.

«Покрытие вод земной поверхности ледяным покровом и освобождение их от оного представляет большое значение как для физической географии страны, так и в обиходной жизни народа», - писал в 1886 г. академик М.А.Рыкачёв, указывая на важность изучения режима ледовых явлений для различных отраслей экономики [1].

В связи с вышесказанным актуальность данной работы представляется очевидной.

Целью нашей работы стало изучение динамики ледовых явлений на реках.

Объектом исследования послужили реки Донского бассейна в пределах территории Тамбовской области.

Систематическое изучение ледового режима рек России началось с организации постоянно действующей сети водомерных постов в 80 – 90-е годы XIX столетия. К этому периоду относятся первые географические обобщения в виде карт средних сроков начала ледостава и весеннего ледохода, составленных М. А. Рыкачевым и затем уточненных В. Б. Шостаковичем. По мере развития и совершенствования сети станций и постов информация о ледовых явлениях на реках становилась более достоверной и надежной [2].

На территории Тамбовской области систематические наблюдения за ледовым режимом рек ведутся Тамбовским Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [3].

Материалы и методы

В основу работы положены данные Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС» за период с 1936 г. по 2011 г. по шести гидрологическим постам. Расположение постов представлено на рисунке 1.

В ходе работы нами было обработано 687 гидрологических таблиц, перенесено в электронный вид более 248000 гидрологических значений. В результате этого были составлены 18 аналитических таблиц, с помощью которых удалось выделить наиболее значимые для ледового режима фазы (начало ледовых явлений, начало ледостава, окончание ледостава, окончание ледовых явлений), периоды (открытого и закрытого русла), также даты начала и окончания этих фаз и периодов. Полученные результаты отражены на рисунках 2-7. Для объяснения тех или иных тенденций, получившихся в ходе построения графиков, нами были изучены технические дела исследуемых постов. Разрывы на графиках обусловлены отсутствием данных.

Из графиков, представленных на рисунке 2 видно, что наиболее ранние даты начала ледовых явлений на р. Вороне у с. Чутановка отмечались в 1949 г. и 1971 г. – 18 октября. В 1996 г. и 2003 г. наблюдались наиболее поздние даты – 2 и 5 декабря соответственно. Средняя дата начала ледовых явлений приходится на 8 ноября.

Рис. 1. Карта-схема расположения гидрологических постов на реках Донского бассейна на территории Тамбовской области

Результаты и обсуждение

В среднем 27 ноября на реке устанавливается ледостав, продолжающийся в течение почти 4-х месяцев. Однако бывают и отклонения. Так, ранний ледостав наблюдался в 1953 г. (7 ноября), 1956 г. (4 ноября) и 1976 г. (7 ноября), а поздний – в 2005 г. (24 декабря) и в 2006 г. (26 декабря). Средняя дата окончания ледостава – 27 марта и к 7 апреля река полностью очищается ото льда.

Наиболее ранние сроки окончания ледостава наблюдались 21 февраля (1990 г.) и 23 февраля (2002 г.). Самое позднее вскрытие отмечено 25 апреля в 1952 г.

Наиболее раннее окончание ледовых явлений отмечалось в 1990 и 2002 гг. – 17 марта, а в 1952 и 1956 гг. очищение ото льда произошло гораздо позднее – 25 и 20 апреля соответственно.

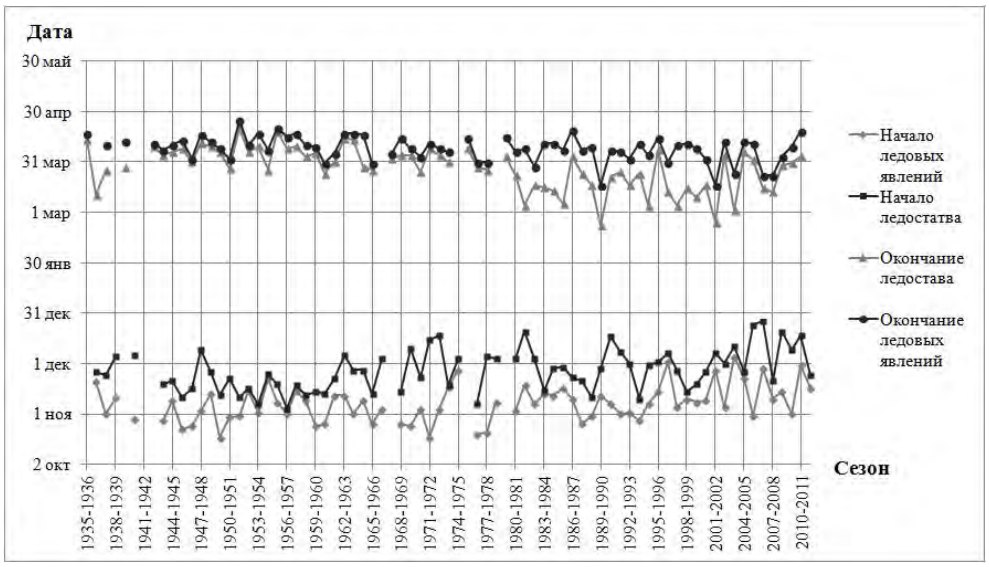


Рис. 2. Динамика ледовых явлений на р. Вороне у с. Чутановка за период с 1935 г. по 2011 г.

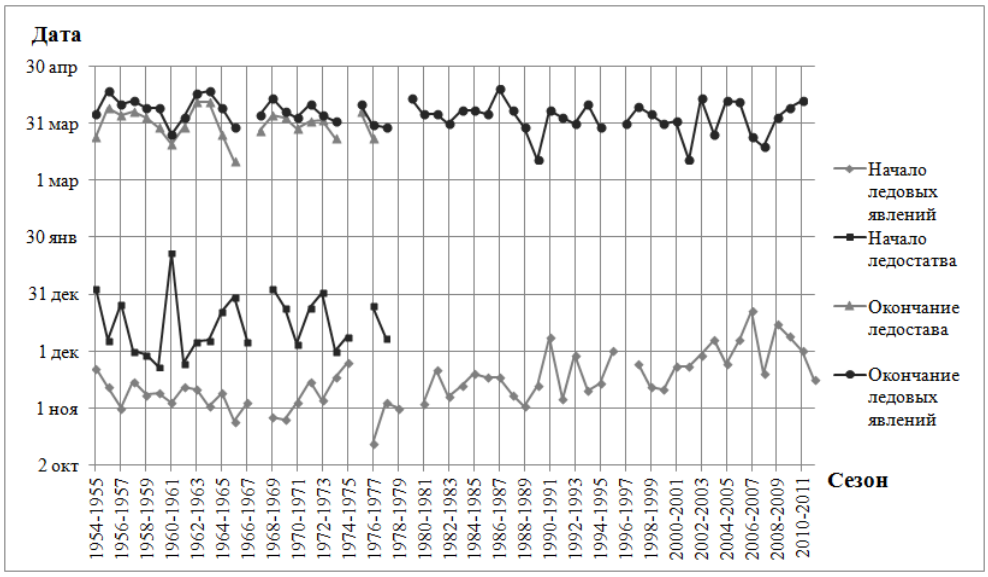


Рис. 3. Динамика ледовых явлений на р. Вороне у г. Уварово за период с 1954 г. по 2011 г.

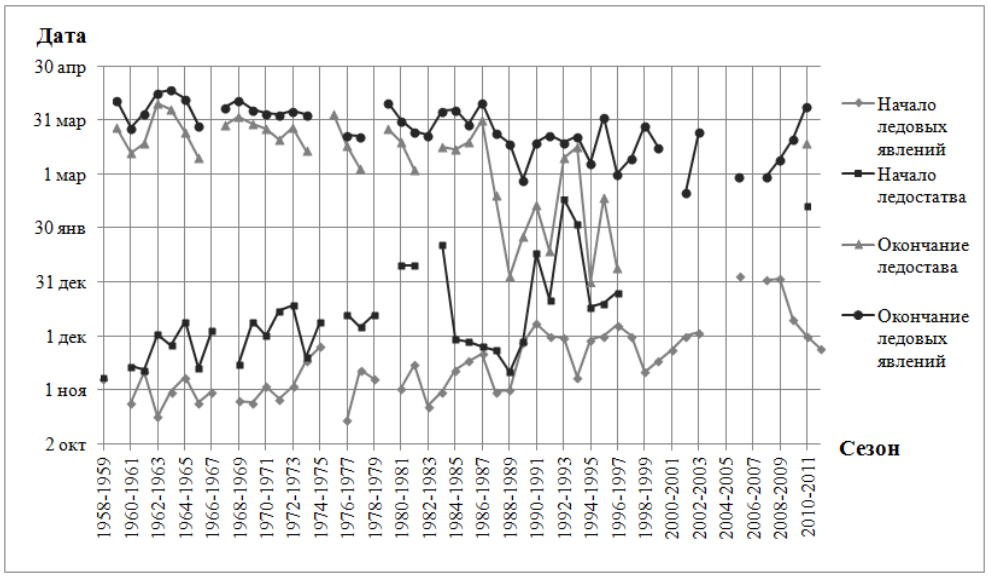


Рис. 4. Динамика ледовых явлений на р. Мокрая Панда у с. Курдюки за период с 1958 г. по 2011 г.

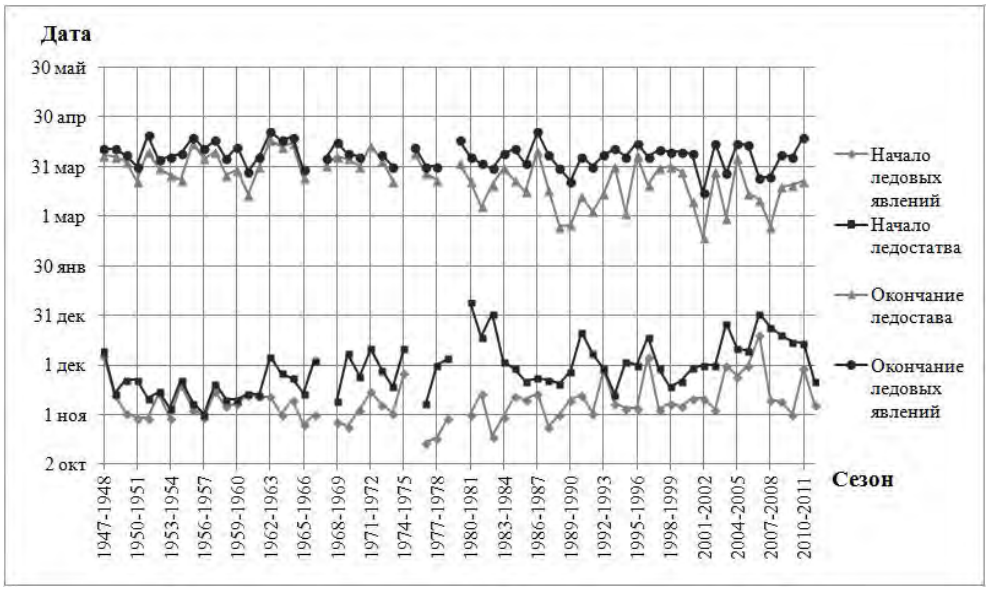


Рис. 5. Динамика ледовых явлений на р. Лесной Воронеж у с. Заворонежское за период с 1947 г. по 2011 г.

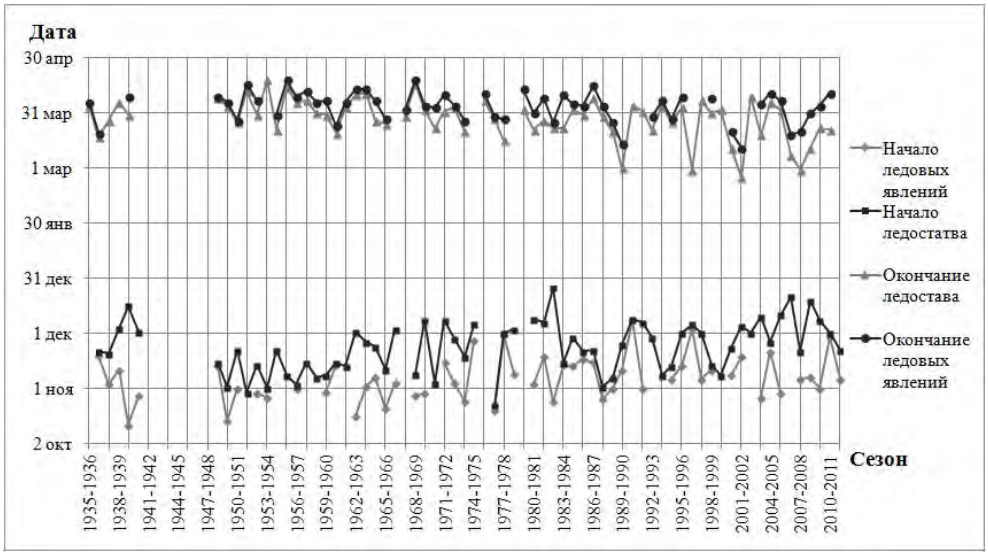


Рис. 6. Динамика ледовых явлений на р. Савале у г. Жердевка за период с 1935 г. по 2011 г.

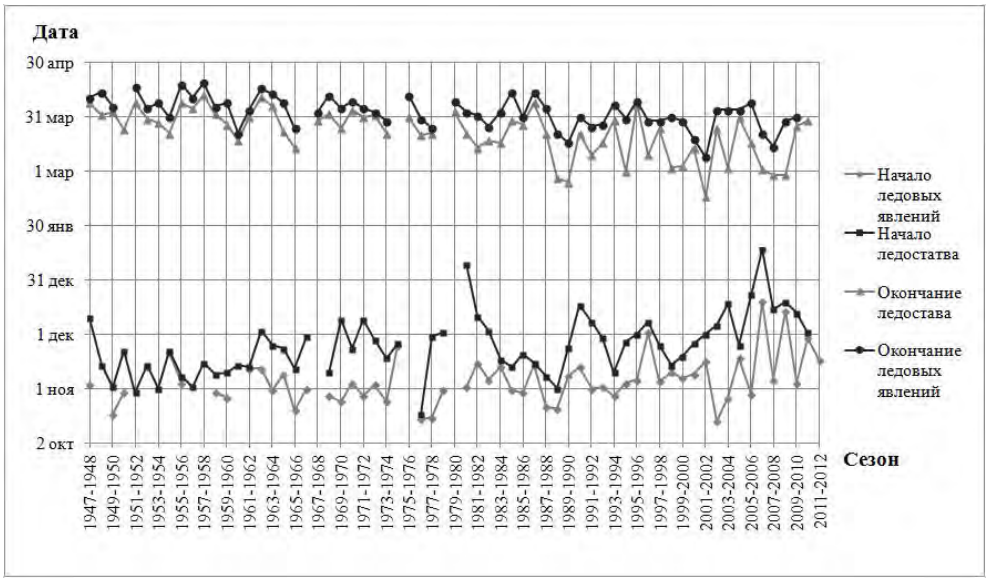


Рис. 7. Динамика ледовых явлений на р. Битюг у пгт. Мордово за период с 1947 г. по 2011 г.

Средняя продолжительность ледостава на р. Ворона у с. Чутановка – 120 дней, а ледовых явлений – 152 дня.

Рассмотрим ледовый режим на реке Ворона у г. Уварово (рис. 3). В среднем начало ледовых явлений приходится на 15 ноября. В редкие годы случаются резкие отклонения. Так в 1976 году эти явления были отмечены 13 октября, а в 2006 г. – 22 декабря.

До 1977 года на реке наступление устойчивого ледостава в среднем происходило через 3-4 недели (к 15 декабря) от начала первых ледовых явлений. В среднем около 100 дней река была скована льдом (до 26 марта). Последний и самый непродолжительный ледостав (23 дня) наблюдался в 1977 году, но уже с 1978 года и по настоящее время, в течение зимы устойчивого ледостава не было.

Конец ледовых явлений приходится в среднем на 4 апреля. Средняя продолжительность ледовых явлений здесь – 144 дней, ледостава – 103 дня.

Анализируя графики на рисунке 4 можно сделать следующее выводы. Первые ледовые образования на р. Мокрая Панда у с. Курдюки наблюдается в среднем 16 ноября. Наиболее ранние ледовые явления отмечены в 1962 г. (17 октября) и в 1976 г. (15 октября). Наиболее поздние – в 2005 г. (3 января), 2007 г. (1 января) и 2008 (2 января).

Через 28-30 дней после начала ледовых явлений наступает ледостав. Продолжительность его до 1987 г. около 3 месяцев, затем в период с 1988 г. по 1997 г. продолжительность сокращается от 1,5 месяцев до 2 недель и начиная с 1998 г. по настоящее время ледостав на реке отсутствует. Самый ранний ледостав отмечен в 1958 г. (8 ноября), поздний – в 1993 году (15 февраля).

Окончание ледовых явлений имеет более стабильный характер. Средняя дата окончания 26 марта. Наиболее раннее окончание зафиксировано 19 февраля в 2002 г., а позднее – 17 апреля в 1964 г.

Средняя продолжительность ледостава на реке - 86-87 дней. Средняя продолжительность ледовых явлений на реке Мокрая Панда у с. Курдюки – 130 дней.

Изучив графики, представленные на рисунке 5, мы видим, что первые ледовые явления на реке могут наблюдаться как в середине октября (1976 г.), так и в третьей декаде декабря (2006 г.), но в среднем дата их наступления – 8 ноября.

Менее месяца нужно для того, чтобы на реке установился ледостав (в среднем к 4 декабря), продолжающийся 3-3,5 месяца. Но в 1980, 1982 и 2006 годах отмечены самые поздние наступления ледостава – в начале января. Продолжительность их составила не более 2,5 месяцев. Самые ранние даты наблюдались в 1956 г. (1 ноября). В среднем окончание ледостава приходится на 25 марта.

В среднем к 7 апреля река полностью освобождается ото льда. Из графика можно увидеть, что в 1965 и 2011 годах окончание ледовых явлений пришлось на самые поздние сроки – 21 апреля, а в 2002 году на ранние - 15 марта.

Средняя продолжительность ледовых явлений на реке Лесной Воронеж у с. Заворонежское – 150 дней, а ледостав длится около 115 дней.

Анализ графиков, представленных на рисунке 6, позволяет нам сделать выводы о том, что средние значения начала ледовых явлений, начала ледостава, конца ледостава и конца ледовых явлений на реке Савала у г. Жердевка соответствуют определенным средним датам – 6 ноября, 23 ноября, 28 марта и 3 апреля.

Начало ледовых явлений в 1949 году наблюдалось 14 октября, а в 1990 и 1996 годах их начало пришлось только на начало декабря. Минимальный период замерзания, т.е. время от появления первого льда на реке до ледостава, составляет 2-4 дня, максимальный (1982 г.) – 32 дня.

В 1976 году наступление ледостава было на месяц раньше среднего – 23 октября, а в 1982 году на месяц позднее – 26 декабря. Ледостав, на протяжении всего рассматриваемого периода был устойчив на протяжении 4-х месяцев. И лишь в 1990, 1997, 2002 и 2008 годах его окончание приходилось на конец февраля, что почти на месяц раньше среднего значения. Наименьшая продолжительность ледостава – около трех месяцев (1982, 1990, 1996, 2006 гг.), а в 2008 г. – чуть больше двух месяцев.

На третий-десятый день после окончания ледостава река полностью свободна ото льда (в среднем к 3 апреля).

Средняя продолжительность ледовых явлений на реке Савала у г. Жердевка – 147 дней. Средняя продолжительность ледостава – 125 дней.

Из графиков, представленных на рисунке 7, мы видим, что начало ледовых явлений на р. Битюг у пгт. Мордово приходится как на середину октября, так и на конец второй декады декабря. Самые ранние даты начала ледовых явлений приходились: в 1976 г. – на 15 октября, в 1977 г. – на 16 октября и в 2002 г. – на 14 октября, а самые поздние в 2006 г. – на 19 декабря и в 2008 г. – на 14 декабря. В среднем начало ледовых явлений наблюдаются 5 ноября.

В среднем через 20 дней после начала ледовых явлений наступает ледостав, который продолжается около 4-х месяцев. Так средняя дата начала ледостава – 25 ноября, а окончания – 22 марта. Самое раннее наступление ледостава отмечено в 1976 г. – 18 октября, самое позднее – в 2006 г. – 17 января.

Продолжительность периода между окончанием ледостава и окончанием ледовых явлений в среднем составляет 11 дней. Весенний ледоход обычно продолжается 3-4 дня, в некоторые годы отсутствует. В среднем 2 апреля наблюдается окончание ледовых явлений, но бывают и исключения (1990 г. – 17 марта, 2002 г. – 9 марта).

Средняя продолжительность ледостава на р. Битюг – 117 дней. Средняя продолжительность ледовых явлений на р. Битюг – 148 дней.

Выводы

Подводя итоги проделанной работы, следует отметить следующее:

- продолжительность ледовых явлений на реках Донского бассейна в пределах территории Тамбовской области в среднем составляет 148 дней;
- от начала ледовых явлений до установления ледостава проходит 20-25 дней;
- ледостав наблюдается в течение 3,5-4 месяцев;
- период от окончания ледостава до окончания ледовых явлений длится в среднем от 8 до 13 дней;
- на исследуемых реках наблюдается тенденция к сокращению периода, когда отмечаются рассмотренные нами ледовые явления.

Література

7. Гидрометеорологический справочник Азовского моря. – Л. : Гидрометеоиздат, 1962. – С. 431 – 480.
8. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР: Том 3: Азовское море. – Л. : Гидрометеоиздат, 1986. – С. 35 – 76.
9. Гоптарев Н. П. Ледовые условия / Н. П. Гоптарев, Б. М. Таран // Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР: Том 5: Азовское море. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1991. –. С. 59 – 73.
10. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации // Р. В. Боровская, П. Д. Ломакин, Б. Н. Панов, Е. О. Спиридонова. – Препринт. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2008. – 41 с.
11. Гидрометеорологические условия морей Украины: Том 1: Азовское море / Ю. П. Ильин, В. В. Фомин, Н. Н. Дьяков, С. Б. Горбач // МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. – Севастополь, 2009. – С. 276 – 304.
12. Методические указания по комплексному использованию спутни-ковой информации для изучения морей / Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – С. 59 – 100.

***Abstract**. M. E. Bukovskiy, S. N. Dudnik, K. S. Kolkova, I. V. Surovikina, M. A. Chernova **Dynamics of ice phenomenons on the rivers of Don basin within the territory of Tambov region.** The article contains analysis of ice phenomenons on the rivers of Don basin within the territory of Tambov region. By authors the facts of long-team phase ice condition observations were generalized, general regularities and dynamic of observable phenomenons were recognized.*

***Keywords:** Rivers, hydrological condition, ice condition, freezing-over, river Don basin.*

***Анотація.** М.Є. Буковський, С.М. Дудник, К.С. Колкова, І. В. Суровикино, М.А. Чернова **Динаміка льодових явищ на річках донського басейну в межах території Тамбовської області.** Стаття містить аналіз динаміки льодових явищ на річках Донського басейну в межах території Тамбовської області. Авторами узагальнено дані багаторічних спостережень за фазами льодового режиму, виявлено загальні закономірності і динаміка спостережуваних явищ.*

***Ключові слова:** Річки, гідрологічний режим, льодовий режим, льодові явища, людства, басейн річки Дон.*

Поступила в редакцию 05.02.2014 г.

УДК 911.52 (571.53)

Власова Н.В.

Таежно-мерзлотные геосистемы Средней Сибири и некоторые их геохимические показатели (на примере Ербогаченской провинции)

Институт географии им. В.Б. Сочавы Со РАН, г. Иркутск,
e-mail: vlasova@irigs.irk.ru

***Аннотация**. На основе проведенных исследований показаны почвенно-геохимические особенности характерных для среднесибирской Ербогаченской провинции мерзлотно-таежных геосистем. Рассмотрена дифференциация ряда химических элементов в почвах как результат их радиальной, латеральной миграции и механизма действия мерзлотного барьера. Дана индикационная функция некоторых видов мхов и лишайника в оценке изменений биогеохимической среды.*

***Ключевые слова:** геохимия почв, мерзлотный барьер, мерзлотно-таежные геосистемы.*

.

Введение

Освоение северных территорий Средней Сибири идет достаточно интенсивно, в результате чего происходят изменения в геосистемах, приводящие к смене их внешнего и внутреннего состояния. Степень преображения зависит от интенсивности нагрузок. При высоком уровне воздействия, порог устойчивости природных систем может быть преодолен, а вновь появившиеся комплексы могут резко отличаться от исходных [1]. Изменение природных геосистем происходит не только на территориях непосредственного влияния. Удаленные так же подвергаются косвенному воздействию, при воздушном переносе загрязняющих веществ.

Цель исследования – дать характеристику ландшафтно-геохимической обстановки природных мерзлотно-таежных геосистем Средней Сибири на примере Ербогаченской провинции.

Материалы и методы

Для сбора фактического материала проводились полевые исследования с отбором почвенных и растительных образцов. Были выбраны площадки для изучения растительного покрова и заложены почвенные разрезы. Образцы после отбора, соответственно методическим рекомендациям и ГОСТам, маркировались, сушились и доставлялись в лабораторию. В лабораторных условиях определялась величина pH способом водной вытяжки, определение гумуса методом, основанным на окислении углерода перегноя почвы, мокрым сжиганием по Тюрину. Содержание химических элементов в почвенных и растительных образцах определялось с помощью качественного количественного спектрального анализа, основанного на эмиссионном атомном анализе. Основу теоретической базы исследования составляют положения учения о геосистемах В.Б. Сочава, работы В.М. Михеева, А.В. Ряшина.

Объекты исследования

Район исследований расположен на древней Сибирской платформе в пределах Северо-Азиатского субконтинета, в Средней Сибири, таежной зоне и в силу своей меридиональной направленности пересекает все ее подзоны. Здесь особенно проявляется разнообразное и сложное сочетание геосистем – это геосистемы Лено-Ангарского плато, Ербогаченской низменности и южной оконечности Ангарского кряжа. Изучение геохимических показателей проведено в границах Ербогаченской провинции. Территория представлена средней тайгой, характеризующей Среднесибирскую физико-географическую область, где главнейшим средообразующим фактором является криогенез, в условиях которого формируется своеобразная растительность и почвы. В растительности доминируют светлохвойные и темнохвойные леса с наиболее типичным представителем - лиственницей сибирской и Гмелина, определенное положение занимают вторичные березово-сосновые леса. Для данных геосистем характерна слабовыраженная миграция вещества в связи с мерзлотным режимом. Роль растительности, в этих условиях, наиболее значима и состоит не только в процессах биологического круговорота вещества, но и в создании микроклимата геосистем в целом. Широкое распространение получили мерзлотно-таежные почвы под хвойными лесами средней и северной тайги. Низкие температуры почв, в период вегетации, затрудняют поглощение питательных веществ растительностью. При этом наблюдается снижение скорости развития растительного покрова, разложения органических остатков, что приводит к уменьшению Скорости биологического круговорота веществ.

Результаты и обсуждения

На территории исследования заложены площади для комплексного изучения таежно-мерзлотных геосистем. Водоразделы представлены сосново-лиственничной брусничной травяно-зеленомошными на дерновых лесных суглинистых мерзлотных почвах фациями. На склоне – кедрово-елово-лиственничная брусничная зеленомошные с дерновыми лесными слабо оподзоленными мерзлотными почвами. Долинный комплекс – елово-ивовая кустарниковая зеленомошная с аллювиальной почвой

При близком залегании мерзлотных толщ состав коренных пород практически не оказывает влияния на химические характеристики почвенного и растительного покровов, они находятся только под воздействием циркулирующих внутрипочвенных растворов.

Растения – это естественный биогеохимический барьер, накапливая и удерживая в подвижной форме химические элементы, что препятствует их выносу по ряду сопряженных фаций [2].

В тайге мохово-лишайниковой покров выполняет функцию биологического барьера на пути потоков химических элементов, в том числе и загрязнителей. Учитывая это, были взяты образцы наиболее распространенных видов мхов - Pleurozium schreberi, Sphagnum fuscum и лишайника Cladonia alpestris. Растения накапливают как необходимые химические элементы, так и сопутствующие — слабо вовлекаемые в биологический круговорот в зависимости от их содержания в среде обитания и окружении. Об этом свидетельствуют данные минерального (зольного) состава проанализированных проб (табл.1). На водоразделе Pleurozium schreberi является биогеохимическим барьером для кальция и кобальта, обогащаясь железом, стронцием. На склоне показатели диаметральные - резкое снижение их содержания, данный вид мха в автономных условиях показывает превышение стронция на порядок, кальция и железа в 3 раза. Основным накопителем является Cladonia alpestris. По отношению к кларкам растений этот вид интенсивно накапливает Ca и Ti, Co, Fe, Sr и меньше – V. В долинном комплексе Sphagnum fuscum аккумулирует в основном Ca, Ti, Fe и Sr. Все представленные виды мохово-лишайникового покрова интенсивно поглощают и удерживают свинец, превышая кларк от 6 до 19 раз. Это подтверждает и более ранняя характеристика избирательного поглощения свинца сфагнумом болот Западной Сибири и зеленомошным покровом южной тайги Средней Сибири (до 200 мг/кг золы) [3.4].

Таблица 1.

Содержание химических элементов растительных образцах мерзлотно-таежных геосистем

Элемент	Местоположение: Водораздел Pleurozium schreberi (n=13)	Склон: Pleurozium schreberi (n=15)	Склон: Cladonia alpestris (n=14)	Долина Sphagnum fuscum (n=16)	Среднее содержание элементов в наземной фитомассе
		г/кг			%
Кальций	102,3	63,8	100,5	100,6	3
Магний	23,0	24,6	28,9	40,6	7
Железо	25,1	9,1	19,8	13,7	1
Титан	1,4	1,9	2,8	1,7	0,1
Стронций	3,7	0,2	0,5	0,4	$3x10^{-3}$
Барий	0,7	1,2	2,6	3,3	$nx10^{-2}$
Марганец	0,3	5,0	7,1	5,0	$7,05x10^{-1}$
Медь	40,1	100,7	196,5	203,5	$2x10^{-2}$
Хром	48,4	55,5	90,6	50,3	$205x10^{-3}$
Никель	35,9	37,9	42,6	30,5	$5x10^{-3}$
Кобальт	11,4	3,8	35,8	4,1	$1,5x10^{-3}$
Ванадий	17,6	28,5	65,1	26,7	$6,1x10^{-3}$
Свинец	10	58,9	188,6	128,9	$1x10^{-3}$

Примечание: n – количество проанализированных проб; расчеты на зольное вещество.

Концентрация в растительности химических элементов – один из основных показателей геохимической обстановки [5], оцениваемой коэффициентом интенсивности биологического поглощения (Кб). В зависимости от местоположения, на изучаемой территории, Кб у одних и тех же видов различен. Так, Pleurozium schreberi в условиях водораздела, энергично накапливает (Кб >10) стронций и кальций. В группе сильно накапливаемых здесь элементов (Кб 1–10) – магний, медь, никель и барий; далее (Кб около 1) следуют железо, марганец, кобальт. На склоне кальций еще более энергично аккумулируется (Кб >20), а в группе интенсивно накапливаемых элементов выделяются медь и марганец. В лишайниковом покрове на склоне Кб кальция еще выше (>30), энергично накапливается также медь (Кб >10), возрастает число сильно накапливаемых элементов – Mn, Co, Ba, Sr, Mg, Ni. При этом значения Кб последних значительно выше, чем в Pleurozium schreberi. Эти свойства лишайника свидетельствуют о его более выраженной способности удерживать в таежном

ландшафте данные элементы. В условиях речной долины Sphagnum fuscum значительно менее активно сорбирует кальций и по величине Кб, близкой к Кб меди, в этом виде мха формируется группа сильно накапливаемых элементов – Cu, Ca, Mn, Ba, Mg, Sr.

В целом, напочвенный растительный покров, обладая избирательной способностью к потреблению химических элементов, чутко реагирует на условия среды обитания. На этом основании абсолютное содержание элементов в растениях, а главным образом относительные показатели интенсивности вовлечения элементов в биогеохимический круговорот, характеризуют вещественно-динамическое состояние геосистем.

Основным источником химических элементов для растений служат почвы. Один из основных факторов миграции химических элементов в геосистемах - щелочно-кислотные условия. Промывной водный режим, способствует миграции щелочных и щелочноземельных элементов [5], реакция почв водораздельной и склоновой частей катены кислая. В верхней части профиля pH 4,4–4,9, возрастая на глубине до 5,3–5,9. В долине слабокислая реакция среды верхней части почвенного профиля (pH 5,8–6,8) и нейтральная (pH 6,9–7,3) – ниже погребенного гумусового горизонта преобладает слабощелочная среда (pH 7,7), что обусловлено влиянием речных вод. (рис.1)

Барьерную функцию в отношении химических элементов выполняет почвенный гумус. В условиях провинции характерна небольшая скорость разложения органических остатков, длительное время находящихся на поверхности почвы в грубой форме. В результате обогащение верхнего почвенного горизонта органическим углеродом происходит достаточно медленно и его количество с глубиной резко снижается.На выровненном водоразделе количество гумуса в горизонте Ad достаточно велико (23 %), но оно резко снижаются вниз по профилю – до 1 %. Данная закономерность отмечается и на склоне, где почва значительно беднее гумусом. В неоднородном по строению почвенном профиле долинной фации содержание гумуса очень изменчиво с максимальным количеством (16 %) в погребенном органогенном горизонте, снижаясь на глубине 40–50 см до 2–3 % (см. рис.1.)

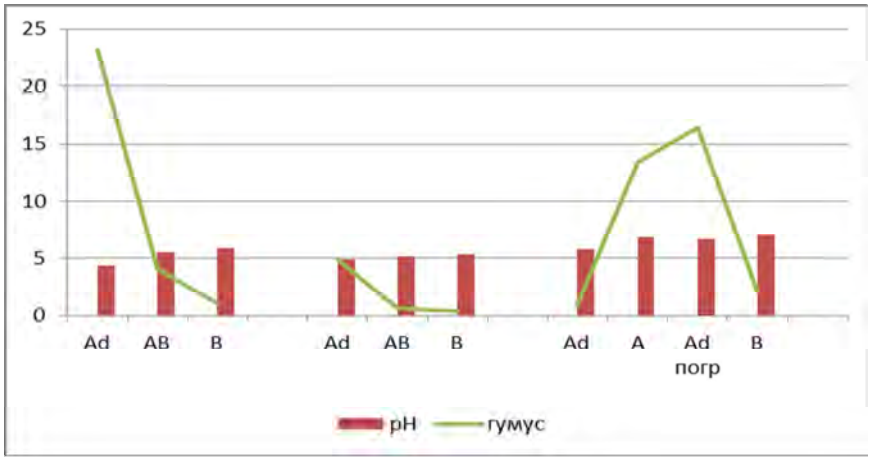


Рис. 1. Содержание отганического вещества и водородный показатель в почвенных профилях катены.

При распределении химических элементов в почвенном профиле автономной фации плоской водораздельной поверхности, где отсутствует привнос вещества с сопредельной территории, характерно накопление в верхнем гумусовом горизонте Ad типично таежного биофильного элемента – марганца и закономерное увеличение с глубиной содержания железа и входящих в его группу тяжелых металлов (Ti, Cu, Ni, Co, V). Эта закономерность свойственна иллювиальному горизонту В в условиях кислой почвенной среды (Табл. 2.).

В пологосклоновой фации, наряду с высокой биогенной аккумуляцией Mn в горизонте Ad, максимальное содержание большинства других исследованных элементов приурочено к подгумусовому горизонту АВ почвы. В числе накапливаемых здесь элементов щелочноземельные (Ca, Mg, Sr), железо и относящиеся к его группе тяжелые металлы (Ti, Cu, Ni, Co, V). Это проявление в радиальном распределении химических элементов можно рассматривать как следствие длительно-мерзлотного режима почв, и в результате – как специфический структурно-функциональный признак мерзлотно-таежного ландшафта. Определенный вклад в создающийся эффект относительно низкого содержания названных элементов в верхних 15 см почвенного профиля в условиях склона вносит боковая миграция вещества над слоем длительно сохраняющейся в почве мерзлоты.

На фоне пестрой картины внутрипрофильного распределения химических элементов в долинной почве, верхние по 3–5 см слои современной почвы выделяются накоплением железа и близких к нему меди и ванадия. Нижележащий погребенный гумусовый горизонт отличается накоплением марганца, кальция, и стронция.

Таблица 2.

Содержание химических элементов почвах мерзлотно-таежных геосистем

Элемент	Местоположение										Среднее содержание элементов в почвах региона [6]
	Мерзлотные дерновые лесные почвы водораздела			Мерзлотные дерновые слабооподзоленные почвы склона			Аллювиальные дерновые долины				
	Ad	AB	B	Ad	AB	B	Ad	A	Ad погр.	B	
	%										
Кальций	0,6	0,7	0,6	0,3	0,3	0,3	0,7	1,8	2	0,8	1,8
Магний	0,6	0,7	0,9	0,6	1,3	0,5	1,6	1,3	1,6	1,3	1,9
Железо	1,9	2,7	2,9	1,9	4,2	1,8	4,3	3,1	3,5	2,9	0,01
Титан	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,01
	$n \cdot 10^{-3}$										
Стронций	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	1,4	0,3	0.2
Барий	0,7	0,8	0,73	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,5	0,01
Марганец	2,9	1,6	0,5	1,9	0,3	0,6	0,5	1,4	2,3	0,4	1.2
Медь	1,7	1,8	2,4	1,1	2,2	0,9	4,2	2,2	1,9	1,8	0.05
Хром	9,1	12,4	11,7	13,7	13,6	13,8	14,5	14,7	8,7	20,7	0.1
Никель	1	2,3	3,2	2,1	5,9	2,1	4,7	4,2	4,7	4,9	0.04
Кобальт	0,6	0,8	1,1	0,5	0,8	0,6	1,1	0,9	1,2	1,3	0.02
Ванадий	7	9,6	10,2	6,7	14,9	7,4	13,2	10,3	10,8	9,9	0.1
Свинец	1,3	1,5	0,01	0,01	0,01	1,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Выводы

Латеральная и радиальная дифференциация вещества, как интегральный показатель их функционирования, существенно ограничена в условиях мерзлотного режима почв. По данным вещественного состава установлена характерная биогенная аккумуляция марганца. На склонах резкое увеличение концентрации большинства элементов в подгумусовом слое почв является результатом действия мерзлотного барьера.

Существенную функцию биогеохимического барьера в мерзлотно-таежном ландшафте выполняет растительный компонент, особенно напочвенный покров, в котором доминируют мхи и лишайники. По результатам проведенных исследований установлена более высокая индикационная способность лишайников по сравнению с мхами, особенно в отношении кальция, меди, марганца, которые являются наиболее информативными в оценке вещественно-динамического состояния мерзлотно-таежных геосистем, а также прогнозирования их природных и антропогенных изменений.

Література

1. Солнцева Н. П. Геохимическая устойчивость природных систем к техногенезу (принцыпы и методы изучения критерии прогноза) / Солнцева Н. П. – Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М. : Наука, 1982. – 356 с.
2. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / Перельман А. И. – М. :.Географгиз, 1968
3. Нечаева Е. Г. Ландшафтно-геохимические изменения в тайге при геологических изысканиях подземных недр / Е. Г. Нечаева // География и природ. ресурсы. – 1997 . – № 4. – С. 81-87.
4. Нечаева Е. Г. Вещественно-динамическое состояние таежного Обь-Иртышья / Е. Г. Нечаева // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – 2008. – № 4. – С. 23-36.
5. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. – Изд. 3-е доп. / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М. : Астрея, 2000. – 199.
6. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический регион) / Гребенщикова В. И., Лустенберг Э. Е., Китаев Н. А., Ломоносов И. С. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 234 с.

***Abstract**. N. V. Vlasova T**aiga-permafrost geosystem Central Siberia and some of their geochemical indicators (illustrated Erbogachenskoy province).** On the basis of studies showing soil-geochemical features typical of the province Erbogachenskoy cryogenic taiga geosystems. We consider the differentiation of some chemical elements in the soil as a result of the radial, lateral migration and the mechanism of action of frozen barrier. Dana Indication function of certain species of mosses and lichens to measure changes biogeochemical environment.*

***Keywords:** geochemistry of soils, permafrost barrier cryogenic taiga geosystems*

***Анотація.** Н. В. Власова **Тайгово-мерзлотні геосистеми Середньої Сибірі та деякі їх геохімічні показники (на прикладі Ербогаченської провіції).** На основі проведених досліджень показані грунтово-геохімічні особливості характерних для Среднесибирской Ербогаченской провінції мерзлотно - тайгових геосистем . Розглянуто диференціація ряду хімічних елементів в грунтах як результат їх радіальної , латеральної міграції та механізму дії мерзлотного бар'єру . Дана індикаційна функція деяких видів мохів і лишайника в оцінці змін біогеохімічної середовища.*

***Ключові слова:** геохімія грунтів , мерзлотний бар'єр , мерзлотно - тайгові геосистеми.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.579(1-751.3)(477.83)

Вовкунович О. О.

Негативні фізико-географічні процеси в природних територіальних комплексах національного природного парку «Сколівські Бескиди»

Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: vovkunovich@mail.ru

***Анотація**. В статті представлено результати досліджень негативних фізико-географічних процесів (геолого-геоморфологічних, гідрокліматичних та біотичних) на території національного природного парку «Сколівські Бескиди». Виявлено місця їх поширення та встановлено зв'язок з ландшафтною структурою парку.*

***Ключові слова:** національний природний парк «Сколівські Бескиди», природний територіальний комплекс, місцевість, урочище, негативні фізико-географічні процеси, зсуви, осипища, селі, повені, вітровали, буреломи, всихання деревостанів.*

Національний природний парк (НПП) «Сколівські Бескиди» розміщений у гірській частині Українських Карпат в межах басейну р. Стрий та її притоки р. Опір на площі 35 684 га. Парк створений 11 лютого 1999 р., з метою збереження, відтворення та раціонального використання природних територіальних комплексів (ПТК), що мають важливе природоохоронне, екологічне, естетичне, освітнє та рекреаційне значення. На території парку знаходиться велика кількість цінних ПТК, в яких зосереджені геоботанічні, геолого-геоморфологічних та гідрологічних об'єкти [10].

Згідно «Проекту організації території, охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів та об’єктів Національного природного парку «Сколівські Бескиди»» сучасний розподіл функціональних зон має наступне відсоткове співвідношення: заповідна – 14,7 %; зона регульованої рекреації – 19,3 %; стаціонарної рекреації – 1,70 %; господарська зона – 64,3 % [10]. На сьогоднішній день господарська зона парку піддається інтенсивному антропогенному навантаженню, яке проявляється у вигляді рубок, прокладанні доріг для транспортування деревини та інші види. Антропогенні впливи на ПТК призводять до поширення таких негативних фізико-географічних процесів як зсуви, паводки, селі, що ускладнює господарську діяльність людей та створює для них безпосередню інтенсивність частоти прояву з кожним роком.

Згідно фізико-географічного районування Міллера Г.П. та Федірка О.М (1990) з доповненням Мельника А.В. (1999) парк розташований в Середньогірно-Скибовій фізико-географічній області (район Сколевських Бескид, підрайони (ландшафти): Високо-верхський, Кремінянський, Парашківській, Зелем'янський, Сукільський) та Низькогірно-Скибовій області (район Бескидського крайового низькогір'я, підрайони (ландшафти): Воле-Блажівський та Східницький) [6].

Ландшафтна структура парку представлена 3 видами висотних місцевостей (крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я (80,6 %), крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте низькогір'я (14,5 %), терасовані днища міжгірських долин (4,9 %)) та 27 видами урочищ [5].

Результати досліджень негативних фізико-географічних процесів в гірській частині Українських Карпатах висвітленні в працях Кравчука Я. С. [4], Клапчука М. В. [3], Логвінова К. Т. [8], Мельника А.В. [6], Міллера Г.П. [7], Перехреста С. М., Кочубей С.Г, Пєчковської О.М. [9], Рудька Г.І. [11], Шушняка В.М. [12] та інших, в яких описано фактори активізації негативних фізико-географічних процесів, закономірності їх поширення і шляхи попередження виникнення.

Вивчення нами негативних фізико-географічних процесів в межах парку та ключової ділянки (басейн р. Рибник Майданський) проводилось шляхом експедиційних досліджень по профілях за методикою Міллера Г.П. [7], яка спрямована на вивчення зовнішніх ознак динаміки природних територіальних комплексів. Використовуючи ландшафтну карту і бланки форми №4 (структура і динаміка підурочищ) відбувався збір даних про поширення негативних фізико-географічних процесів та їх характер прояву. Використовуючи зібрану інформацію та ГІС-технології, було укладено карти, які відображають поширення негативних процесів та їхній зв'язок з ландшафтною структурою парку.

З ландшафтно-географічної точки зору всі негативні фізико-географічні процеси об'єднують у три групи: а) геолого-геоморфологічні (зсуви, осипища, лінійна і бокова ерозія, та інші); б) гідрометеорологічні (зливові дощі, паводки, селі); в) біотичні (вітровали, буреломи, всихання деревостанів) [6].

З геолого-геоморфологічних негативних фізико-географічних процесів на території парку найчастіше зустрічаються зсуви. Вони є результатом сукупної дії чинників таких як літологія і умови залягання гірських порід, крутизна схилів, опади, характер рослинного покриву та антропогенне

навантаження (обезліснення схилів та їх підрізання при прокладанні доріг). Найбільш характерні зсуви для місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я (рис. 1), в якій поширені урочища складені тонко- і середньоритмічним глинистим і піщано-глинистим флішем лопянецької свити і верхньострийської підсвити.

Рідше зсуви проявляються у місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я. Вони приурочені до урочищ нижніх частин виположених сильнорозчленованих водозбірних схилів, які складені флішем та крутих схилів сильнорозчленованих неглибоких водозбірних лійок, які сформувались на тонкоритмічному піщано-глинистому фліші верхньострийської підсвити (рис. 2). Загалом найбільш зсувонебезпечними урочищами в парку є схили долин р. Стрий, р. Опір та їх численних приток.

Осипища поширені в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я (рис. 1). Виникнення цих процесів пов'язано з літологічними особливостями порід та поширенням крутих схилів. Приурочені вони до урочищ складених грубошаруватими різнозернистими пісковиками середньострийської підсвити в басейні р. Опір. Переважають дрібні форми осипання уламкового матеріалу розміром 10х15х20 см., які утворюють біля підніжжя схилів конуси довжиною 25-45 м., шириною 10-15 м. і потужністю до 3 метрів (в межах ключової ділянки осипища не спостерігались).

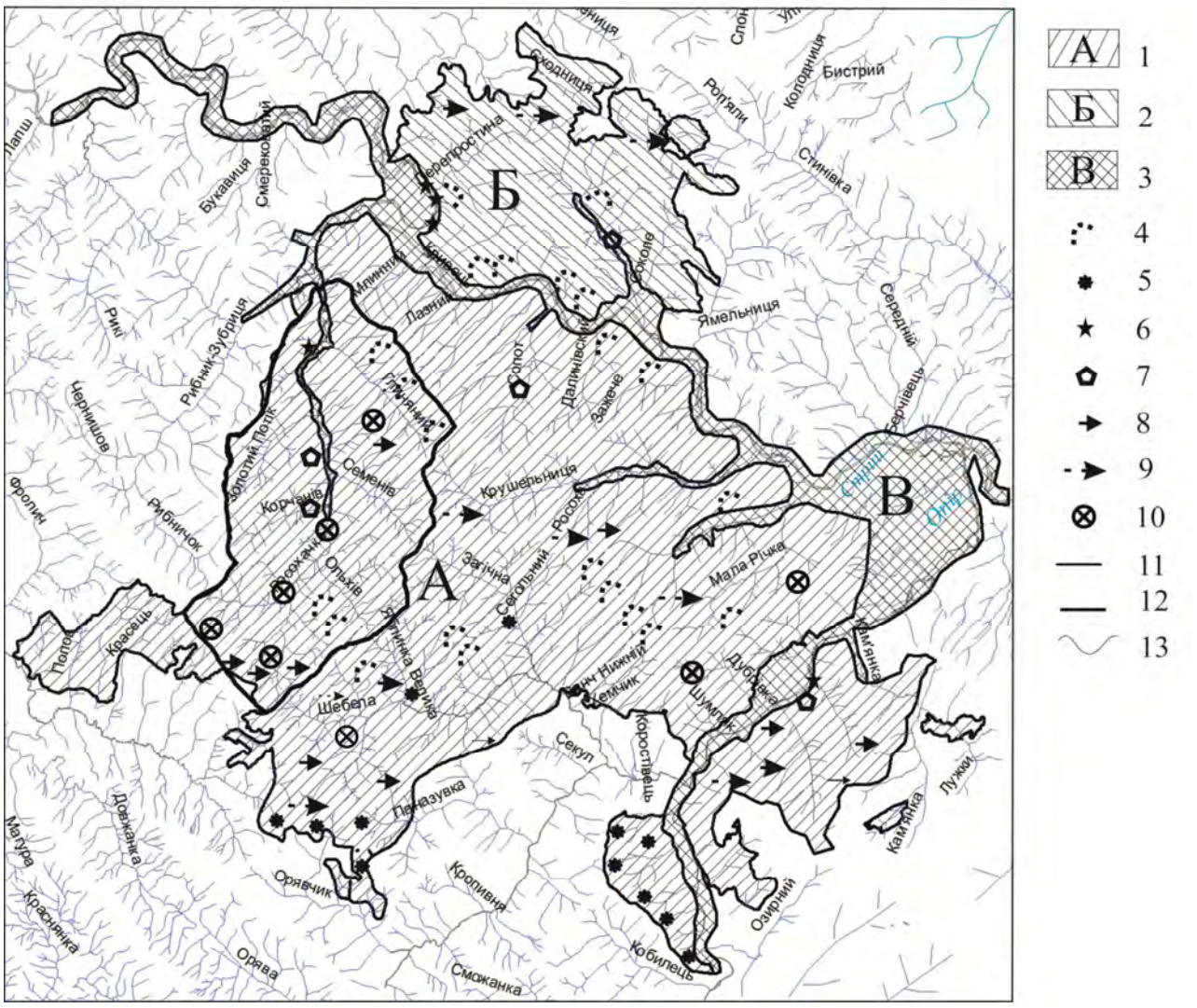


Рис.1.Основні осередки негативних фізико-географічних процесів у НПП «Сколівських Бескид» (висотні місцевості за О. Федірком та Б. Хомин, 2002). Висотні місцевості: 1 – крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я складене крейдово-палеогеновим флішем з переважанням чистих букових та смереково-ялицевих і ялицево-смерекових лісів на світло-бурих та бурих гірсько-лісових грунтах; 2 – крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте низькогір'я складене крейдово-палеогеновий флішем з понуванням ялицево-ялиново-букових лісів, у яких спостерігається значна частка дуба на світло-бурих грунтах; 3 – терасованих днищ міжгірських долин з переважанням сіровільхових лісів на намивних грунтах. Негативні фізико-географічні процеси: а) геолого-геоморфологічні 4 – зсуви; 5 – осипища; 6) бокова ерозія; б) гідрометеорологічні 7 – селі; біотичні 8 – вітровали одиничні; 9 – буреломи одиничні; 10 – всихання деревостанів. Межі: 11 – місцевостей; 12 – басейну р. Рибник Майданський. 13 – річки.

Інтенсивність лінійної ерозії посилюється по мірі збільшення крутизни та протяжності схилів, збільшення опадів та інше [7]. Вона має значне поширення в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я і в меншій мірі в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я.

Бокова ерозія проявляється в підрізанні схилів складених податливими до вивітрювання і ерозії породами. Цей процес поширений виключно в межах місцевості терасованих днищ міжгірських долин, яка складена (алювієм) що залягає на тонкоритмічному піщано-глинистому фліші верхньострийської підсвити. Найчастіше бокова ерозія спостерігається на р. Стрий в околицях с. Новий Кропивник та с. Рибник.

Негативні гідрометеорологічні фізико-географічні процеси на досліджуваній території представлені зливовими дощами, паводками, селями. Оскільки дія останніх стосується руйнування та переміщення гірських порід, з чим пов'язано формування специфічних форм рельєфу, їх водночас відносять і до групи геолого-геоморфологічних процесів [8].

Низка негативних фізико-географічних процесів викликана зливовими дощами (добова сума опадів >27 мм), а саме повені, селі, зсуви. За даними гідропоста с. Майдан гідрометеорологічної станції Стрий [1] в період 2002-2012 рр. в басейні р. Рибник Майданський було 37 днів із зливовими дощами (таблиця 1), які стали причиною зсувів, паводків, селів та інших негативних фізико-географічних процесів.

Таблиця 1.

Зливові дощі в басейні р. Рибник Майданський за період 2002-2012 рр., в мм [за даними 1]

Рік	Число	Кількість опадів, мм	Рік	Число	Кількість опадів, мм
2002	16 серпня	29	2008	25 липня	113
	24 вересня	27		26 липня	66
	25 жовтня	36		16 вересня	31
2003	29 травня	50	2009	30 травня	27
	9 червня	79		3 липня	30
2004	29 липня	27		11 жовтня	29
	9 червня	79		14 жовтня	35
2005	10 червня	43	2010	17 травня	28
	9 серпня	34		27 червня	35
2006	22 лютого	31		4 червня	56
	15 травня	42		7 липня	30
	19 червня	34		8 липня	76
	17 липня	35	2011	7 липня	31
2007	23 лютого	42	2012	5 червня	27
	5 липня	29		10 червня	30
	12 вересня	35		10 липня	40
	13 вересня	92		21 вересня	34
2008	19 липня	28			
	23 липня	30			
	24 липня	44			

Селі характерні для урочищ крутопадаючих зворів і формуються під час тривалих зливових дощів. Конуси виносу селевих потоків наявні в басейнах р. Опір та р. Уричанки (рис. 1). В межах ключової ділянки нами зафіксовано два місця сходження селів, що приурочені до урочищ зворів, які закладені у піщано-глинистому фліші верхньострийської підсвити (рис.2).

Зливові дощі супроводжуються раптовими паводками, які характерні для урочищ днищ долин основних потоків з фрагментами терас (потоки: Мала Ріка, Крушельниця, Яблінка Велика та інших) в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, а також для місцевості терасових днищ міжгірських долин (річки Стрий, Опір та Рибник Майданський). Згідно даних гідро поста гідропоста с. Майдан гідрометеорологічної станції Стрий [1] за період 2002-2012 рр., ми обчислили норму рівня води для р. Рибник Майданський, цей показник становить 227 см. Різке відхилення рівня води від зазначеного показника характерне для червня, липня та вересня. Є підстави вважати ці місяці повене та паводко небезпечними.

Так як основна частина парку знаходиться в межах місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, яка характеризується високим ступенем лісистості, то це призвело до значного розповсюдження тут таких негативних біотичних процесів як вітровали, буреломи, всихання смерекових деревостанів (рис.1). Основною причиною виникнення вітровалів є швидкість вітру, а вологість грунту, кількість і характер випадання атмосферних опадів, лісобіологічні особливості насаджень є підсилюючими факторами, які сприяють їх виникненню [2]. Вітровали та буреломи характерні для урочищ крутих розчленованих водозбірних схилів південної експозиції та поперечних відгалужень основних хребтів (рис.2), які сформувались на фліші головецької свити та тонкоритмічному піщано-глинистому фліші верхньострийської підсвити.

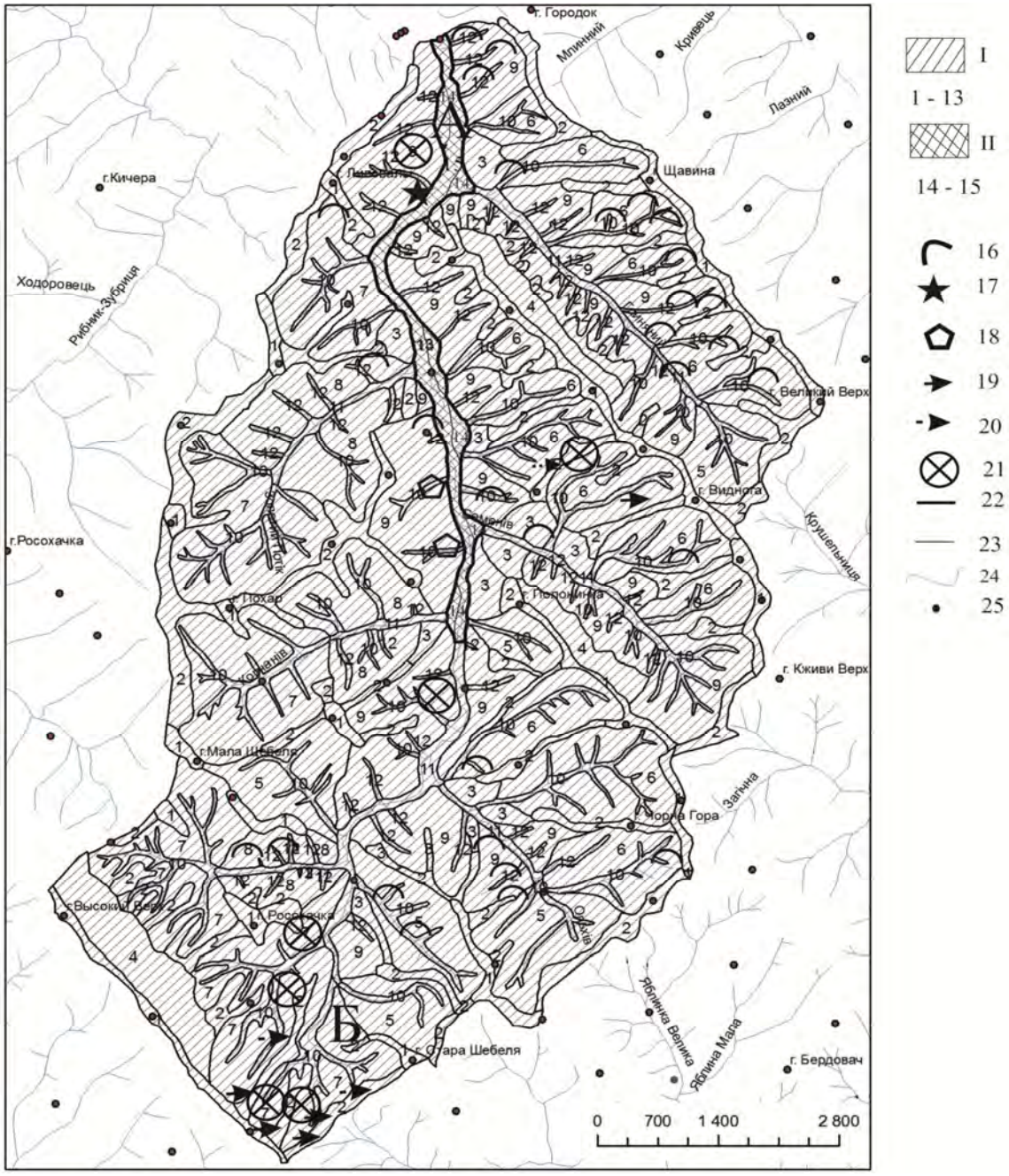


Рис. 2. Негативні фізико-географічні процеси в ПТК басейну р. Рибник Майданський (урочища за О. Федірком та Б. Хомин, 2002). Природні територіальні комплекси. І. Місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я складена крейдово-палеогеновим флішем з переважанням чистих букових та смереково-ялицевих і ялицево-смерекових лісів на світло-бурих та бурих гірсько-лісових грунтах, Складні урочища: 1 – вузькі асиметричні пригребеневі поверхні основних хребтів поздовжнього (узгодженого) простягання; 2 – широкі поперечні відгалуження основних хребтів; 3 – низькі розширені вододільні відгалуження (відноги); 4 – дуже круті, місцями обривисті, обвально-осипні розчленовані схили північно-східної експозиції (берда); 5 – круті, сильнорозчленовані водозбірні лійки північних експозицій; 6 – крутосхилі сильнорозчленовані неглибокі водозбірні лійки південних експозицій; 7 – крутосхилі сильнорозчленовані глибокі водозбірні лійки північних експозицій; 8 – нижні частини виположених сильнорозчленованих водозбірних схилів; 9 – круті розчленовані водозбірні схили південних експозицій; 10 – увігнуті сильнорозчленовані схили північних експозицій; 11 – дендровидні розгалуження стрімкопадаючих V-подібних долин гірських потоків (зворів) у верхніх частинах водозбірних лійок; 12 – днища долин основних потоків з фрагментами терас та приуслових відмілин; 13 – переважно короткі антропогенно спровоковані ерозійні форми. ІІ. Місцевість терасованих днищ міжгірських долин з переважанням сіровільхових лісів на намивних грунтах. Складні урочища*: 14 – поверхні низьких терас перекритих суглинковими породами з пануванням сіровільхових лісів на намивних грунтах; 15 – днища долин з фрагментами низьких терас заповнених гравієвим і гальковим алювієм з переважанням підбілових асоціалій на намивних грунтах. Негативні фізико-географічні процеси: а) геолого-геоморфологічні: 16 – зсуви; 17 – бокова ерозія; б) гідрокліматичні: 18 – селі; в) біотичні: 19 – вітровали одиничні; 20 – буреломи одиничні; 21 – всихання деревостанів. Межі: 22 – місцевостей; 23 – урочищ. 24 – річки. 25 – вершини.

* виділені в процесі наших досліджень

Поширеним явищем у НПП «Сколівські Бескиди» є масове всихання похідних смерекових деревостанів. У межах ключової ділянки вогнища всихаючих деревостанів, в більшості випадків, збігаються з поширенням вітровалів та буреломів (урочища крутих розчленованих водозбірних схилів південної експозиції та поперечних відгалужень основних хребтів) (рис. 2). Це свідчить про те, що негативні фізико-географічні процеси часто розвиваються по ланцюговій реакції, тобто виникнення одного процесу призводить до активізації іншого і т.д. Слід відзначити, що в урочищах з наближенням до русел потоків ступінь всихання смерекових деревостанів збільшується.

Таким чином можна зробити висновок, що в НПП «Сколівські Бескиди» значне поширення сьогодні мають такі негативні фізико-географічні процеси, як зсуви, осипища, селі, зливові дощі, повені, вітровали і буреломи, які чітко приурочені до ландшафтної структури території парку. Кожна з місцевостей характеризується своїм набором негативних фізико-географічних процесів. Для місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я найчастіше характерні осипища, зливові дощі, вітровали, буреломи та всихання похідних смерекових деревостанів, в той час для місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я – зсуви, вітровали, бурелом та зливові дощі, зрідка селі; місцевість терасованих днищ міжгірських долин – зливові дощі, паводки та бокова ерозія. Основними чинниками формування негативних фізико-географічних процесів на території парку є властивості ПТК, особливості кліматичних умов та господарська діяльність людини.

Література

1. Гідрологічні щорічники Центральної геофізичної обсерваторії гідрометслужби України. – Київ. 2002-2012 р.
2. Калуцький І. Ф. Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат (вітровали, паводки, ерозія ґрунту) / І. Ф. Калуцький, В.С. Олійник. – Львів: Камула, 2007. – 240 с.
3. Клапчук М. В. Динаміка геоморфологічних процесів гірської частини басейну ріки Прут: автореф. дис. . канд. географ. наук : 11.00.04 / М. В.Клапчук; керівник роботи Я. С. Кравчук ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2012. - 20 с.
4. Кравчук Я. С. Геоморфологія Скибових Карпат / Ярослав Софронович Кравчук. – Львів : Видавництво Львівського університету ім. І.Франка, 2005 . – 231 с. : іл., 1 арк. іл. – (Рельеф України) . - Бібліогр.: с.220-229.
5. Літопис природи НПП «Сколівські Бескиди». Том 3, - Сколе. 2002.
6. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження / Анатолій Васильович Мельник. – Львів, 1999. – 286 с.
7. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер – Львов, 1974. – 202 с.
8. Опасные гидрометеорологические явления в Украинских Карпатах / под. ред. Логвинова К.Т. – Л.: Гирометеоиздат, 1973. – 200 с.
9. Перехрест С. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей, О. М. Пєчковська. – К.: Наук.думка, 1971. – 199 с.
10. Проект організації території, охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів НПП «Сколівські Бескиди» – Львів, 2008 – 400 с.
11. Рудько Г. І. Інженерно- геоморфологічний аналіз рельєфоутворюючих процесів (на прикладі Карпатського, Кримського та Кавказького регіонів) автореф. дис. док. географ. наук 11.00.04 / Г. І. Рудько. – Івано-Франківський держ. технічний ун-т нафти і газу. — Івано-Франківськ, 1996. — 537с.
12. Шушняк В. М. Особливості просторово-часової диференціації сучасних екзогенних геоморфологічних процесів в Українських Карпатах / В. М. Шушняк // Вісн. Львів. ун-ту: Сер. геогр., 2006. – Вип. 33. – С. 454-458.

Аннотация *А. А. Вовкунович* ***Негативные физико – географические процессы в природных территориальных комплексах национального природного парка «Сколевские Бескиды».*** *В статье представлены результаты исследований негативных физико - географических процессов (геолого-геоморфологических, гидроклиматичних и биотических) на территории национального природного парка «Сколевские Бескиды». Выявлены места их распространения и установлена связь с ландшафтной структурой парка.*

Ключевые слова: *национальный природный парк «Сколевские Бескиды», природный территориальный комплекс, местность, урочище, негативные физико – географические процессы, оползни, осыпи, сели, наводнения, ветровалами, буреломы, усыхание древостоев.*

Abstract. *O. Vovkunovych* ***Negative physiographic processes in the natural territorial complexes national park "Skole Beskydy".*** *This paper presents the results of studies of negative physiographic processes (geological , geomorphological, hidroklimatychnyh and biotic) in the national park "Skole Beskids." We found habitats and contacted park landscape structure .*

Keywords: *national park "Skole Beskydy" natural territorial complex terrain, tract, negative physiographic processes, landslides, placers, mud, flood, wind throw, fallen trees, drying stands.*

Поступила в редакцию 13.02.2014 г.

УДК 911.3

Война І. М.

Поєднання висотної та глибинної структури у формуванні ландшафтного різноманіття водних антропогенних ландшафтів Вінницької області

Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського, м. Вінниця
e-mail: inna_voyna @mail.ru

***Анотація**. В статті розглядаються водні антропогенні ландшафтні комплекси Вінницької області, їх висотна та глибинна диференціація. Водні антропогенні типи урочищ сформувались в межах натуральних ландшафтних комплексів або шляхом їх техногенної трансформації.*
В статті детально схарактеризовано розподіл водних антропогенних ландшафтних комплексів за висотно-ландшафтними рівнями та їх внутрішньоаквальна структура.
В результаті досліджень виявлено, що конфігурація, глибина, внутрішньоаквальна структура водних ландшафтних комплексів, розподіл урочищ з глибиною та різноманіття шквальних ландшафтів тісно взаємопов'язана з розміщенням водного об'єкта в межах певного типу місцевостей.

***Ключові слова:** Вінницька область; висотна диференціація; висотно-ландшафтні рівні; типи місцевостей, аквальні урочища.*

Актуальність дослідження

Перші перетворення натуральних водних ландшафтів в антропогенні на території Вінницької області зумовлені виникненням перших поселень. Саме в заплавах річок Побужжя та Придністер'я розвивалась перша (VI – IV тис. р. тому) в Східній Європі Буго-Дністровська землеробська культура [90]. Невеликі поселення того часу здійснювали незначний вплив на водні ландшафти і корінних змін не викликали.

У І тис. н. е. на малих річках уже існували невеликі загати, а навколо укріплених поселень будувались штучні обводнені канали. Це стало поштовхом для подальшої антропогенізації натуральних водних ландшафтів і сприяло виникненню антропогенних водних ландшафтів, структура яких на сьогоднішній день докорінно відрізняється від натуральних. Вивчення глибинної структури сприяє організації раціонального використання та збереження ландшафтного різноманіття водних антропогенних ландшафтів.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій

Дослідженню водних антропогенних ландшафтів присвячені праці Г.І. Денисика [1, 2, 3], Н.Н. Родзевича [4], Л.І. Стефанкова [5], Г.С. Хаєцького [6, 7]. Ці ландшафти розглядаються як урочища або група урочищ, приурочених до певного типу місцевостей, що й зумовлює їх різноманітність [7]. Висотну диференціацію внутрішньоаквальних ландшафтних комплексів як приуроченість аквальних фацій до певних форм рельєфу відзначає Хаєцький Г.С. [6].

Мета дослідження

З'ясувати особливості сучасних водних ландшафтів Вінницької області, їх сучасний стан, внутрішньоаквальну структуру, ландшафтне різноманіття та перспективи розвитку цих ландшафтних комплексів.

Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань використано низку взаємопов'язаних методів дослідження. У процесі проведення польових досліджень застосовані методи спостереження, діагностування, ландшафтно-геоморфологічного аналізу. Для виявлення взаємозв'язку висотної диференціації та ландшафтного різноманіття Вінницької області, обчислення показників ландшафтного різноманіття на натурних ділянках застосовано картографічний та математичний методи. Метод антропогенно-ландшафтознавчого прогнозу дозволив спрогнозувати майбутні зміни у висотній диференціації та різноманітті водних антропогенних ландшафтів Вінницької області.

Клас антропогенних водних ландшафтів включає в себе 3 підкласи [1, 8]: водосховища, ставки та канали. За належністю цих підкласів до певного типу місцевостей визначається багато рис водних

антропогенних ландшафтів – розміри і морфологія, інтенсивність замулення, характер заростання. Відповідно до висотного положення та характеристик водного об'єкту виділяються різні типи та види водних антропогенних урочищ.

На нижньому акумулятивному висотно-ландшафтному рівні водні антропогенні ландшафтні комплекси переважно приурочені до заплавного типу місцевостей.

Водосховища – це водойми з корисним об'ємом води понад 1 млн. м³ [7, 8]. У Вінницькій області вони розташовані в основному поблизу великих міст і селищ, промислових об'єктів. Всього на Вінниччині 63 водосховища, переважна більшість яких знаходиться на зрілій стадії розвитку [9].

Для водосховищ характерні значні коливання рівня води, які залежать від регулювання стоку ГЕС і плану експлуатації водного господарства. Це призводить до формування ділянок з тимчасовим затопленням і осушенням, які досягають площі в кілька сотень квадратних кілометрів. На таких територіях виникають своєрідні земноводні ландшафти, що мають підвищену динамічність усіх своїх компонентів. Поширені також тут низинно-болотні комплекси.

Особливості внутрішньоаквальної структури водних антропогенних ландшафтів певною мірою залежать від природи попередніх ландшафтних структур: затоплених урочищ і фацій суходолу. Особливо це стосується водосховищ, чиї води затоплюють великі території з різноманітними ландшафтними комплексами. Різноманітність внутрішньоаквальної структури водосховищ дозволила виділити в межах водосховищ мілководний та глибоководний типи ландшафтів [1].

У ландшафтній структурі більшості водосховищ області переважає мілководний (глибина до 5 м) тип ландшафту. Довжина цих водосховищ рідко перевищує 10 км, а ширина коливається від 1 до 2-3 км. Це Сутиське, Тиврівське, Брацлавське, Глибочівське, Чернятинське, Микулинецьке водосховища. Внаслідок мілководності близько третини їхньої площі займають рогізні, очеретові, рогізно-очеретові та осокові болота.

Таким є Микулинецьке водосховище, що споруджене на р. Згар у Літинському районі в 1958 р (рис. 1).

Глибоководний тип ландшафту (глибина понад 5 м) характерний для невеликого числа водосховищ (Дністровського, Ладижинського та ін.), де він займає від 24% до 62% площі водойми. На Дністровському водосховищі цей тип домінує.

Глибоководдя супроводжується нагромадженням уздовж берегів продуктів абразії замуленням дна тонкозернистими наносами. Глибоководний тип ландшафту відрізняється від мілководного кількісним і якісним складом фіто- і зоопланктону, бентосу, іхтіофауни.

Підклас водних антропогенних ландшафтів – ставки – є штучними водоймами, об'єм води яких не перевищує 1 млн. м^3. У межах Вінницької області виділяється три типи ставків залежно від приуроченості їх до різних типів місцевостей. Їхні видові відмінності визначаються характером заростання і ступенем замуленості.

Для нижнього висотно-ландшафтного рівня характерні руслові і заплавні ставки. Ставки *руслового типу місцевостей* побудовані безпосередньо на річках. Вони затоплюють заплави і повністю трансформують їх. Більшість з них розташовані в межах населених пунктів або поблизу них.

Ставки *заплавного типу місцевостей* мають своєрідний режим. Це проточні і напівпроточні озера-ставки на маловодних річках, перегороджених греблями. Ставки, як і великі водоймища, не тільки залежать від навколишніх наземних ландшафтів, але й самі впливають на них, утворюючи системи парагенетичних комплексів. Нижче греблі, внаслідок просочування води, нерідко виникають осоково-очеретяні болота. У результаті підпору ґрунтових вод у верхній частині ставків утворюються низинні болота, мезофільні луги. По схилах балок поблизу греблі активізуються зсувні процеси. Розмив водозливу у весняне повноводдя та під час злив стає причиною появи нижче греблі швидко зростаючих ярів. Ставки заплавного типу місцевостей зустрічаються досить часто, менше їх лише в Середньому Придністер'ї. Більшість з них побудовані в населених пунктах або поблизу них. Такі ставки відрізняються особливими умовами живлення, ходом біологічних процесів, високою рибопродуктивністю.

Середній висотно-ландшафтний рівень представлений ставками схилового і плакорного типів, а також каналами. Ставки *схилового* типу місцевостей, характерні для Придністер'я, рідше зустрічаються в центральних і північних районах Поділля. Вони споруджуються в балках і верхів'ях долин, відрізняються значною глибиною і досить великими обсягами води. Тут нерідко поблизу гребель зустрічаються ділянки, які варто відносити до глибоководного типу ландшафту. Греблі таких ставків зроблені з глини, укріплені каменем і бетоном.

Часто у межах схилового типу місцевостей зустрічаються так звані каскади ставків. Висотна диференціація урочищ у таких каскадах спостерігається досить яскраво, оскільки верхні ставки каскаду є своєрідними денудаційними ділянками, тоді як у нижніх ставках спостерігаються значні накопичення акумулятивних відкладів, що часто призводить до їх повного замулення.

Улоговинні ставки *плакорного і міжрічково-недренованого типів місцевостей* характеризуються незначною глибиною і невеликими обсягами води. Часто це копанки – водойми зі штучно заглибленими днищами. Вони отримали широке розповсюдження на Поділлі з XIX ст. Це невеликі ями, куди під час дощів стікала тала вода, яку потім використовували для побутових потреб. Їх розміри 2х5, 4х10, 3х8 та ін., форма різноманітна, здебільшого квадратна, прямокутна або округла. Глибина не перевищує 1-1,5 м. Тепер копанки можна зустріти повсюдно, особливо в селах.

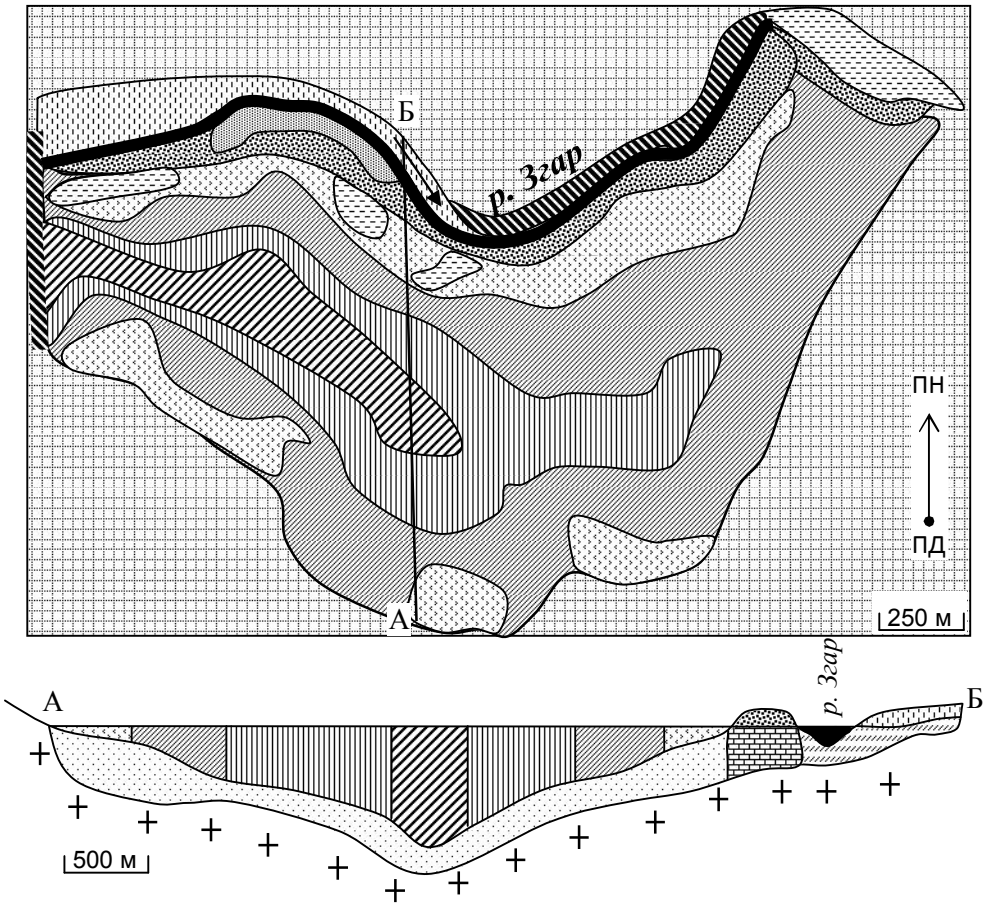
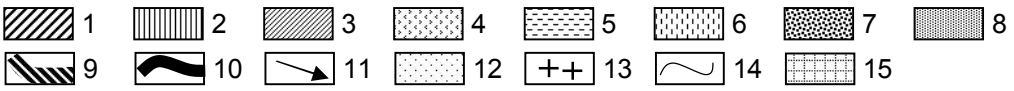


Рис. 1. Внутрішньоаквальні ландшафтні комплекси Микулинецького водосховища (р. Згар, Літинський р-н.)



Водні антропогенні ландшафти. ***Водосховища.*** *Заплавні:* Внутрішньоаквальні. *Урочища:* 1 – центральне глибоководдя (3,5-5 м) з увігнутим дном і незначними (до 40 см) товщами відкладів, 2 – глибоководдя перехідної зони (2,5-3,5 м) з покатим (10-12°) схилом, відкладами намулу до 30-50 см, 3 – центральне мілководдя (1,5 - 2,5 м) з слабо покатим 5-10° похилом, товщами відкладів до 50–60 см, 4 – прибережне мілководдя (0,5–1 м) з товщами відкладів 70 см та заростями водно-болотної рослинності (очерет, рогіз, осока), 5 – мілководдя (1-1,5 м) з плаваючою водною рослинністю (латаття біле, глечики жовті, стрілолист, ряска). Водно-болотні антропогенні комплекси. *Урочища:* 6 – заболочена заплава р. Згар, заросла водно-болотною рослинністю (очерет, рогіз, осока).

ЛІС. 7 – дамба, побудована з каменю і глини, заросла водно-болотною рослинністю (очеретом, рогозом, осокою) та вологолюбними породами дерев (вільхою, тополею, вербою), 8 - дамба, побудована з каменю і глини, заросла водно-болотною рослинністю (очеретом, рогозом, осокою), 9 – гребля, висотою до 3 м, побудована з каменю та глини, частково задернована.

Інші позначки: 10 - русло річки Згар, 11 - напрям течії річки. 12 – відклади ерозійно-акумулятивного походження, 13 – корінні породи.

Межі: 14 **–** аквальних урочищ. 15 – ландшафтних комплексів суходолу.

Підклас водних антропогенних ландшафтів – канали – не прикметні для Вінниччини. Їх споруджували біля водяних млинів, під час осушення боліт і перезволожених заплав, у місцях розробок корисних копалин (торфу, піску) тощо. Це неглибокі (до 1,5-2 м), довжиною від декількох десятків метрів до 1-2 км і шириною 3-5 м, лінійно витягнуті або зі складною конфігурацією водойми.

Канали нагадують русла річок або їх стариці, проте від річки відрізняються водним режимом, а від стариці – високими (до 1-1,5 м) незаболоченими берегами та штучними насадженнями різних видів верб: прутикової (*S. viminalis L.*), попелястої, козячої, ламкої (*S. fragilis L*) тощо. Після закінчення функціонування як ландшафтно-інженерної системи канали поступово замулюються і заростають, утворюють заболочені пониження, інколи болота, які нічим, крім походження, не відрізняються від натуральних.

Ландшафтне різноманіття водних антропогенних ландшафтів Вінницької області та його зміну у часі розглянемо на прикладі Микулинецького водосховища (рис. 1 і рис. 2), яке було споруджене у Літинському районі на р. Згар у 1958 р. [10]. Водосховище приурочене до нижнього, акумулятивного

висотно-ландшафтного рівня і утворилось шляхом затоплення широкої і пологої заплави р. Згар. Таким чином заплавний тип місцевостей перетворився у ставково-заплавний. Тут почали виникати досить цінні біоценози, розмножуватися водно-болотні рослини: рогіз, комиш, очерет, різні види осок.

До створення водосховища у заплаві річки Згар росли вербові чагарники, вільха, які після підтоплення водою створили сприятливі умови для гніздування багатьох видів птахів. На основі цього в лютому 2002 року був створений Згарський зоологічний заказник загальнодержавного значення. Створили його, щоб зберегти водно-болотні угіддя долини річки Згар.

Характерною ознакою натурної ділянки є надзвичайна мальовничість території. Сучасне ландшафтне різноманіття формується тут завдяки незначним глибинам водосховища, вода у ньому легко прогрівається. Тому поряд з ландшафтним різноманіття спостерігається значне біо- та зоорізноманіття, а новостворені ландшафти не тільки переважають за кількістю урочищ (табл. 1), але й не поступаються натуральним за якісними характеристиками.

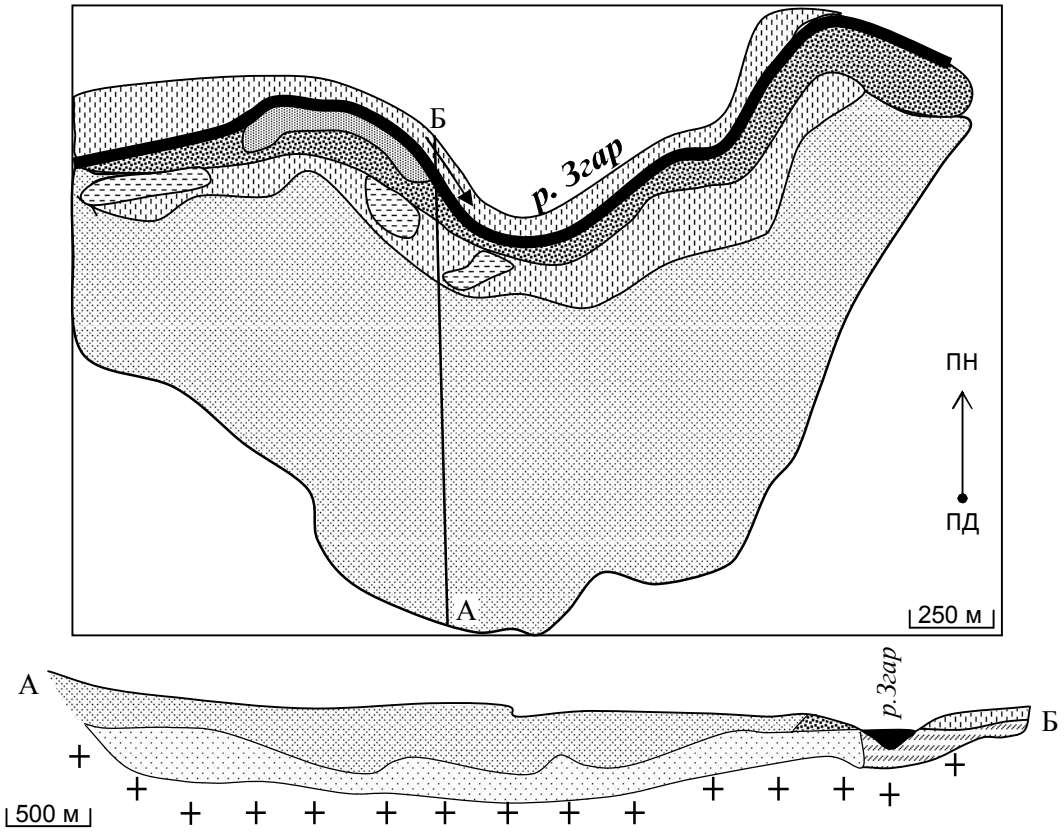


Рис. 2. Відновлена висотна структура структура та ландшафтне різноманіття території Микулинецького водосховища(р. Згар, Літинський р-н.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рівнинні. *Заплавні. Урочища*. 1 – вологі рівні алювіальні поверхні заплави з дернинними суглинистими ґрунтами та осоково-різнотравною рослинністю, 2 – заболочені прируслові пониження з осоково-очеретними асоціаціями, 3 – заболочені ділянки заплави, зарослої водно-болотною рослинністю (очеретом, рогозом, осокою) та вологолюбними породами дерев (вільхою, тополею, вербою), 4 − слабозволожені підвищені алювіальні ділянки з дернинно-лучними ґрунтами, зарослі очеретом, кущами вільхи, різними видами верби, 5 – полога ділянка високої заплави, зайнята лучнорізнотравною рослинністю.

Інші позначки: 6 – неглибоке (1-1,5 м), шириною до 10 м. мулисте русло р.Згар, 7 - напрям течії річки, 8 – відклади ерозійно-акумулятивного походження, 9 – корінні породи, 10 – межі урочищ.

Інтенсивне використання водних антропогенних ландшафтних комплексів людиною призводить до активізації негативних процесів. На їх берегах водосховищ і ставків розвивається інтенсивна абразія, активізується осипання, обвалювання, просідання і карстові процеси (Дністерське водосховище). Цьому сприяє шаруватість відкладів і наявність у товщі прошарків розчинних у воді порід – вапняків, доломітів, мергелів. Основним засобом оптимізації цих несприятливих явищ є відновлення укріплень берегів водосховища.

Таблиця 1.

Показники хорологічного і типологічного ландшафтного різноманіття на натурній ділянці Микулинецьке водосховище

	Висотно-ландшафтні рівні					
	Нижній (акумулятивний)					
	Типи місцевостей					
	Ставково-заплавний		Заплавний		Разом на натурній ділянці	
	1	2	1	2	1	2
S га	68,75	-	318,75	387,5	387,5	387,5
N	6	-	10	8	15	8
m	4	-	5	5	9	5
CD_1	11,4	-	31,8	48,4	25,8	48,4
CD_2	0,09	-	0,03	0,02	0,04	0,02
TD	0,06	-	0,01	0,01	0,02	0,01

Примітка: 1 − показники сучасної структури ландшафтів; 2 − показники відновленої, доагрикультурної структури ландшафтів; S – площа досліджуваної території; N – кількість контурів ландшафтів; m – число видів ландшафтів; CD_1 – середня площа одного виду контуру на одиницю площі; CD_2 – число контурів видів ландшафтів на одиницю площі; TD - число видів ландшафтів на одиницю площі.

Інший важливий захід, що дозволяє поліпшити структуру водосховищ, – проведення рекультивації мілководь. Значна частина, від 45 до 65%, площі мілководь інтенсивно заростає. Окремі невеликі ділянки мають сприятливі умови для розмноження і відгодівлі риб; зарослі зони є місцем мешкання мисливських-промислових птахів і цінних хутрових звірів. Однак переважна частина мілководь, особливо при літньому зменшенню рівня води, значно заростає напівзануреними у воду рослинами, що негативно впливає на біологічний режим водоймищ.

Тут інтенсивно розвиваються процеси заболочування, створюються сприятливі осередки для розмноження паразитів риб, птахів і людини, а також синьо-зелених водоростей. Надмірна інтенсивність розвитку синьо-зелених водоростей створює перешкоди при використанні водних запасів водоймищ і викликає погіршення якості води. Такі ділянки цілком втрачають народногосподарське значення і вимагають термінового меліоративного втручання.

Виняткова роль в еволюції водоймищ і ставків належить процесам замулення. Щоб ставок і водоймище могли функціонувати тривалий час, потрібно періодичне їхнє очищення. Надійним способом боротьби з замуленням ставків є залісення їхніх берегів. У результаті замулення і заростання кожен ставок швидко переходить у новий тип ландшафту – низинне болото. Щоб запобігти цьому процесу, застосовують періодичне осушування. Таке “омолодження” ставків часто відбувається природним шляхом, унаслідок прориву гребель чи висихання в посушливі і малосніжні роки.

Висновки

Водні антропогенні ландшафти – ставки, канали, водосховища утворилися шляхом трансформації натуральних урочищ. Висотна та глибинна диференціація і ландшафтне різноманіття цих ландшафтних комплексів зумовлюється їх розміщенням в межах натуральних типів місцевостей та залежить від характеру антропогенного впливу. І хоча структура водних антропогенних ландшафтних комплексів постійно змінюється − детальне вивчення може сприяти кращому пізнанню їх розвитку, подальшої перебудови та оптимізації.

Література

1. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик – Вінниця: вид-во Арбат, 1998.– 292 с.
2. Денисик Г. І. Лісополе України / Г. І. Денисик – Вінниця: Вид-во Тезис, 2001. – 284 с.
3. Денисик Г. І. Природнича географія Поділля / Г. І. Денисик – Вінниця: ЕкоБізнесЦентр, 1998. – 148 с. Родзевич Н. Н. Антропогенные изменения рельефа / Н. Н. Родзевич // Географія в школі. – 2000. – № 4 – С. 3-10.
4. Стефанков Л. И. Влияние зарегулированого стока Южного Буга на изменение наземных экосистем поймы / Л. И. Стефанков // Экологические проблемы бассейнов крупных рек. – Тольятти, 1993. – С. 208-209.
5. Хаєцький Г.С. Внутрішньоаквальна ландшафтна структура антропогенних водних об’єктів Поділля / Г. С. Хаєцький // Антропогенні географія і ландшафтознавство в XX і XXI століттях. – Вінниця-Воронеж: Гіпаніс, 2003.– С. 129 -133.
6. Хаєцький Г. С. Водні антропогенні ландшафти / Г. С. Хаєцький // Середнє Побужжя.– Вінниця: Гіпаніс, 2002. – С. 187-199.
7. Денисик Г. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля / Г. І. Денисик, Г. С. Хаєцький, Л. І. Стефанков – Вінниця: Теза, 2007. – 216 с.
8. Панасенко Б. Д. Поверхневі води / Б. Д. Панасенко // Географія Вінницької області. – Вінниця: Гіпаніс, 2004. – С.79. 10. Любчак О.О. Чарівне Поділля: Краєзнавчі нариси / Любчак О.О. − Одеса: Маяк, 1990. − 88 с.

Аннотация *И. Н. Война* ***Сочетание высотной и глубинной структуры в формировании ландшафтного разнообразия водных антропогенных ландшафтов Винницкой области****. В статье рассматриваются водные антропогенные ландшафтные комплексы Винницкой области, их высотная и глубинная дифференциация. Водные антропогенные типы урочищ сформировались в пределах натуральных ландшафтных комплексов или путем их техногенной трансформации.*
В статье подробно охарактеризовано распределение водных антропогенных ландшафтных комплексов по высотно-ландшафтным уровням и их внутриаквальная структура.
В результате исследований выявлено, что конфигурация, глубина, внутриаквальная структура водных ландшафтных комплексов, распределение урочищ с глубиной и разнообразие аквальных ландшафтов тесно взаимосвязана с размещением водного объекта в пределах определенного типа местностей.
Ключевые слова: *Винницкая область; высотная дифференциация; высотно-ландшафтные уровни; типы местностей, аквальные урочища.*

Abstract. *I. Woyna* ***The combination of altitude and deep structure in shaping landscape diversity of aquatic man-made landscapes Vinnytsia region.*** *I The article deals with water anthropogenic landscape complexes Vinnytsia region, their altitude and depth differentiation. Water anthropogenic types tracts formed within natural landscapes or by their technological transformation.*
The article details the distribution of water are characterized anthropogenic landscapes at high altitude landscape level and the water inside the structure.
Our results revealed that the configuration , depth, water inside the structure of water landscapes, the distribution of tracts with the depth and diversity of landscapes closely related to the placement of the water body within a certain type of terrain.
Keywords: *Vinnytsia region, altitude differentiation, high altitude landscape level, types of terrain, water tracts.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 556.555.4

Гавриленко Г. Г.,
Здоровеннова Г. Э.,
Здоровеннов Р. Э.,
Пальшин Н. И.,
Тержевик А. Ю.

Термический и кислородный режимы мелководного озера на этапе летнего нагревания

Институт водных проблем Севера Карельского научного цента РАН,
г. Петрозаводск,
e-mail: south.sun.cr@gmail.com

***Аннотация**. На основании анализа данных измерений 2008-2011 гг. рассматриваются особенности термического и кислородного режимов небольшого мелководного озера Вендюрского на этапе летнего нагревания. Прослеживается процесс формирования, заглубления и разрушения сезонного термоклина, а также придонной анаэробной зоны в годы с разными синоптическими условиями.*

***Ключевые слова:** термический режим, растворенный кислород, мелководное озеро, термоклин, дефицит кислорода*

Введение

Изменение термической структуры мелководного озера во времени определяется поглощением солнечной радиации, обменом теплом на границах водной толщи с атмосферой и грунтом, а также перераспределением тепла течениями и турбулентным перемешиванием [1-3]. Гидродинамические процессы, такие как плотностная циркуляция [4], ветро-волновое перемешивание [5], внутренние волны [6, 7], баротропные и бароклинные сейши [8], турбулентное перемешивание в придонном пограничном слое [9] оказывают существенное влияние на термическую структуру и кислородный режим водоемов в течение года. Обострение или ослабление плотностной стратификации может изменять скорость вертикальной диффузии тепла и растворенных веществ и газов, таких как биогены и кислород [10, 11]. К водоемам с хорошим кислородным режимом относятся те, в которых насыщение составляет 60-120%. Низкое насыщение вод кислородом, как правило, наблюдается в придонных слоях в период летней стратификации и во время зимней стагнации [11, 12]. Уменьшение содержания растворенного кислорода происходит при отсутствии аэрации водной толщи вследствие его потребления бактериопланктоном в процессе разложения органического вещества, а также диффузии в донные отложения. В период открытой воды дефицит кислорода в придонных слоях мелководных озер существует относительно недолго в силу квазипериодического ветрового перемешивания, охватывающего весь столб воды даже при умеренных ветрах [12, 13]. Предлагаемая работа посвящена изучению влияния синоптических условий на мезомасштабную изменчивость термической структуры и кислородного режима мелководного озера на этапе летнего нагревания. Уточнение имеющихся представлений об особенностях термического и кислородного режима водоемов в период открытой воды необходимо для более корректного построения численных моделей [14, 15] и адекватного описания сезонного хода вертикальной термической и кислородной структуры водоема.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования было выбрано оз. Вендюрское, расположенное в южной части Карелии (широта 62º10'-62º20'N, долгота 33º10'-33º20'E) (рис. 1). Озеро относительно небольшое (площадь зеркала 10.4 км^2, объем вод ~$5.5 \cdot 10^7$ м^3) и мелководное (средняя глубина 5.3, максимальная – 13.4 м). Площадь его водосборного бассейна составляет 82.8 км^2. Котловина озера ледникового происхождения (длина ~7.0, ширина ~1.5-2.0 км) вытянута с запада на восток. В озеро впадает р. Риндозерка и несколько небольших ручьев, вытекает р. Кулапдеги, однако объем их стока невелик. Коэффициент условного водообмена озера 0.4 год$^{-1}$. Прозрачность воды в оз. Вендюрском по диску Секки составляет 3±0.5 м; озеро можно отнести к мезотрофному типу. Донные отложения представляют собой песок на мелководье (на глубинах не более 2-3 м) и коричневые и темно-коричневые илы в глубоководной части озера. Толщина слоя илов достигает 0.4-1.0 м [16].

В период с июля 2007 до июня 2013 гг. на оз. Вендюрском проводилось круглогодичное измерение температуры воды и содержания растворенного кислорода на 2-3 станциях. Автономные буйковые станции – косы, оснащенные высокочувствительными датчиками давления, растворенного кислорода и температуры производства канадской фирмы «RBR Ltd» – были размещены в центральной глубоководной части озера на глубине около 11 м, на восточном склоне на глубине порядка 7 м и в локальном углублении дна в 300 м от северного берега озера на глубине около 7.5 м (рис. 1).

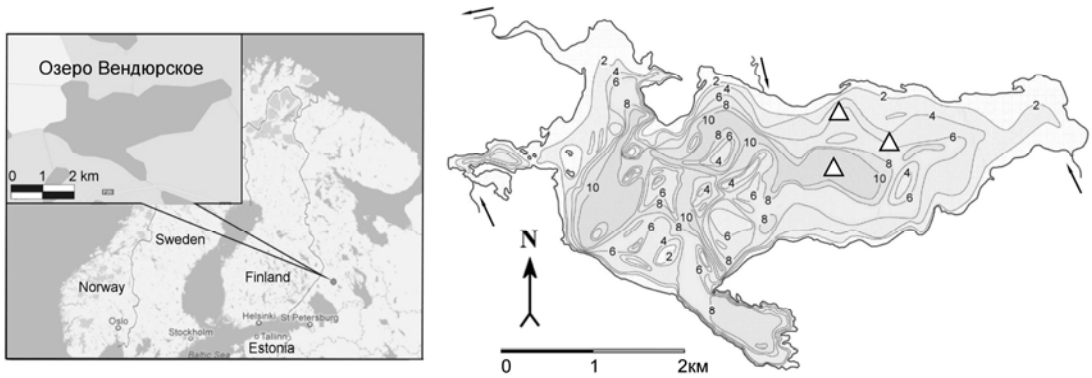


Рис. 1. Географическое положение озера Вендюрского (слева), батиметрия озера и расположение станций измерений (треугольники) (справа).

Сведения об используемых приборах с указанием измеряемых параметров, диапазона измерений, точности, разрешающей способности приведены в таблице. Коса представляла собой фал с прикрепленными к нему через 0.5-2 м в водной толще и через 2-20 см в придонном слое датчиками. В целях сохранности приборов верхний датчик, расположенный под шаром с положительной плавучестью, обычно находился на глубине 1.5-2.5 м. Косы находились в озере непрерывно в течение года. Временной интервал измерений составлял одну минуту. В июне и октябре косы извлекались из озера на 2-4 дня для снятия данных, калибровки и перезарядки датчиков, после чего помещались на прежнее место. Местоположение станций определялось с помощью GPS с точностью ±20 м по горизонтали. В настоящем исследовании использовались данные, полученные в 2008-2011 гг. период с момента начала разрушения льда (начало-середина мая) до начала осеннего охлаждения озера (середина августа). В анализе синоптических условий района исследований использовались данные по одной из наиболее близко расположенных к оз. Вендюрскому метеостанций Федеральной службы РФ по гидрометеорологии и мониторингу природной среды – ГМС «Петрозаводск» (http://www.gismeteo.ru). Данные по среднемесячным климатическим значениям приземной температуры за реперный период 1961-1990 гг. для станции Петрозаводск были получены на сайте Северо-Евразийского Климатического Центра (http://seakc.meteoinfo.ru/actuals).

Таблица 1.

Характеристики приборов с указанием измеряемых параметров, диапазона измерений, точности и разрешающей способности

Прибор	Параметр	Диапазон	Точность	Разрешение
TR-1060	Температура	-5…+ 35°C	± 0.002 °C	<0.00005 °C
TDR-2050	Давление Температура	100дБ -5…+ 35°C	±0.05% ± 0.002°C	<0.001% <0.00005°C
DO-1050	Содержание РК	0…150%	±1%	-

Результаты и обсуждение

Климатические особенности района исследований.

Климат района исследований – умеренно-континентальный с чертами морского, с продолжительной, относительно мягкой зимой и коротким прохладным летом. Среднегодовая температура воздуха +3-+4°, продолжительность безморозного периода – 120-130 дней. Погода в течение года неустойчивая, что связано с частыми циклонами, идущими с запада. Больше половины дней в году – пасмурные. Годовая сумма осадков – 650-750 мм. Изменчивость температуры и относительной влажности воздуха имеет ярко выраженный сезонный ход. Максимум температуры воздуха (+25+30ºС) приходится на июль, минимум (-25-30ºС) – на январь-февраль. Хорошо выражен весенне-летний рост температур (с конца марта до начала июля) и осеннее уменьшение (с середины августа до ноября-декабря). Зимой нередко наблюдаются оттепели, весной, а иногда и летом – заморозки. С сентября до марта относительная влажность составляет 80-90%, с конца марта-начала апреля ее значения понижаются, и годовой минимум наблюдается в мае (около 50%), в летние месяцы ее значения повышаются до 70-90%. Скорость ветра в среднем за год составляет около 2.5 $м \cdot с^{-1}$. Наиболее сильные ветры (более 6 $м \cdot с^{-1}$) наблюдаются в осенне-зимние месяцы. Осенью преобладают западные и юго-западные ветры, с мая по июль – восточные. Атмосферное давление в течение года изменяется в пределах от 950 до 1050 мбар и имеет сильно флуктуирующий характер.

Синоптические условия мая-августа 2008-2011 гг.

Лето 2008 г. было самым холодным за исследованный период: среднемесячная температура мая-августа была ниже климатической нормы на 0.5-1.5ºС (реперный период 1961-1990 гг.). Средняя скорость ветра в мае-августе составила 2.5 м·с$^{-1}$, наиболее ветреным был май (среднемесячная скорость ветра 2.7 м·с$^{-1}$), наименее ветреным – июль (2.2 м·с$^{-1}$). Лето 2009 г. было близким к климатической норме, средняя температура мая была выше на 2ºС, июня – ниже на 1 ºС, а июля и августа – близка к норме. Среднемесячная скорость ветра постепенно уменьшалась с 3 м·с$^{-1}$ в мае до 1.9 м·с$^{-1}$ в августе. Лето 2010 г. было наиболее жарким и наименее ветреным за исследованные годы. Май 2010 г. был на 3ºС теплее, а июнь – близок к климатической норме. Среднемесячная температура июля и августа превышала климатическую норму более чем на 5 и 2ºС, соответственно. Средняя за месяц скорость ветра понижалась от 2.6 м·с$^{-1}$ в мае до 2.1 м·с$^{-1}$ в августе. Лето 2011 г. было также достаточно теплым, температура мая-июля была выше на 1-4ºС, а августа – близка к норме. Среднемесячные скорости ветра в мае и августе составляли 2.8 и 2.6 м·с$^{-1}$, соответственно, в июне и июле – не превышали 2.2 м·с$^{-1}$.

Характерными чертами мая-июля во все годы исследований были периодические резкие похолодания – температура воздуха понижалась на 5-15ºС в течение 2-5 дней, а также непродолжительные (не более 2-3 суток) усиления скоростей ветра до 5-6 м·с$^{-1}$ (рис. 2).

Описанные синоптические условия района исследований в 2008-2011 гг. определили особенности кислородного и термического режимов озера Вендюрского на этапе летнего нагревания.

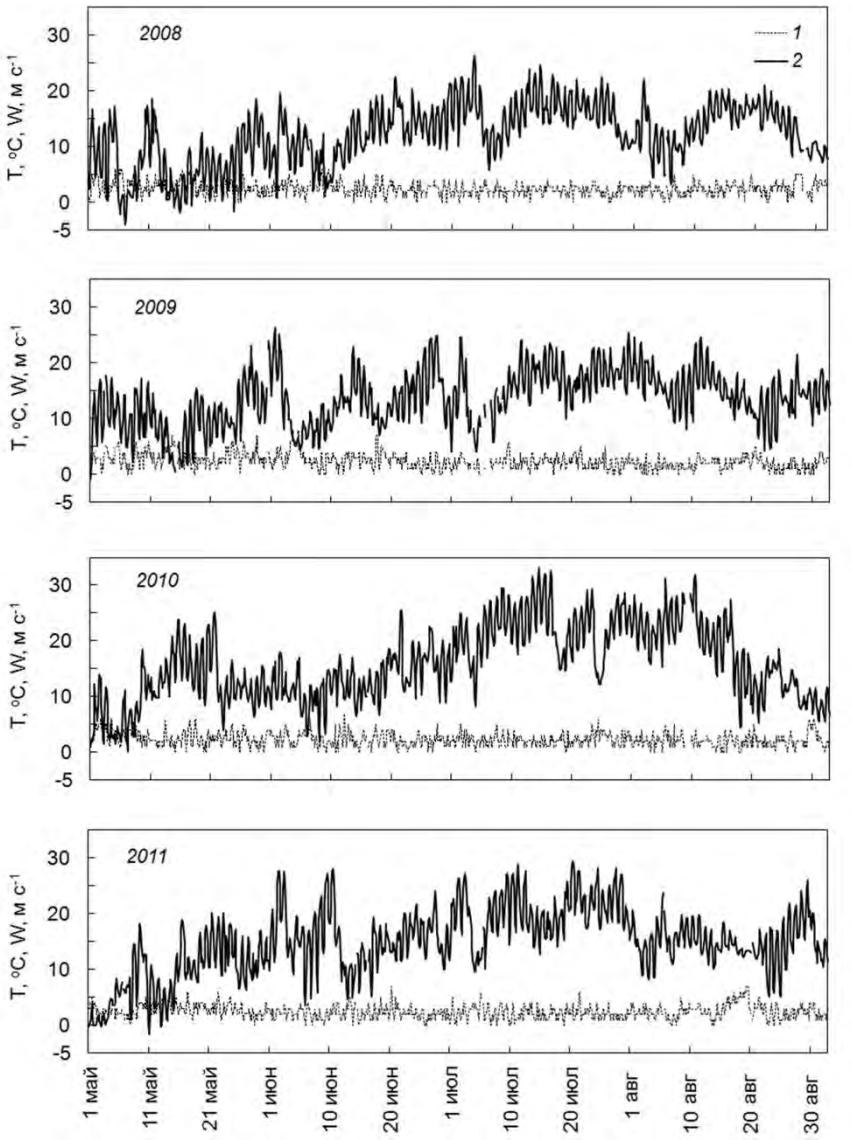


Рис. 2. Скорость ветра (*1*) и температура воздуха (*2*) на ГМС «Петрозаводск» в период с 1 мая по 31 августа в 2008-2011 гг.

Температура водной толщи.

Взлом ледового покрова озера Вендюрского происходит обычно в первой половине мая [17]. В годы исследований ледостав заканчивался 10 мая в 2008 г., 8 мая в 2009 г. и 1 мая в 2010 и 2011 гг.

После вскрытия ледового покрова водная масса озера некоторое время (порядка 2-3 недель) находилась в состоянии, близком к гомотермии (рис. 3). В течение мая по мере радиационного прогрева температура поверхностных слоев водной массы озера увеличивалась. Однако, поскольку в этот период нередки заморозки, усиления ветра, резкие похолодания продолжительностью в несколько дней, способствующие развитию конвективно-ветрового перемешивания и передаче тепла к нижележащим слоям, то термическая стратификация озера была слабо выражена. В 2008, 2009 и 2011 гг. к концу мая средняя по вертикали температура повысилась до 8-11ºС. В середине мая 2010 г., на фоне жаркой маловетреной погоды поверхностные слои водной массы озера прогрелись до 17-18ºС. На глубинах 2-4 м сформировался хорошо выраженный термоклин, градиент температуры в котором достигал 3ºС·м$^{-1}$. Передача тепла к нижележащим слоям водной массы озера была затруднена, поэтому придонная температура в конце мая 2010 г. не превышала 7-8ºС.

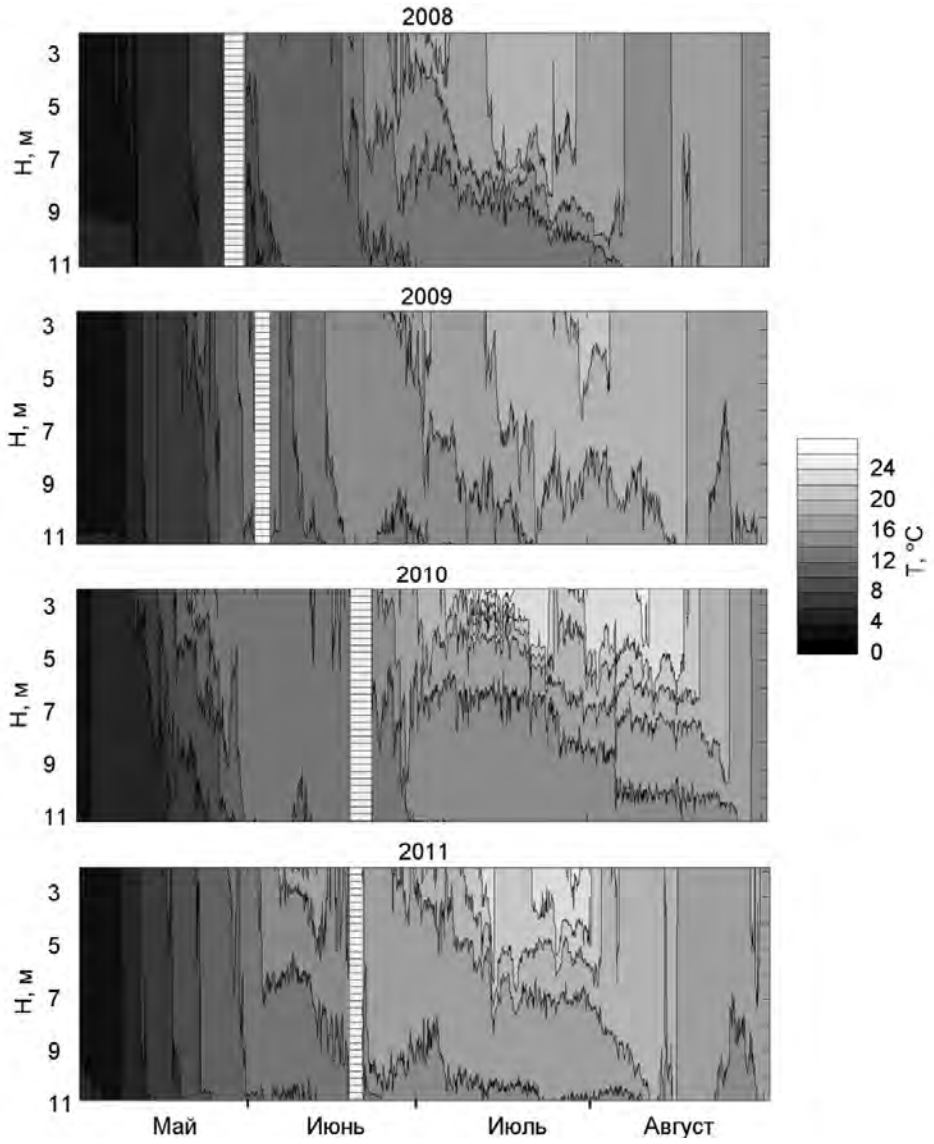


Рис. 3. Изменение температуры воды в глубоководной части озера Вендюрского в период с 1 мая по 31 августа в 2008-2011 гг. Здесь и на рис. 3 заштрихованные области – нет измерений.

Поскольку в июне во все годы исследований погода была неустойчивой, с периодическими похолоданиями и усилениями ветра, водная масса озера находилась в состоянии слабовыраженной стратификации, периодически сменяющейся гомотермией при похолоданиях. Если появлялся термоклин, то он быстро заглублялся и разрушался. Однако на фоне жаркой маловетреной погоды мог сформироваться устойчивый подповерхностный термоклин, как, например, в первых числах июня 2011 г., когда в течение недели на глубинах 2-3 м градиент температуры превышал 1.5ºС·м$^{-1}$.

В июле-первой половине августа продолжалось повышение температуры водной толщи озера. В этот период достигался годовой максимум температуры поверхности (20-25ºС). Если преобладающая погода в июле была прохладной и ветреной, формирования устойчивого термоклина не наблюдалось, и водная масса озера периодически оказывалась перемешанной до дна, как, например,

в 2009 гг. При этом происходила интенсивная передача тепла к придонным слоям воды и верхнему слою донных отложений озера. К началу августа в этот год температура придонных слоев повысилась до 17-18ºС.

Если преобладающая погода июля была жаркой и маловетреной, то формировался ярко выраженный термоклин с градиентом температуры в несколько градусов на метр. Например, в середине июля 2010 г. градиент температуры в слое 3-5 м под поверхностью достигал 5ºС·м$^{-1}$. Поскольку термоклин препятствует передаче тепла от поверхности, придонная температура меняется слабо. К началу августа 2008, 2010 и 2011 гг. придонная температура повысилась лишь до 14-15ºС.

Постепенно под действием периодических похолоданий и ветрового перемешивания увеличивалась толщина верхнего перемешанного слоя (ВПС). В заглубление и динамику ВПС также вносит вклад сдвиг скорости на границе с термоклином, генерируемый волновыми движениями [18].. В 2008 и 2011 гг. термоклин достиг дна и полностью разрушился в первых числах августа. Летом 2010 г. термоклин просуществовал в озере до второй половины августа. К середине августа он опустился до глубин 5-7 м, градиент температуры в нем составлял 3-4ºС·м$^{-1}$. Достиг дна и разрушился термоклин лишь после 23 августа.

Во все годы исследований на этапе летнего нагревания в поле температуры регистрировались периодические флуктуации. Наиболее ярко они проявлялись на термоклине, однако отмечались и в нижележащих слоях. Наиболее отчетливо внутренние волны амплитудой до 3-4 м с близким к суткам периодом проявлялись на термоклине в июле и начале августа 2010 г.

Содержание растворенного кислорода.

После очищения ото льда происходило полное перемешивание озерной водной массы, включая придонные слои в глубоководной части озера, и разрушение придонной анаэробной зоны, которая формируется к середине зимы и сохраняется вплоть до разрушения льда [11]. В годы исследований после взлома льда концентрация кислорода в водной толще увеличивалась до 10-11.5 мг·л$^{-1}$ (рис. 4), насыщение достигало 80-90%. В мае по мере повышения температуры воды насыщение увеличивалось до 100% при мало меняющихся средних значениях концентрации. В июне концентрация кислорода постепенно уменьшалась до 9 мг·л$^{-1}$ (насыщение 90-100%). В мае-июне при быстром росте температуры воды насыщение кислорода в светлое время суток в верхнем слое водной массы превышало 100% (103-106% – 23-30 мая 2009 г., 105-113% – 15-22 мая 2010 г.). В то же время, в моменты установления кратковременной термической стратификации при маловетреной погоде была отмечена общая тенденция снижения концентрации кислорода по всей водной толще. Это, вероятно, происходило вследствие преобладания биохимического потребления кислорода над его выделением в результате фотосинтеза в условиях ослабления аэрации водоема. В мае-июне пониженные концентрации кислорода (5-7 мг·л$^{-1}$) отмечались в метровом придонном слое в глубоководной части озера. К началу июля на фоне повышения температуры воды поверхностного слоя до 15-20ºС концентрации РК в нем снижались до 8-9 мг л$^{-1}$ (при насыщении 80-100%). К концу июля-началу августа концентрация кислорода уменьшалась до 7-8 мг·л$^{-1}$ (80-90%). При резком повышении температуры в верхнем слое насыщение увеличивалось до 100%.

В центральной глубоководной части озера в периоды обострения термоклина концентрация кислорода понижалась до 3 мг·л$^{-1}$ (~30%) на горизонтах 2-3-м над дном, а в придонном слое толщиной 0.5-0.7 м опускалась ниже 1 мг·л$^{-1}$. К концу периода летнего нагревания озера (конец июля-начало августа) толщина слоя с резко выраженным дефицитом кислорода (менее 2 мг·л$^{-1}$) в центральной глубоководной части озера достигала 0.5-1 м, а в отдельные годы на фоне жаркой безветренной погоды была более 2-3 м (2010 и 2011 гг.).

Наиболее драматическая ситуация наблюдалась в озере летом 2010 г.: в период с 1 по 20 августа в трехметровом придонном слое центральной глубоководной котловины концентрация кислорода не превышала 2.0 мг·л$^{-1}$, а в полуметровом - была менее 0.5 мг·л$^{-1}$. К концу июля-началу августа 2010 г. дефицит кислорода отмечался также в придонных слоях локального углубления дна у северного берега и на склоновой станции на глубине, близкой к средней по озеру. Толщина придонного слоя с концентрацией кислорода менее 2 мг·л$^{-1}$ в локальном углублении дна во второй декаде августа 2010 г. достигала метра, на склоновой станции в этот же период составляла несколько десятков см. В конце июля 2011 г. ситуация была несколько лучше – толщина слоя с концентрацией кислорода менее 2 мг·л$^{-1}$ в локальном углублении дна не превышала 0.3-0.4 м, на склоновой станции концентрация кислорода в придонном слое 0.2-0.25 м составляла 3-4 мг·л$^{-1}$.

По мере заглубления сезонного термоклина выравнивалось содержание растворенного кислорода в ВПС, однако только после полного перемешивания водной массы озера (середина августа) происходило окончательное разрушение придонных зон с резко выраженным дефицитом кислорода.

Во все годы исследований в мае-августе в поверхностных слоях озера регистрировались колебания содержания кислорода амплитудой 5-10% с периодичностью 1-6 суток. При отсутствии или слабой термической стратификации эта изменчивость отмечалась не только в поверхностных слоях, но и по всей водной толще. Изменение насыщения в течение суток было связано как с изменчивостью температуры воды, так и с суточным циклом фотосинтеза. Наряду с долгопериодными, отмечались 12-часовые и более высокочастотные колебания, амплитуда которых не превышала 1 мг л$^{-1}$.

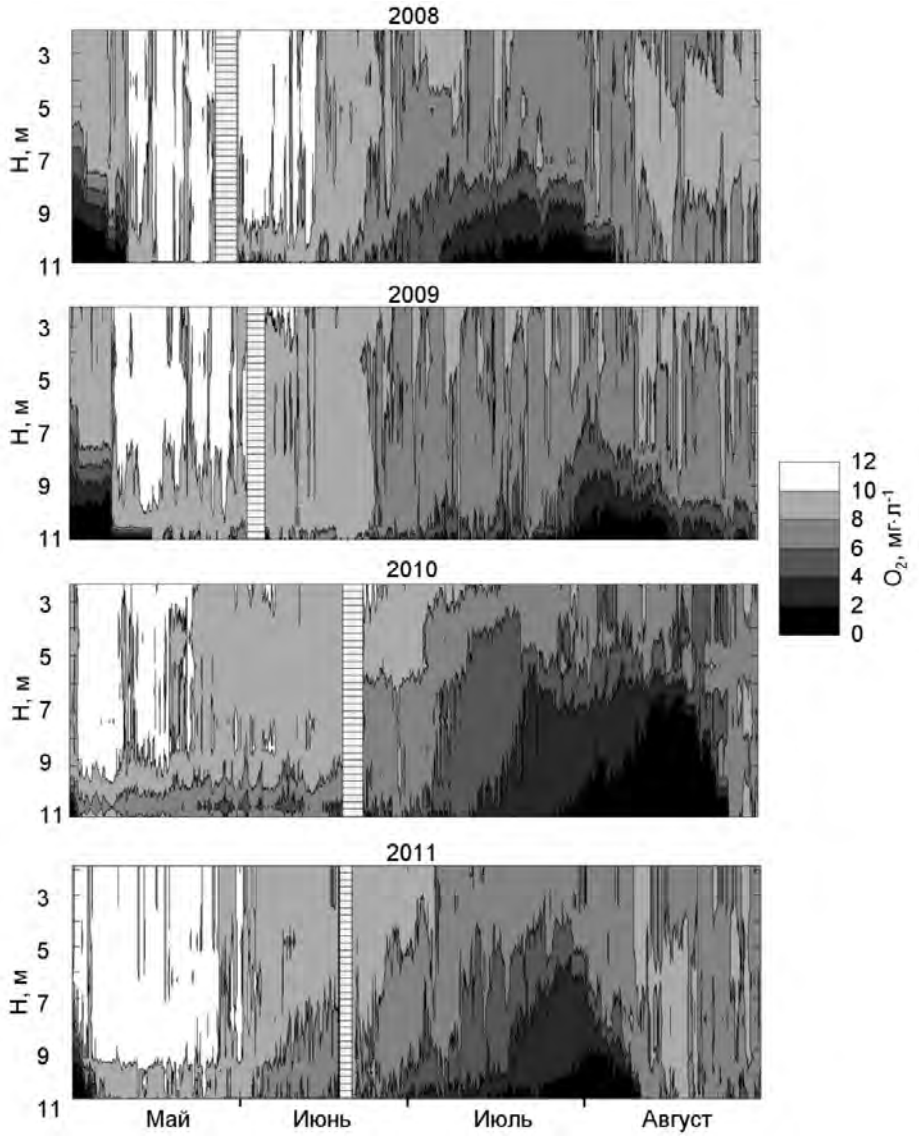


Рис. 4. Изменение содержания растворенного кислорода в глубоководной части озера Вендюрского в период с 1 мая по 31 августа в 2008-2011 гг.

Таким образом, влияние синоптических условий на термодинамику и кислородный режим оз. Вендюрского в период открытой воды существенно. Наиболее благоприятный кислородный режим складывается в озере в прохладные или близкие к климатической норме годы, характеризующиеся неустойчивой погодой с частыми похолоданиями, усилениями ветра. В такие годы термическая стратификация остается слабо выраженной на протяжении всего лета, что способствует аэрации придонных слоев водной массы озера. Дефицит кислорода если и появляется в придонных слоях центральной котловины, то существует недолго. Неблагоприятный кислородный режим характерен для теплых и жарких лет. В такие годы при продолжительной жаркой безветренной погоде в озере формируется устойчивый термоклин, препятствующий аэрации водной толщи и передаче тепла от поверхности к ее нижележащим слоям. При обострении термоклина концентрация кислорода понижается до 1-3 мг·л$^{-1}$ (~30%) в придонных слоях. К середине августа толщина слоя с резким дефицитом кислорода в центральной котловине может достигать 2-3 м. Заглубление и разрушение сезонного термоклина в конце периода летнего нагревания озера в такие годы приводит к полному перемешиванию водной массы. При этом скачкообразно повышается температура верхнего слоя донных отложений и происходит насыщение кислородом придонных слоев.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 13-05-00338).

Литература

1. Hutchinson G. A treatise on limnology / Hutchinson G. – N.Y.: V I. J. Wiley and Son, Inc. 1957. 1015 p.
2. Форш Л. Ф. Термический режим, тепловой баланс озер и роль иловой толщи в их тепловом бюджете / Л. Ф. Форш // Озера различных ландшафтов Северо-Запада СССР. Ч. 1. Л.: Наука, 1968. С. 166–208.

3. Кузьменко Л. Г. Структура сезонных термических состояний озер / Л. Г. Кузьменко // Особенности формирования качества воды в разнотипных озерах Карельского перешейка. Л.: Наука, 1984. С. 45–60.
4. Тернер Д. Эффекты плавучести в жидкостях / Д. Тернер. – М. : Мир, 1977. 431 с.
5. Farmer D. M. Wind mixing and restratification in a lake near the temperature of maximum density / D. M. Farmer, E. Carmack // J. Phys. Oceanogr. – 1981. – V. 11. – P. 1516–1533.
6. Boegman L. High-frequency internal waves in large stratified lakes / L. Boegman, J. Imberger, G. N. Ivey, J. P. Antenucci // Limnol. Oceanogr. 2003. V. 48. №2. P. 895–919.
7. Farmer D. F. Observation of long nonlinear waves in a lake / D. F. Farmer // J. Phys. Oceanogr. 1978. V. 8. P. 63–73.
8. Сейши на озерах СССР / Н. М. Арсеньева, Л. К. Давыдов, Л. Н. Дубровина, Н. Г. Конкина – Л. : Изд-во ЛГУ, 1963. 184 с.
9. Lorke A. Shear-induced convective mixing in bottom boundary layers on slopes / A. Lorke, F. Peeters, A. Wuest // Limnol. Oceanogr. 2005. V. 50. P. 1612—1619.
10. Physical background of the development of oxygen depletion in ice-covered lakes / S. Golosov, O. A. Maher, E. Schipunova, et al. // Oecologia. 2007. V. 151. P. 331–340.
11. Гидрофизические аспекты формирования кислородного режима мелководного озера, покрытого льдом / А. Ю. Тержевик, Н. И. Пальшин, С. Д. Голосов, и др. // Водные ресурсы. 2010. Т. 37. №5. С. 568–579.
12. Ульянова Д. С. Кислородный режим озер / Д. С. Ульянова // Особенности формирования качества воды в разнотипных озерах Карельского перешейка. Л.: Наука, 1984. С. 91–95.
13. Сабылина А. В. Абиотические факторы среды, первичная продукция и деструкция органического вещества в водоемах Карелии / А. В. Сабылина, М. И. Басов // Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. С. 72–91.
14. Параметризованная модель сезонной эволюции теплового режима и режима перемешивания в водоеме / Д. В. Миронов, С. Д. Голосов, С. С. Зилитинкевич, и др. // Гидротермодинамическое взаимодействие озера с атмосферой. Л.: Наука, 1990. С. 87–105.
15. Gu R. Year-round temperature simulation of cold climate lakes / R. Gu, H. G. Stefan // Cold Reg. Sci. Technol. 1990. V. 18. P. 147–160.
16. Литинская К. Д. Озера Вендюрской группы – Урос, Риндозеро, Вендюрское / К. Д. Литинская, Ю. К. Поляков // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1975. С. 57–66.
17. Interannual variability of ice and snow cover of a small shallow lake / R. Zdorovennov, N. Palshin, G. Zdorovennova, et al // Estonian Journal of Earth Sciences. 2013. 61(1). P. 26–32
18. Sherman F. S. Turbulence and mixing in stably stratified waters / F. S. Sherman, I. Imberger, G. M. Corcos // Annu. Rev. Fluid. Mech. 1978. V. 10. P. 267–288.

Анотація *Г. Г. Гавриленко, Г. Е. Здоровеннова, Р. Е. Здоровенний, Н. І. Пальшін, А. Ю. Тержевік* ***Термічний і кисневий режими мілководного озера на етапі річного нагрівання.*** *На підставі аналізу даних вимірювань 2008-2011 рр.. розглядаються особливості термічного та кисневого режимів невеликого мілководного озера Вендюрского на етапі річного нагрівання. Простежується процес формування, заглиблення і раз-рушення сезонного термоклина, а також придонній анаеробної зони в роки з різними синоптичними умовами.*
Ключові слова: *термічний режим, розчинений кисень, мілководне озеро, термоклин, дефіцит кисню.*

Abstract. *G. G. Gavrilenko, G. E. Zdorovennova, R. E.Zdorovennov, N. I. Palshin, A. Y. Terzhevik* ***Thermal and oxygen regimes of shallow lake at the stage of summer heating.*** *Based on analysis of measured data region 2008-2011. discusses the features of thermal and oxygen regime of a small shallow lake Vendyurskogo step summer heat. Traced the process of formation, penetration and time violations seasonal thermocline and the bottom of the anaerobic zone during different synoptic conditions.*
Keywords: *thermal regime, dissolved oxygen, shallow lake, thermocline, oxygen deficiency*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 528.94+911.9(477.84)+910.26)

Гавришок Б.,
Потокій М.

Застосування картографічного моделювання в дослідженні антропогенної перетвореності ландшафтів у межах Товтр на території Тернопільської області

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль
e-mail: Gavrishok_B@ ukr.net, potokiy58@mail.ru

Анотація *У статті розглядаються питання картографічного моделювання результатів ретроспективного вивчення природокористування та антропогенної перетвореності ландшафтів Товтрового кряжу на території Тернопільської області. Подано картосхеми, що відображають розораність території, зміну лісистості та забудованості за період у понад століття, а також заселення й освоєння регіону дослідження. Здійснено аналіз побудованих картосхем та інтерпретацію отриманої інформації. Детально описано методику проведення картометричних робіт на різночасових картах. Наведено конкретні приклади зміни площ та конфігурації лісових масивів під впливом господарської діяльності. З допомогою карт простежено розвиток та деградацію (у тому числі й зникнення) окремих поселень. Окреслено перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.*

Ключові слова*: картографічне моделювання, картосхема, лісистість, забудованість, розораність, антропогенна перетвореність, заселення території, природокористування.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями

Поділля загалом і Товтрове пасмо зокрема належать до територій давно заселених і освоєних людиною. У результаті тривалої історії освоєння досліджуваної території структура природних ландшафтів зазнала значних змін, що призвело до формування природно-господарських систем, у яких суттєво знизилась здатність до саморегуляції, та виникнення комплексу еколого-географічних проблем. Тому вивчення різних форм антропогенного впливу на природу у взаємозв'язку з процесами заселення та освоєння є актуальною науковою проблемою, вирішення якої потребує комплексного історико-географічного та еколого-географічного аналізу. Окрім того, постає необхідність наукового обґрунтування заходів щодо оптимізації природокористування у цьому районі давнього й інтенсивного освоєння, головним чином сільськогосподарського. Дослідження етнокультурних господарських традицій регіону необхідне для розуміння ґенези сучасних антропогенних (у тому числі культурних) та умовно-природних ландшафтів. Детальне ретроспективне вивчення природокористування та антропогенної перетвореності ландшафтів відносно невеликих територій вважаємо за доцільне проводити на основі різночасових картографічних моделей. Дане дослідження спрямоване на реалізацію діючих регіональних наукових програм: Програми розвитку земельних відносин у Тернопільській області на 2007-2015 роки (затвердженої рішенням обласної Ради від 31.12.2007 за №264) та Програми розвитку лісового господарства Тернопільської області до 2015 року (затвердженої рішенням обласної Ради від 27.05.2008 за №289).

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми

Останнім часом в Україні зростає популярність ретроспективно-географічних досліджень, зокрема тих, що опираються на різночасові карти. Більшість з них акцентують увагу на конкретних територіях і процесах. Історичним картам як джерелу інформації про територію України присвячене дослідження Р. Сосси [1], а на можливостях використання різночасових карт у ретроспективно-географічних дослідженнях невеликих територій Тернопільської області акцентував увагу С. Гулик [2].

Серед публікацій останніх років можна виокремити роботи, в яких було розглянуто деякі аспекти природокористування та ландшафтного моніторингу в межах окремих ділянок Товтр та в тій чи іншій мірі використано картографічні моделі як джерело чи результат дослідження. У цьому напрямі працювали М. Рутинський (2000), Р. Волошин (2002), В. Триснюк (2005), І. Каплун (2004), К. Москалюк (2009), І. Касіяник (2007) та ряд інших авторів.

Зокрема, К. Москалюк [3] на основі картографічного моделювання простежила геопросторові особливості природокористування в Подільських Товтрах у зв'язку з рельєфом території. Дослідниця окреслила вплив рельєфу на формування системи доріг в Товтрах, виявила, що на вирівняній вершинній поверхні головного пасма розміщене лише одне поселення – село Красне, інші ж

розміщуються у долинах річок, що перетинають кряж. Нею також частково вивчено динаміку лісового покриву в межах окремих геоморфологічних підрайонів.

У дослідженні О. Волік із співавторами [4] здійснено обчислення і порівняння площ окремих лісових масивів, сільськогосподарських угідь, забудованих земель тощо на різночасових одномасштабних картах території ПЗ "Медобори" та прилеглих земель. Автори провели аналіз на два часових зрізи (20-ті і 80-ті рр.) й встановили зменшення лісистості регіону.

Роботи, присвячені ретроспективному аналізу природокористування в межах Товтр на території Тернопільської області з використанням різночасових карт, практично відсутні.

Метою статті є показ можливостей та основних напрямків застосування картографічного моделювання (створення картографічних моделей) при ретроспективному дослідженні природокористування та антропогенної перетвореності унікальних ландшафтних комплексів, якими є Товтри.

Завданням дослідження є аналіз хронології процесу заселення і господарського освоєння досліджуваної території; на основі картографічних матеріалів провести ретроспективний аналіз впливу господарської діяльності на перетворення ландшафтів у межах Подільських Товтр і прилеглих територій.

Виклад основного матеріалу

Основи картографічного методу дослідження розроблені професором К. Саліщевим [5], уточнені і розвинені професором О. Берлянтом [6]. «Картографічний метод дослідження – метод використання карт для пізнання відображених на них явищ» [6]. Пізнання включає отримання за картами якісних відомостей і кількісних характеристик явищ і процесів, вивчення взаємозв'язків і взаємозалежностей в геосистемах, їхньої динаміки та еволюції, установлення тенденцій розвитку та прогноз майбутніх станів геосистем [6].

При дослідженні антропогенної перетвореності ландшафтів та результатів активного природокористування в Тернопільських Товтрах нами використовувалися вихідні (базові) картографічні матеріали, як-то: при дослідженні змін рослинного покриву – топографічні карти, що були видані в Австро-Угорщині у 1875-1880 роках [7, 8], польські карти, що були видані у 1923-1930 роках [9, 10], та радянські топографічні карти, перевидані у 1999-2001 роках [11, 12]. Використання цих карт дало змогу дослідити зміну лісистості на невеликих площах. Для цього вибиралася сітка площею 4 км^2.

Розроблено ряд картографічних моделей, на яких представлені результати вивчення процесу заселення території Товтр і прилеглих територій на основі археологічних даних, ретроспективного аналізу її освоєння, змін лісистості, забудованості й розораності території.

У результаті картографічної інтерпретації зібраної археологічної інформації побудовано низку картосхем, кожна з яких відображала розміщення пам'яток окремих археологічних культур. Проведений в такий спосіб аналіз заселення території відтворює археологічну пізнаність регіону тільки на даний час, проте він дозволив побудувати узагальнюючу картосхему розміщення археологічних пам'яток. На її основі в межах досліджуваної території нами виділено *чотири осередки заселення*, у кожному з яких виявлено пам'ятки всіх археологічних епох, починаючи з середнього палеоліту (рис. 1): 1) Присеретський (Мильне – Великий Глибочок); 2) Старозбаразький (басейн річки Гнізна); 3) Кутковецько-Івахнівецький; 4) Подністровський (Китайгород – Врублівці). Перший з них охоплює 7 сучасних поселень. У їх межах виявлено двадцять одну археологічну пам'ятку, що належать до десяти археологічних культур. У Старозбаразькому осередку на території шести сучасних поселень досліджено 17 пам'яток дев'яти археологічних культур. Кутковецько-Івахнівецький осередок охоплює 6 населених пунктів, на території яких виявлено 17 пам'яток, що відносяться до 7 археологічних культур. Останній із осередків охоплює територію чотирьох сучасних сіл, де відомо 14 пам'яток, приналежних до 7 археологічних культур.

Для простеження динаміки площ лісів, поселень тощо на різночасових картах всю територію розділено на облікові ділянки площею 4 км^2, що співпадає з квадратами сітки карти масштабу 1:100 000, який є базовим масштабом дослідження.

Такі картометричні дослідження проведено на кожному з трьох часових зрізів. За їх результатами побудовано картограми лісистості та забудованості на 1880 рік, 1930 рік та сучасну. Після цього визначено зміну лісистості й забудованості за період з 1880 р. до сьогодні, шляхом обчислення різниці значень для кожної облікової ділянки і побудувано відповідні картограми.

Окрім картометричних досліджень, проведено візуальний аналіз карт за зазначеними часовими зрізами та сучасних космічних знімків, отриманих із системи Google Earth. Це дозволило простежити зміну конфігурації лісових масивів, проаналізувати сучасні тенденції експансії лісу на землі, не залучені у сільськогосподарський обіг.

Для простеження динаміки лісистості території дослідження використані різночасові карти (1880, 1930, 1991 рр.). Картометричні дослідження проведені на кожному з трьох часових зрізів.

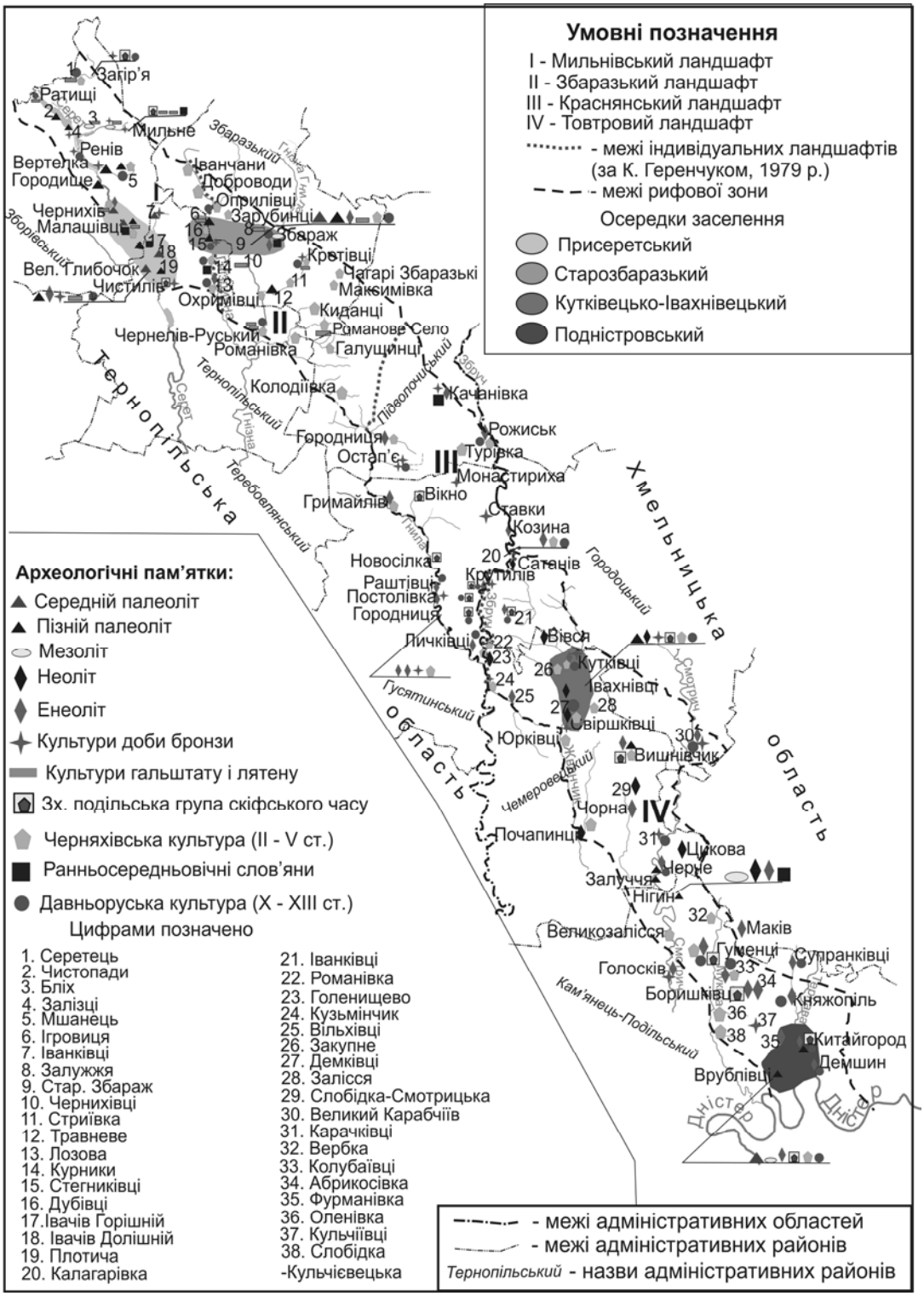


Рис. 1. Розміщення археологічних пам'яток в рифовій зоні Подільських Товтр

За їх результатами побудовані картограми лісистості на 1880, 1930 і 1991 роки. Після цього визначалась зміна лісистості за період з 1880 р. до сучасності, шляхом обчислення різниці значень цього показника для кожної облікової ділянки і будувалась відповідна картограма. На останню накладались пунсони сучасних населених пунктів, що дозволило виявити зв'язок між зниженням лісистості й наближеністю до поселень (рис. 2).

Знищення лісів чітко видно при порівнянні топографічних карт за 1880 р. і 1930 р. Наприклад, було вирубано значну ділянку на північному сході лісового урочища "Малинник" в околицях Новосілки (*раніше Новосілка Скалатська*). За період з 1880 по 1991 рр. площа лісу зменшилась на 2,6 км^2. У кінці 20-их рр. XX століття на цій території виник однойменний фільварок. Останній був знищений в період радянської влади і на даний час ця територія зайнята орними землями (рис. 3).

Рис. 2. Зміна лісистості території рифової зони Подільських Товтр за період з 1880 р. до сучасності (зменшено з масштабу 1:100 000)

За цей же період суттєво зменшились площі лісу в околицях міста Збаража. Лісовий масив “Збаразький ліс” був повністю вирубаний і на його місці виникли окремі хутори, а через лісовий масив західніше від села Залужжя пролягла залізниця. Зменшення площ і подрібнення лісових масивів мало місце і в лісах між селами Мала Березовиця та Гонтова (сьогодні орні землі східніше від гори Гонтова). Східніше села Ігровиці, в підніжжі і на схилі гори Зубова, розміщувався лісовий масив “Оброзівка”, що був західним продовженням існуючого на сьогодні лісового урочища “Дубівці”. Площа його у 1880 р. становила близько 1,7 км^2. До 1930 р. ліс був повністю зрубаний, а на карті зберігся лише топонім. Подальші зміни на цій ділянці були не суттєвими і пов’язані переважно зі зміною конфігурації та незначним збільшенням площі лісу в урочищах “Дубівці” і “Пожарниця”.

Рис. 3. Ліс «Малинник» на картах 1880, 1930 і 2000 років

Аналіз рис. 2 дає змогу стверджувати, що відбулися значні зміни в залісненості досліджуваної території. На значних площах досліджуваної території спостерігається зниження лісистості. Найбільш активно вирубували ліси поблизу населених пунктів, а також під час будівництва фільварків. Максимальні показники зниження лісистості (-68 % та -89 %) виявлені на північний схід від Товтрового пасма і пов'язані з розвитком поселень. У першому випадку на місці лісового масиву виникло село Хомівка, а в другому – хутірна забудова між селами Лопушно, Панасівка й Волиця. Значне зниження лісистості (-57 %) відбулося поблизу села Болязуби, а також південніше села Гаї-Розтоцькі, поблизу сіл Залужжя, Луб'янки, Красне. На південний схід від села Максимівка зміни лісистості чітко простежуються на Товтровому пасмі, що зумовлено відсутністю лісів на прилеглих рівнинах вже у 1880 р. Найбільші зміни на цьому відрізку простежуються між селами Красне, Саджівка й Волиця, поблизу села Монастириха (-40 %) та на північному сході лісового урочища "Малинник" (-42 %).

Загалом, достатньо чітко простежується зв'язок між зниженням лісистості території і наближеністю її до населеного пункту, що, очевидно, зумовлено економічною доцільністю сільськогосподарського використання земель, наближених до поселення. На окремих ділянках досліджуваної території спостерігається і певне підвищення лісистості. Найбільш суттєве її зростання спостерігається на західних околицях ПЗ "Медобори", що ймовірно пов'язано з припиненням господарської діяльності на цих територіях і є явищем негативним, адже призводить до зменшення площ цінної злаково-різнотравної та петрофільної степової рослинності.

Вивчення динаміки площ сільськогосподарських угідь на основі картографічних матеріалів значно ускладнене. Топокарти Генерального штабу Радянської армії не відображають категорій сільськогосподарських угідь. Вивчення сучасної структури сільськогосподарських угідь проведено на основі статистичної звітності (6-зем форми). На основі отриманих даних побудовано картосхеми, зокрема картографічну модель розораності території дослідження (рис. 4). Вона відображає частку ріллі в структурі землекористування адміністративно-територіальних утворень.

У розподілі орних земель в межах регіону дослідження простежуються чіткі територіальні закономірності. Найвищі показники розораності характерні для центральної частини території дослідження. Так, між лініями Чернихівці – Збараж на півночі та Остап'є – Мала Лука на півдні простягається майже суцільний масив з розораністю понад 70%. Вищі показники (80-95%) характерні лише для так званих Луб'янецьких Товтр (Кретівці, Стриївка) та для низки сіл, що прилягають до Товтрового пасма із заходу (Колодіївка, Зелене, Лежанівка, Товсте, Малі Бірки), чи сходу (Клебанівка, Іванівка).

Менш розораними є північно-західна та південна частини регіону дослідження. Екологічно-виправдані показники розораності нижче 50% в регіоні характерні для території Вікнянської, Саджівецької, Калагарівської, Раштівецької, Дубовецької сільських рад та для території між селами Ратищі і Малашівці. Розораність 50-60 % характерна для територій між селом Новики та містом Збараж, а також для Новосілківської, Постолівської, Городницької та ряду інших сільських рад. Вкрай негативним явищем є розораність земель схилів і вершинних поверхонь головного Товтрового пасма, особливо на землях прилеглих до ПЗ "Медобори" та інших природоохоронних об'єктів. Так, островами серед орних земель розміщені гора Любовня та гора Гостра Могила, а відома гора Гостра – відокремлений масив ПЗ "Медобори", оточена ріллею і пасовищем, яке, очевидно, рідко використовується, а тому заросло бур'янами.

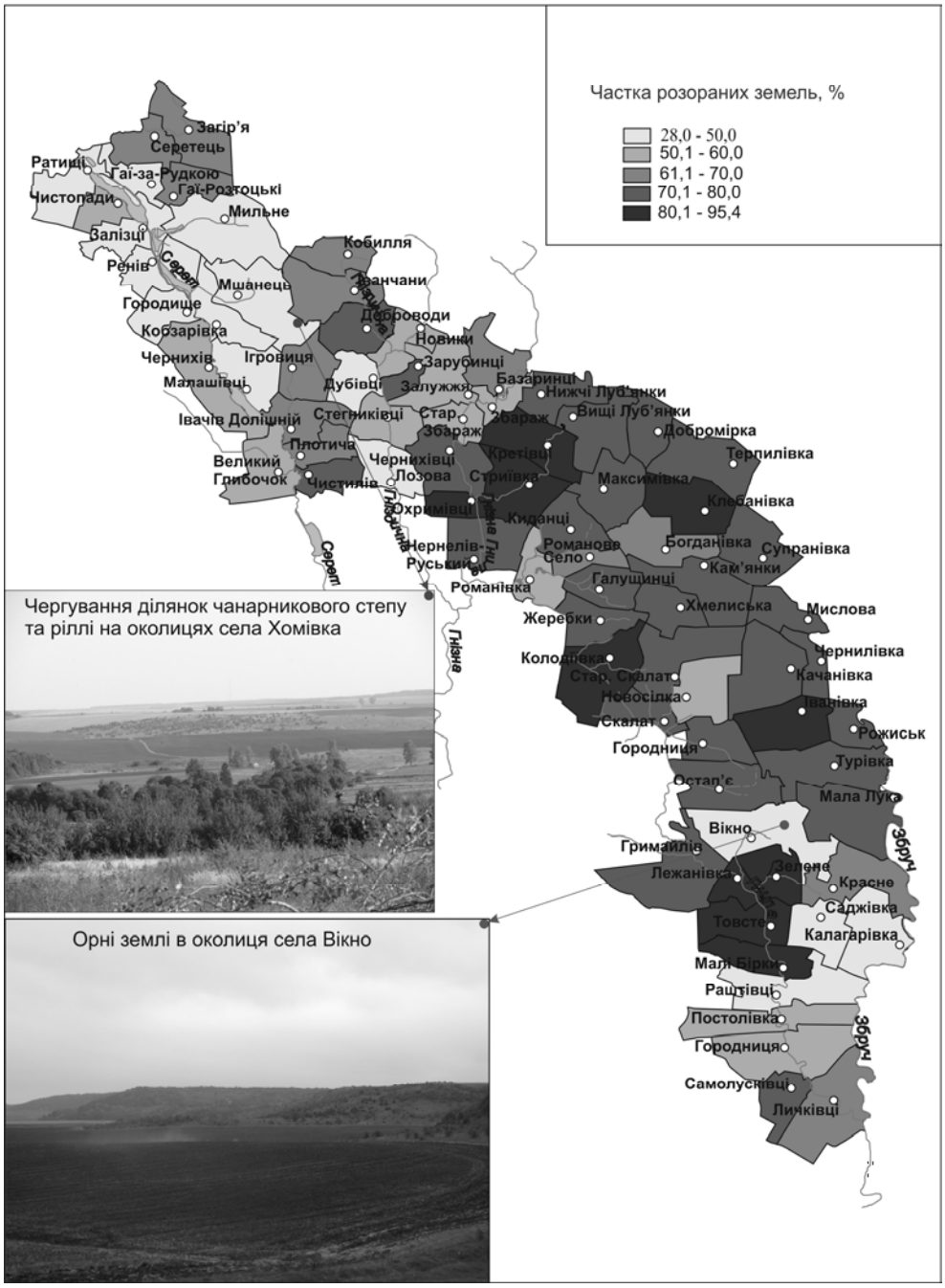


Рис. 4. Розораність земель адміністративних одиниць в межах Подільських Товтр і прилеглих територій (*зменшено з масштабу 1:250 000)*

Степові ділянки головного пасма в околицях сіл Городниця та Остап'є між лісовим урочищем "Малинник" та Вікнянським лісництвом ПЗ "Медобори" являють собою вузьку смугу шириною до 1,5 км, розділену сільськогосподарськими полями на кілька фрагментів. Фактично нерозораними залишились лише ті ділянки, оранка яких фізично не можлива. Переважно вони займають стрімкий південно-західний макросхил і частково вершинні поверхні головного пасма Товтр з виходами корінних порід.

Картографічне моделювання забудованості спрямоване на вивчення сучасного стану і динаміки площ поселень в межах території дослідження. Поселенське навантаження за окремими часовими зрізами обчислено для територій облікових ділянок. Суть методу аналогічна описаному вище при обчисленні лісистості. Станом на 1880 р. розподіл земель, зайнятих поселенською забудовою, в межах досліджуваної території вкрай нерівномірний. Забудовані землі часто поширені в річкових долинах Серету, Збруча, Гнилої, Гнізни-Гнилої, Гніздичної тощо, де частка земель, зайнятих поселеннями в межах облікових ділянок, інколи перевищує 20%.

Південніше села Гори Стрийовецькі поселенські ландшафти поширені переважно на захід і схід від головного пасма. Виняток становить лише село Красне. На північний захід від міста Збаража головне

пасмо виражене не чітко і розділене улоговинами та річковими долинами на окремі “гори”. Забудова тут приурочена до річкових долин. Станом на 1880 р. найвищі показники частки земель, зайнятих поселеннями, становили 30-33%. Вони характерні для міста Збаража і прилеглих сіл. Центрами підвищеної концентрації поселенської забудови виступають також містечка Заложці, Скалат, Гримайлів та села Гаї-Розтоцькі, Личківці.

Станом на 1930 р. ситуація мало змінилася. Продовжився розвиток раніше окреслених смуг і центрів інтенсивної забудови. Виняток становить хіба що регіон Залізці – Гаї-Розтоцькі. Проте інтенсифікувалась розбудова поселень на південний схід від міста Збаража в районі сіл Максимівка, Чагарі Збаразькі, Гори Стрийовецькі. Тривав розвиток й інших сіл, здебільшого за рахунок виникнення хуторів та фільварків, більшість з яких на сьогодні припинили існування. Прикладом може служити село Гостра Могила, що існувало в околицях села Остап’є на однойменній товтрі і було знищене загонами НКВС після Другої світової війни. У цей період виникли й розвивались такі поселення як Хомівка, Вигода, Монастириха. Тривав розвиток давніх польських сіл – Гонтова, Мала Березовиця.

Прикладами фільварків, що виникли в цей період безпосередньо в межах Товтр можуть служити: Білітівка (територія авіаційного полігону “Сатанів”), Ставки (північніше села Красне), Паламарка (в підніжжі гори Назарова), Малинник (на північно-східній околиці однойменного лісового урочища). Через те, що площі перелічених забудов-хуторів мізерні, вони не відображені на картограмі, проте їхнє існування є доказом інтенсивного поселенського освоєння Товтр на початку ХХ століття.

У сучасному поселенському навантаження досліджуваної території помітна слабка тенденція до вирівнювання поселенської освоєності центральної частини регіону дослідження. На її фоні різко виділяється лише регіон міста Збаража і його околиць, де забудовою зайнято понад 20% земель. Забудованість понад 20% характерна також для території в околицях міста Скалата. Для цього часового зрізу характерна певна концентрація поселенського природокористування, що проявилось у розбудові великих сіл і поступовому занепаді малих сіл і хуторів, які в радянський період були визнані “неперспективними”. У період після Другої світової війни з карти регіону зникли будинки лісників, фільварки і навіть окремі села (Гонтова, Гостра Могила, Нетреба, Запуст).

Для узагальнення проаналізованих змін поселенського навантаження за останні майже півтора століття побудовано відповідну картографічну модель (рис. 5). З неї видно, що близько третини облікових ділянок у межах регіону дослідження характеризуються стабільними показниками забудованих земель.

У цьому контексті цікаво простежити динаміку розвитку окремих населених пунктів за різночасовими картами. Для прикладу взяті села Максимівка, Гори Стрийовецькі та Гонтова, Мала Березовиця. Село Гонтова було розташоване на східному схилі гори Гонтової за 13,7 км від містечка Залізці. За даними Словника географічного королівства Польського [13], у міжвоєнний період у ньому проживало 267 осіб, переважно поляків. Площа поселення була близько 0,2 км^2. Проіснувало воно до 1946 р. і було повністю знищене. Подібна ситуація відбулася із селом Мала Березовиця, яке наприкінці XIX ст. займало площу близько 0,4 км^2, з людністю – 831 особу, із них 520 католиків, 248 – греко-католиків [13]. Після Другої світової війни поляків радянська влада виселила, а їх місце зайняли переселенці з Лемківщини та інших територій. В радянський період село визнали «неперспективним». Зараз у ньому залишилось 236 жителів, а площа поселення, порівняно з 1930 р. зменшилась втричі.

Протилежну ситуацію спостерігаємо в околицях Збаража. Станом на 1880 р. село Гори Стрийовецькі було невеличким хутором, а Максимівка незначним поселенням біля залізничної станції. До 1930 р. обидва ці поселення суттєво збільшились за площею і відповідно зросла забудованість території, проте вони залишались сукупністю хуторів. У радянський період особливо інтенсивно розвивалось село Максимівка, що пов’язано з близькістю залізниці, наявністю робочих місць на кар’єрі.

Висновки

У результаті проведених досліджень окреслено шляхи використання картографічного методу у ретроспективно-географічних дослідженнях природокористування та антропогенної трансформації ландшафтів невеликих територій на прикладі Подільських Товтр Тернопільської області. Апробовано відомі методи картометричних досліджень для вивчення динаміки площ лісів та забудованих земель за період з 1880 року до сучасності. Результати проведених досліджень відображені на низці картографічних моделей. Зокрема, за даними обчислень, побудовано і проаналізовано картосхеми лісистості та забудованості на три часові зрізи, а також зміни лісистості й забудованості за досліджуваний період. Виявлено перетворення північно-східної частини лісового урочища «Малинник» та низки інших лісів у ріллю. В процесі аналізу площ забудованих земель встановлено активний розвиток міста Збараж, сіл Максимівна, Хомівка тощо. З іншого боку повністю зникли такі поселення як Гостра Могила, Гонтова, Нетреба та кілька десятків окремих фільварків.

Картографічний метод при вивченні заселення використано для виявлення геопросторових закономірностей розміщення пам’яток археології. Аналіз побудованої картосхеми дозволив виділити чотири осередки заселення регіону.

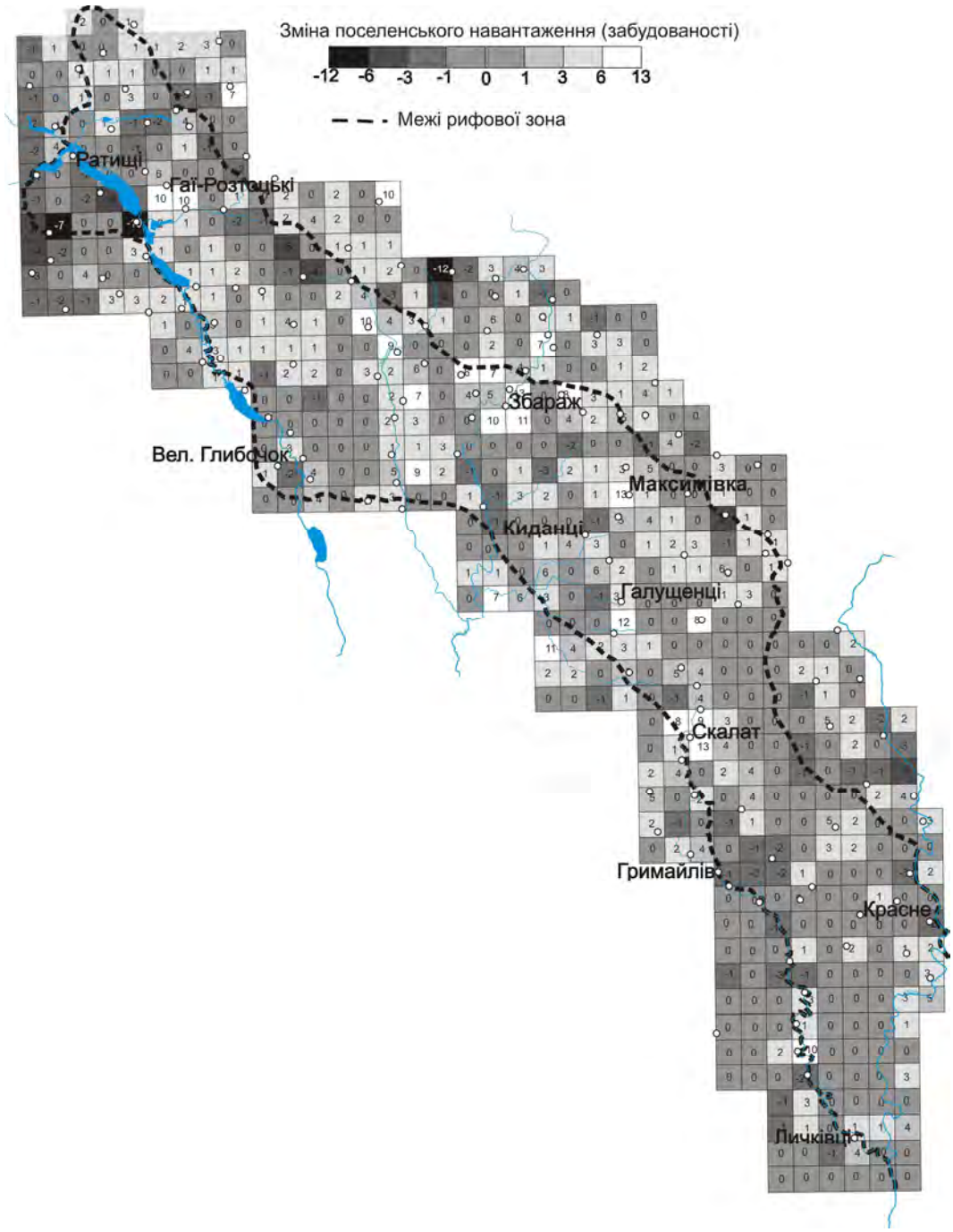


Рис. 5. Зміни поселенського навантаження Товтр і прилеглих територій за період з 1880 р. до сучасності *(зменшено з масштабу 1:100 000)*

Вивчення розораності регіону за різночасовими картами практично не можливе, внаслідок відсутності диференціації сільськогосподарських угідь за цільовим призначенням на сучасних топокартах. Розораність регіону вивчено на основі статистичної звітності (6-зем форми). На основі цих даних побудовано і проаналізовано картосхему. Встановлено, що найбільш розораною є центральна частина регіону дослідження між Збаражем та межею ПЗ «Медобори».

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження необхідно спрямувати на комплексну оцінку антропогенної перетвореності регіону з використанням різних методик. В процесі цих досліджень доцільно створити синтетичну карту антропогенної перетвореності ландшафтів Подільських Товтр. При створенні останньої буде враховано сучасну структуру природокористування регіону, її зміни за останні понад 100 років та вплив на природні ландшафти.

Литература

1. Сосса Р. І. Історія картографування території України: Підручник / Р. І. Сосса. – К.: Либідь, 2007. – 336 с.
2. Гулик С. Методичні підходи до вивчення ландшафтів на підставі різночасових карт / С. Гулик // Екологічна географія: історія, теорія, практика: Матеріали ІІ міжнар. наук. конф. – Тернопіль, 2004. – С. 43 – 45.
3. Москалюк К. Л. Аналіз рельєфу Подільських Товтр для оптимізації природокористування: дис. … канд. геогр. наук:11.00.04 / К. Л. Москалюк.– Львів: Львівський національний університет, 2009. – 256 с.
4. Волік О. В. Антропогенна трансформація природи заповідника „Медобори" та прилеглих територій впродовж ХХ ст. / О. В. Волік, Й. М. Свинко, П. М. Дем'янчук // Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, (Гримайлів, 21–23 трав. 2008 р.). – Гримайлів-Тернопіль: Джура, 2008. – С. 54-57.
5. Салищев К.А. Картоведение / К.А. Салищев. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 408 с.
6. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация / А.М. Берлянт. – М.: Мысль, 1986. – 240 с.
7. Spezialkarte der ųsterreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 6 col. XXXIII ałośce. M 1:75 000. – Wien: K. k. Militär Geographischens Institut, 1879.
8. Spezialkarte der ųsterreichisch-ungarischen Monarchie. Zone 7 col. XXXIII Tarnopol, Zone 7 col. XXXIV Podwoloczyska, Zone 8 col. XXXIV Skałat und Grzymałow, Zone 9 col. XXXIV Kopyczńce. M 1:75 000. M 1:75 000. – Wien: K. k. Militär Geographischens Institut, 1880.
9. Mapa taktyczna Polski. A49 B41 Załośce, A50 B41 Tarnopol. M. 1:100 000. – Warszawa: Wojskowy Instytut Geograficzny, 1925.
10. Mapa taktyczna Polski. P50 S42 Podwoloczyska, P51 S42 Skałat, P52 S42 Kopyczńce. M. 1:100 000. – Warszawa: Wojskowy Instytut Geograficzny, 1930.
11. Топографическая карта. Вишневец, Тернополь. М 1: 100 000. – К.: Киевская военно-картографическая фабрика, 2002.
12. Топографическая карта. Лановцы, Хмельницкий. М 1: 100 000. – К.: Киевская военно-картографическая фабрика, 1999.
13. Slovnik geograficzny Królewstwa Polskiego i innych krajów slowianskich. – T. II. – Warszawa, 1881. – S. 683.

Аннотация *Б. Гавришок, М. Потокий* **Применение картографического моделирования в исследовании антропогенных приобразований ландшафтов в пределах Толтр на территории Тернопольской области.** *В статье рассматриваются вопросы картографического моделирования результатов ретроспективного изучения природопользования и антропогенных изменений ландшафтов Толтрового кряжа на территории Тернопольской области. Подано картосхемы, отражающие распашку территории, изменение лесистости и застроенности за период более века, а также заселение и освоение региона исследования. Осуществлен анализ построенных картосхем и интерпретация полученной информации. Подробно описана методика проведения картометрических работ на разновременных картах. Приведены конкретные примеры изменения площадей и конфигурации лесных массивов под влиянием хозяйственной деятельности. С помощью карт прослежено развитие и деградацию (в том числе и исчезновение) отдельных поселений. Определены перспективы дальнейших исследований в этом направлении..*

Ключевые слова: *картографическое моделирование, картосхема, лесистость, застроенность, распашка, антропогенные изменения, заселение территории, природопользования.*

Abstract. *B. Havryshok, M. Potokiy* ***The use of cartographic modelling in the study of anthropogenic transformation of landscapes within the Tovtry on the territory of Ternopilska region..*** *This article deals with the cartographic modelling of results of retrospective study of nature use and anthropogenic transformation of the Tovtry ridge landscapes on the territory of Ternopilska region. The map charts reflecting the ploughing-up, woodiness change and building-up of the area for a period of more than a century and also the population and development of the region of study have been given. The analysis of the map charts and interpretation of the received information have been made. The methodology of carrying out cartometric work on the maps of different eras has been described in details. Particular examples of change in areas and configuration of forest tracts under the influence of economic activity have been given. The development and degradation (including extinction) of particular settlements by means of maps have been traced. The prospects for further research in this area have been outlined..*

Keywords*: cartographic modelling, map chart, building-up, ploughing-up, anthropogenic transformation, territory population, nature use.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 556.5 (477.82)

Галік О. І.,
Будз О. П.,
Бебко З. З.

Коливання та зміни мінімального стоку у верхів'ї р.Горинь

Національний університет водного господарства та природокористування
e-mail: vod_eko@ukr.net

***Анотація**. Застосовані різницеві інтегральні криві для виявлення циклічних коливань характеристик мінімального стоку в часі.*

***Ключові слова:** мінімальний стік, різницева інтегральна крива.*

Розробка заходів щодо перспективного використання та охорони водних ресурсів вимагає оцінки змін у живленні річок, у внутрішньорічному розподілі стоку, а також оцінки змін мінімальних витрат води в річках.

Сучасні дослідження показують зростання частки підземного живлення, збільшення частки літньо-осінньої межені в річному об'ємі стоку, збільшення мінімальних середньомісячних витрат води за період зимової та літньо-осінньої межені [1,2].

Головним фактором у формуванні мінімального стоку є підземні води. Їх режим визначається, насамперед, місцевими фізико-географічними умовами (геологічними та гідрогеологічними). Вони характеризуються значною територіальною диференціацією, яку необхідно враховувати при дослідженні коливань і змін мінімального стоку річок.

Питання дослідження змін мінімального стоку є актуальними для оцінок процесів вологообміну в контексті сучасних регіональних кліматичних змін, а також для характеристики самоочисної здатності водотоків.

Об'єктом досліджень є р. Горинь від її верхів'я до виходу на Поліській низовині, яка згідно гідрологічного районування України проходить по Волинській підобласті достатньої водності і Верхньоприп'ятсько-Бузької підобласті підвищеної водності.

Метою роботи є проведення статистичного аналізу часових рядів мінімальних 30-денних (середніх за місяць) витрат води літньо-осінньої та зимової межені на предмет виявлення направлених змін та аперіодичних (циклічних) коливань безпосередньо за даними режимних спостережень за період з 1943 – 2006 рр.

У роботі були використані матеріали спостережень по гідрологічних постах Ямпіль, Оженін, Деражне, серед яких вибирали значення мінімальних 30-денних витрат води в такій послідовності: в кожному розрахунковому році періоду спостережень виокремлювали повінь (березень-травень), літньо-осінню межень (червень-листопад) та зимову межень (грудень-лютий); у фазах межені для кожного року спостережень знаходили найменші середньомісячні витрати води, які і відповідатимуть значенням мінімальних середніх за 30 днів витрат води.

Проявом можливих циклічних коливань біля середнього значення є наявність внутрірядної зв'язності. Її оцінювали по коефіцієнту автокореляції - r (1), тобто по статистичному показнику, який характеризує тісноту зв'язку між суміжними членами ряду. Цей коефіцієнт розраховували за стандартними формулами математичної статистики. Результати розрахунків наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Значення коефіцієнтів автокореляції r(1) мінімального стоку р. Горинь

Гідрологічні пости	Періоди	
	Літньо-осіння межень	Зимова межень
Ямпіль	0,59	0,72
Оженін	0,70	0,62
Деражне	0,69	0,60

Розглянуті ряди мінімальних витрат, мають значну внутрірядну зв'язність, так як r (1) перевищує 0,4, що можна вважати проявом різноманітних циклів водності [3].

Одним з основних методів вивчення спрямованих змін середнього значення є оцінка трендів середнього значення в часі. Нами була розглянута регресія даних спостережень у часі і визначені коефіцієнти лінійного тренду (α). Він характеризує середню швидкість зміни рівня ряду в інтервалі часу, який розглядається [4].

В результаті нами було виявлено однонаправлене збільшення мінімальних витрат води за період спостережень як для літньо-осінньої, так і для зимової межені (табл. 2). Графічний вираз спрямованих змін мінімальних витрат наведено на рис. 1 та 2.

Таблиця 2.

Значення коефіцієнтів лінійного тренду (α) мінімального стоку р. Горинь, м^3/с за рік

Гідрологічні пости	Періоди	
	Літньо-осіння межень	Зимова межень
Ямпіль	+0,055	+0,064
Оженін	+0,193	+0,247
Деражне	+0,240	+0,306

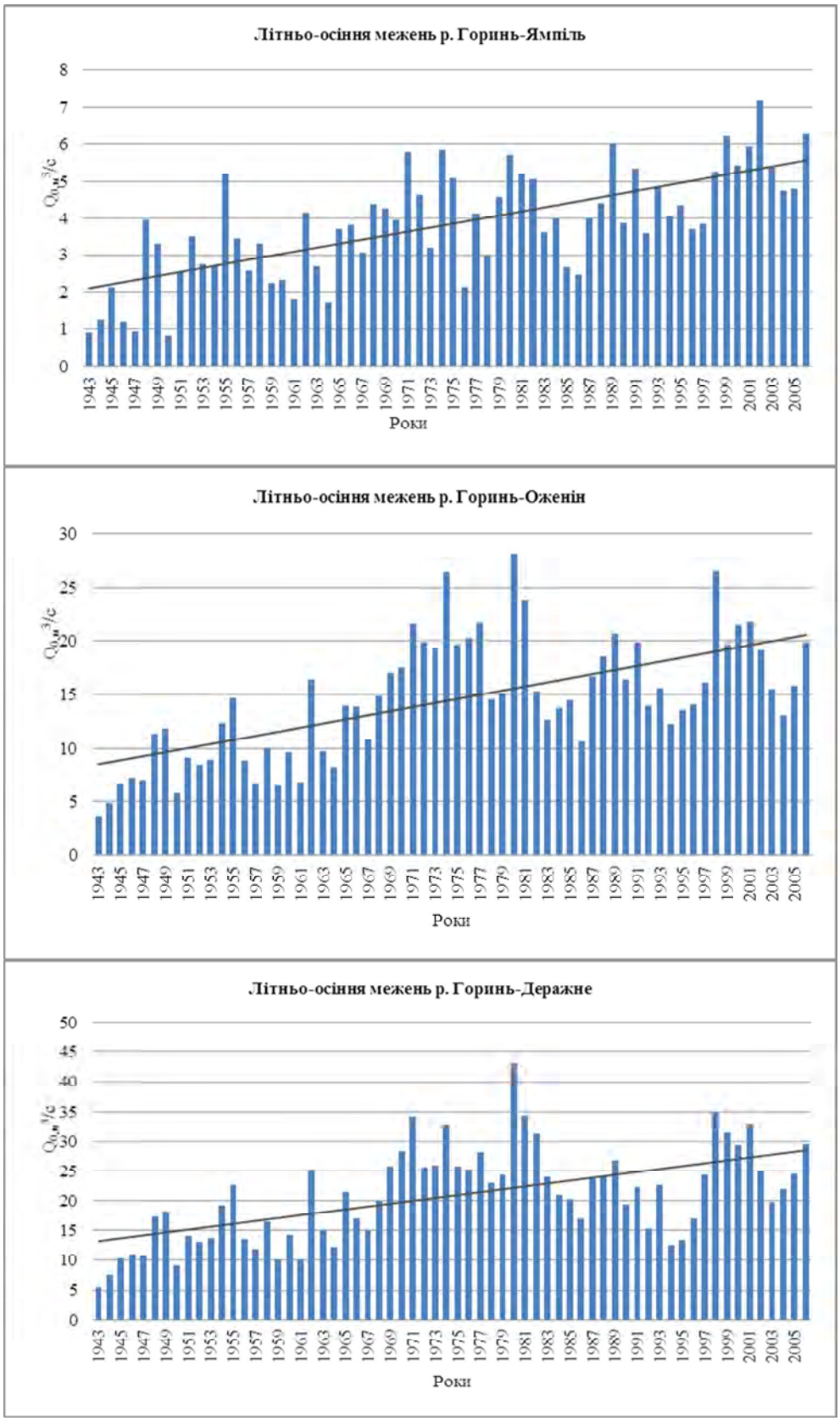


Рис.1. Зміни мінімальних витрат води літньо-осінньої межені за період спостережень у верхів'ї р. Горинь

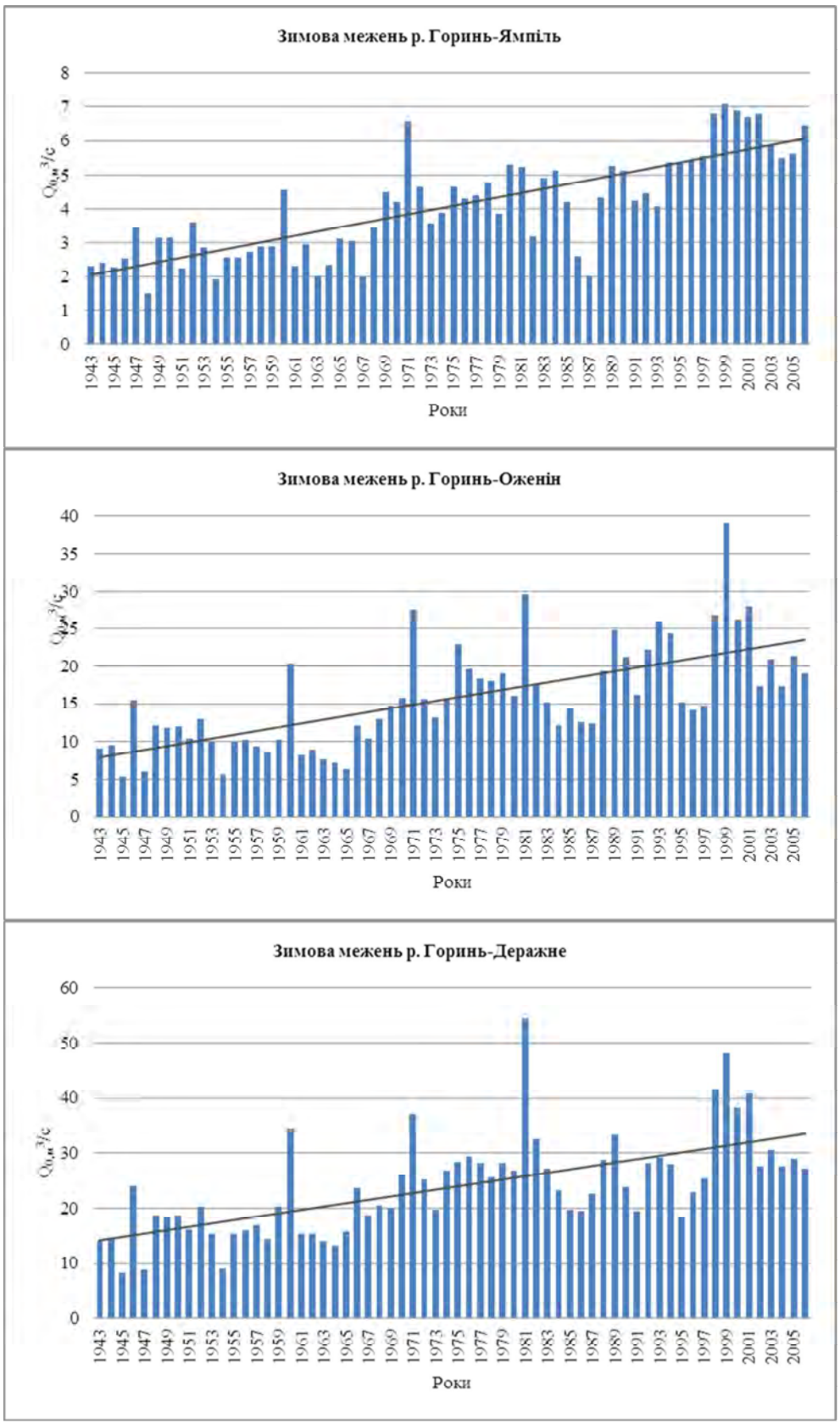


Рис.2. Зміни мінімальних витрат води зимової межені за період спостережень у верхів'ї р. Горинь

Також було визначено відносне збільшення мінімальних витрат від їх середнього багаторічного значення. Воно складало для гідрологічного поста Ямпіль в літньо-осінню межень +1,43 %, а в зимову - +1,56 %. Для постів Оженін та Деражне відповідно: +1,33 % та +1,58 %; +1,15 % та +1,28 %.

Для оцінки статистичної значимості наявності трендів зазвичай розглядається ймовірність нульової гіпотези і ймовірність того, що α = 0. В якості умови, при якому нульова гіпотеза відкидається, використовується співвідношення $\alpha / \varsigma_\alpha \geq 2$, де ς_α - вибіркова мінливість коефіцієнта тренда [5].

Для виявлених трендів (табл. 3) у всіх випадках відношення $\alpha / \varsigma_\alpha \geq 2$, що говорить про їх статистичну значущість. Таким чином, зростання мінімальних меженних витрат води за період з другої половини XX століття по перше десятиліття XXI століття включно, можна вважати дійсно виявленим.

Таблиця 3.

Оцінка статистичної значущості виявлених трендів мінімальних витрат

Гідрологічні пости	Періоди	
	Літньо-осіння межень	Зимова межень
Ямпіль	5,5	6,4
Оженін	4,95	5,25
Деражне	4,44	4,94

Зміни гідрологічних характеристик в часі мають квазіциклічний характер, тобто іде послідовна зміна періодів маловодних і багатоводних років. Зазначені цикли мають різну тривалість, ступінь відхилення від середнього значення та чіткість прояву. Ці зміни можна виявити, якщо ряд спостережень буде не менше 50 років. Для виділення наведених вище квазіперіодичних змін доцільно використовувати різницеву інтегральну криву.

Для її побудови попередньо треба визначити статистичні параметри рядів мінімальних витрат води, а саме: середню багаторічну величину цих витрат (Q_0), коефіцієнти варіації (C_v) та асиметрії (C_s). Середні багаторічні значення мінімальних витрат води наведені в табл. 4.

Таблиця 4.

Середні багаторічні значення мінімальних 30-денних витрат води (Q_0, м^3/с), р. Горинь

Гідрологічні пости	Періоди	
	Літньо-осіння межень	Зимова межень
Ямпіль	3,83	4,06
Оженін	14,83	15,76
Деражне	20,89	23,87

Статистичні параметри C_v і C_s були обчислені відповідно до нормативних документів [6] за методом найбільшої правдоподібності та методом моментів. Результати розрахунків наведені в табл. 5.

Таблиця 5.

Значення C_v і C_s мінімальних витрат води літньо-осінньої межені, р. Горинь

Гідрологічні пости	Літньо-осіння межень			
	Метод моментів		Метод найбільшої правдоподібності	
	C_v	C_s	C_v	C_s
Ямпіль	0,41	0,41	0,38	0,06
Оженін	0,39	0,39	0,38	0,38
Деражне	0,38	0,57	0,38	0,25
Гідрологічні пости	Зимова межень			
	Метод моментів		Метод найбільшоїправдоподібності	
	C_v	C_s	C_v	C_s
Ямпіль	0,38	1,33	0,37	0,37
Оженін	0,44	1,10	0,38	1,14
Деражне	0,38	1,14	0,44	0,97

Одержані результати говорять, що мінливість мінімального стоку за літньо-осінню та зимову межень фактично є однаковою (в середньому мінімальні витрати змінюються від 37 до 44 % їх середнього багаторічного значення). Асиметричність рядів мінімальних витрат літньо-осінньої межені є меншою, ніж для зимової межені.

Визначення ординат інтегральних кривих мінімальних меженних витрат води виконувались за стандартною методикою, яка викладена в нормативних документах [6], при цьому були використані значення C_v, отримані за методом найбільшої правдоподібності. Результати побудови зазначених кривих наведено на рис. 3 і 4.

Аналіз одержаних різницевих інтегральних кривих для літньо-осінної та зимової межені для трьох гідрологічних постів показує, що з 1943 року спостерігається фаза зменшення мінімального стоку, яка тривала до кінця 60-х – початку 70-х років XX століття. Надалі вона змінилася фазою поступового збільшення мінімального стоку, яка продовжується до сьогоднішнього часу, при цьому з 1993-1996 років спостерігається достатньо стрімке зростання мінімального стоку.

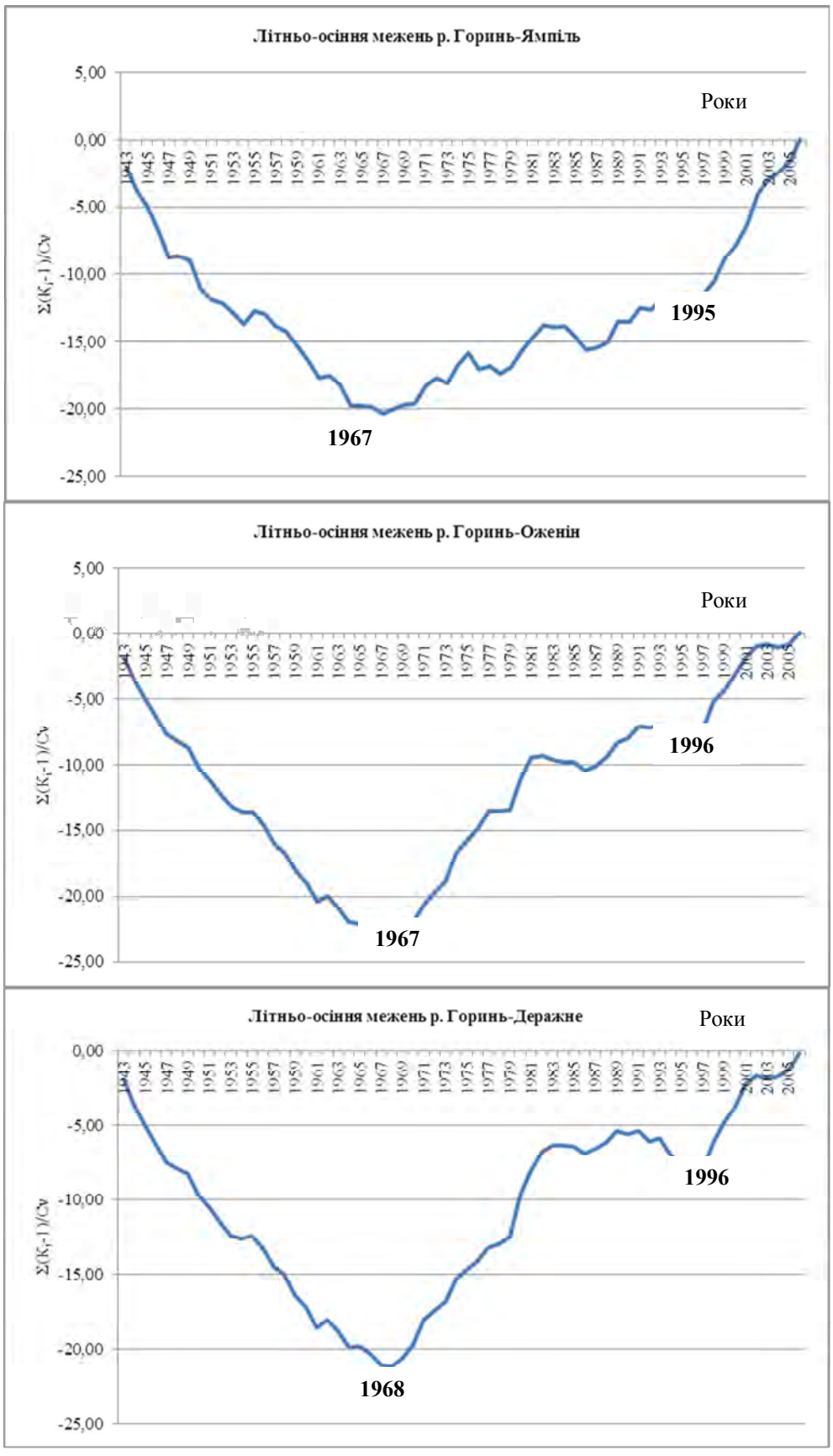


Рис. 3. Різницеві інтегральні криві мінімального стоку літньо-осінньої межені р. Горинь

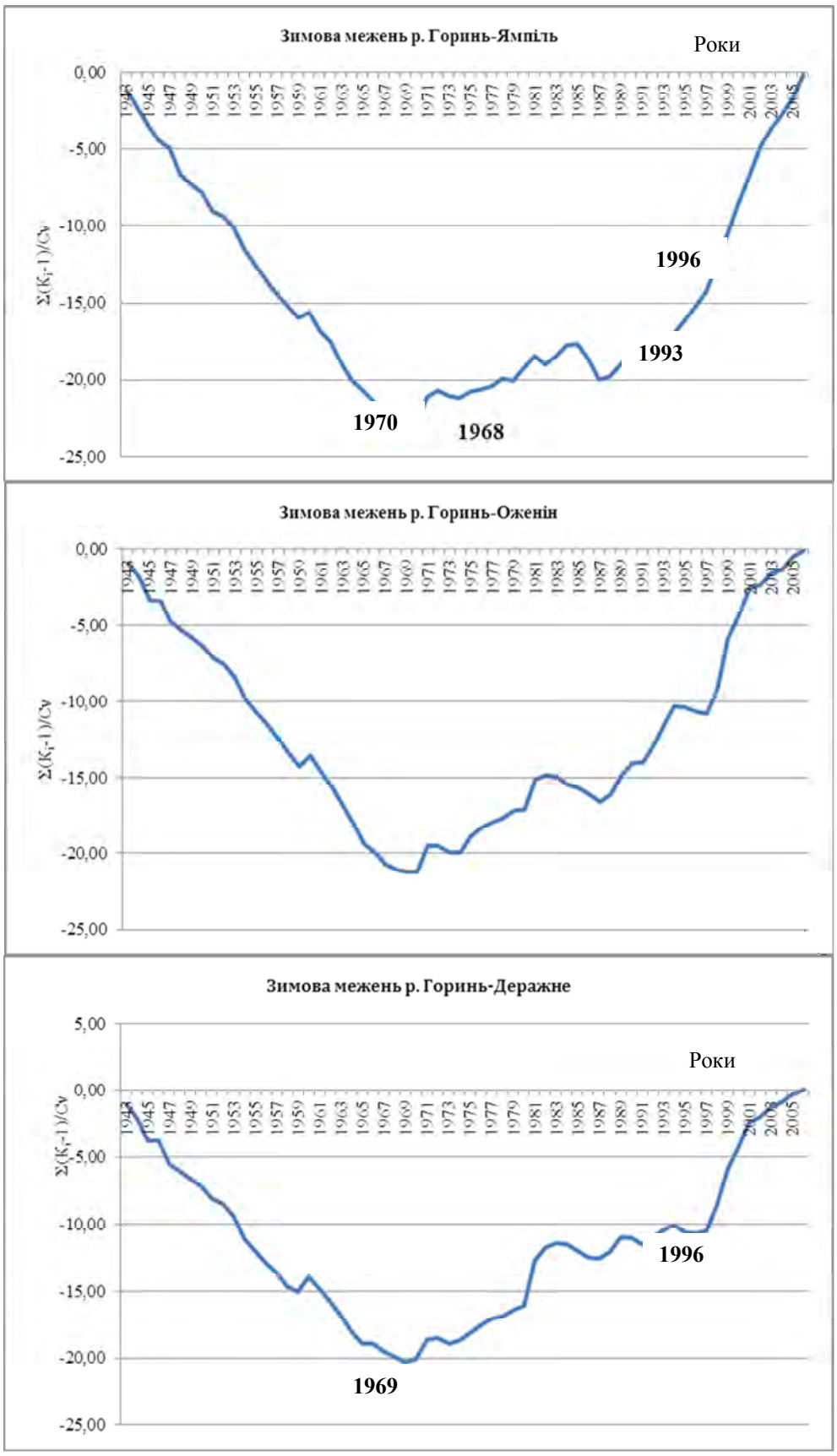


Рис. 4. Різницеві інтегральні криві мінімального стоку зимової межені р. Горинь

В результаті проведених досліджень можна зробити ряд висновків.

Виявлено значну внутрішньорядну зв'язність рядів мінімальних витрат як для літньо-осінньої, так і для зимової межені, що говорить про можливу циклічність підземного живлення як основного фактору формування мінімального стоку. Виявлено, що із збільшенням площі водозбору внутрішньорядна

зв'язність в рядах мінімальних витрат води зростає для літньо-осінньої межені і зменшується для зимової.

За період спостережень як для літньо-осінньої, так і для зимової межені виявлено стійке зростання мінімальних витрат. При цьому виявлено, що мінімальні витрати зимової межені зростають більш інтенсивно, ніж витрати літньо-осінньої межені.

Також виявлено редукцію відносного зростання мінімальних витрат води із збільшенням площі водозбору як для літньо-осінньої, так і для зимової межені.

Всі виявлені тренди мінімальних витрат води є статистично значущими, при цьому відношення коефіцієнтів лінійних трендів до їх вибіркових мінливостей є більшими для зимової межені, що говорить про більшу визначеність зростання мінімальних витрат в холодний період року, в порівнянні із теплим періодом.

Виявлено синхронні аперіодичні коливання мінімального стоку як для літньо-осінньої, так і зимової межені. При цьому виявлено два синхронних періоди: зменшення мінімальних витрат із середини 40-х рр. до кінця 60-початку 70-х рр. XX ст.; зростання мінімальних витрат з початку 70-х рр. XX ст. і до сьогодні. Також виявлено момент часу (1993-1996рр.), з якого розпочинається найбільш інтенсивне сучасне зростання мінімальних витрат як для літньо-осінньої, так і зимової межені.

Література

1. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / Гребінь В. В. – К. : Ніка-Центр, 2010. – 316 с.
2. Волчек А. А. Минимальный сток рек Беларуси / А. А. Волчек, О. И. Грядунова – Брест: БрГУ, 2010. – 169 с.
3. Кобышева Н. В. Климатология / Н. В. Кобышева, С. И. Костин, Н. А. Струнников. – Л. : Гидрометеоиздат, 1980. – 344 с.
4. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
5. Мелешко В. П. Насколько наблюдаемое потепления климата России согласуется с расчетами по объединенным моделям общей циркуляции океана и атмосферы? / В. П. Мелешко, В. М. Мирвис, В. А. Говоркова // Метеорология и гидрология. – 2007. - № 10. – С.5-19.
6. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – 448 с.

Аннотация *О. И. Галик, О. П. Будз, З. З. Бебко* ***Колебания и изменения минимального стока в верховье р.Горынь.*** *Применены разностные интегральные кривые для выявления циклических колебаний характеристик минимального стока во времени.*

Ключові слова: *минимальный сток, разностная интегральная кривая*

Abstract. *O. Halik, O. Budz, Z. Bebko* ***The oscillation and minimal flow changes at the head river Horyn.*** *Applied differencive integral curves for discovered cycled oscillations of the minimal flow in time.*

Keywords: *minimal flow, differencive integral curve.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 551.51:551.556.4

Галицька Є. І.,
Данилевський В. О.,
Сніжко С. І.

Стан забруднення аерозолем атмосфери над Києвом за дистанційними дослідженнями засобами AERONET та вплив на нього лісових пожеж улітку 2010 р.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка. м. Київ
e-mail: egalytska@gmail.com

Анотація. *Аерозолі у земній атмосфері є не тільки забруднювачами повітря, а й чинником, що впливає на формування клімату. Дослідження динаміки аерозольного шару, властивостей аерозольних частинок, виявлення джерел їх надходження у атмосферу є однією з актуальних задач сучасної метеорології, кліматології, фізики атмосфери, екології. Для цих досліджень застосовуються методи дистанційних наземних та супутникових вимірювань оптичних властивостей аерозольних частинок, а також дослідження динаміки атмосфери та моделювання процесів переносу частинок.*
У роботі за даними досліджень аерозолів засобами AERONET та методом побудови зворотних траєкторій руху повітряних мас визначений рівень забруднення аерозолями атмосфери над Києвом протягом 2008 – 2013 рр., виявлені шляхи їхнього надходження та оцінений внесок від стихійних лісових пожеж у серпні 2010 р. Протягом часу спостережень щомісячно усереднена оптична товща аерозольного шару над Києвом при довжині хвилі оптичного випромінювання 440 нм перебувала у межах 0.05 – 0.45, тоді як на коротших проміжках часу вона змінювалася у значно ширшому діапазоні. Так, 15 серпня 2010 р. ця величина досягала значення 1.5, що було пов'язане з надходженням аерозолів від стихійних лісових пожеж у Росії улітку того року. Загалом середньомісячне значення оптичної товщі у серпні 2010 р. над Києвом перевищувало середнє для цього місяця за увесь період спостережень приблизно на 45%.

Ключові слова: *аерозолі, AOD, AERONET, сонячний фотометр, зворотні траєкторії, HYSPLIT.*

Вступ

Аерозоль – це дрібні тверді частинки або ж краплини рідини мінерального або органічного складу, що містяться у земній атмосфері розподіленими у всій її товщі – від приземних до найвищих шарів. Аерозолі, дисперсна фаза яких складається з краплинок рідини, спостерігаються у вигляді туману, а тверда дисперсна фаза може бути димом або пилом або смогом. Діапазон розмірів аерозольних частинок доволі широкий – від нанометрів до десятків мікрон [17]. Актуальність досліджень аерозолів у земній атмосфері пов'язана як з негативним впливом аерозольних частинок на органи дихання, шкіру, слизові оболонки людей та живих організмів, так і з їхньою кліматотвірною роллю, яка проявляється через вплив на енергетичний баланс кліматичної системи Землі. Аерозолі впливають на земний клімат через два ключові процеси: прямий вплив шляхом розсіювання і поглинання сонячного випромінювання та непрямий вплив, за якого аерозольні частинки виступають ядрами конденсації водяної пари і таким чином впливають на процеси формування хмар, їхню кількість та оптичні властивості, змінюючи при цьому альбедо Землі у місцевому та планетарному масштабах [19, 15].

У глобальному масштабі основними джерелами аерозолю в атмосфері є природні (виверження вулканів, лісові пожежі, морська поверхня), тому переважаючими компонентами є морська сіль і пил. Істотний внесок дає і природна життєдіяльність рослин, виділяючи пилок, а також деякі гази, що беруть участь у формування аерозольних частинок у атмосфері (так звані гази – прекурсори). Однак антропогенні аерозолі, що в основному виникають безпосередньо з різних джерел горіння, зокрема і біомаси, а також і з газів-прекурсорів індустріального походження, можуть домінувати у густонаселених і промислово розвинених регіонах [19, 8]. Для дослідження вмісту аерозолю, його властивостей і динаміки в атмосфері використовуються дистанційні методи, засновані на вимірюваннях оптичних характеристик аерозолю. Ефективність таких досліджень обумовлена тим, що завдяки розмірам основного числа аерозольних частинок вони ефективно взаємодіють з сонячним випромінюванням оптичного діапазону спектру (від ~ 0,1 μm до кількох ~ 10 μm [17]. В той час як супутникові спостереження забезпечують дані про глобальний розподіл аерозолю, наземні вимірювання дозволяють отримати неперервні та тривалі ряди надійних даних для вивчення характеристик аерозолю протягом тривалого часу у кожному з місць спостережень. Для наземних досліджень динаміки аерозолю створюються спеціальні національні, регіональні та глобальні мережі дослідницьких установ з технічно узгодженими засобами та методами досліджень. Такі мережі можуть створюватись як тимчасово, так і на час проведення дослідницької кампанії. Це, наприклад, SURFRAD/AOD (http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/surfrad/index.html); SKYNET(http://atmos.cr.chiba-u.ac.jp/); EARLINET (http://www.earlinet.org/); MPLNET (http://mplnet.gsfc.nasa.gov/); AERONET (http://aeronet.gsfc.nasa.gov) та інші.

Найбільш розвиненою мережею дистанційного моніторингу серед вказаних вище є міжнародна мережа автоматичних сонячних фотометрів AERONET (**AE**rosol **RO**botic **NET**work). Ця мережа була заснована Національним космічним агентством США (NASA) та Національним центром наукових досліджень Франції (CNRS – Centre National de la Recherche Scientifique), представленим Лабораторією оптики атмосфери Університету наук і технологій м. Ліля (Університет Лілль 1), в 90-х роках XX століття. Усього AERONET нараховує декілька сотень діючих станцій у всьому світі. Основним принципом цієї мережі є стандартизація обладнання і його метрологічного забезпечення, методів вимірювань і обробки результатів, які зберігаються у централізованій базі даних. Засоби й методи вимірювань та обробки даних, а також використовувана термінологія викладені у [16] та у документації, розміщеній на інтернет-сторінці AERONET (http://aeronet.gsfc.nasa.gov/).

Дослідження властивостей аерозолю над Києвом за програмою AERONET у Києві розпочалися наприкінці березня 2008 р. [11,10]. Відтоді накопичена значна кількість даних, які дозволили оцінити вміст та властивості аерозольних частинок над Києвом та виявити певні закономірності динаміки аерозолю у цьому регіоні, зокрема і з залученням даних супутникових досліджень та вимірювань засобами AERONET у сусідніх регіонах Східної Європи (див. наприклад [3, 6]). Одним із важливих завдань таких досліджень є виявлення джерел та шляхів надходжень аерозолів різного походження до київського регіону [4, 5] і, зокрема, унаслідок стихійних пожеж [1]. Значна увага міжнародної наукової спільноти протягом останніх років була привернута до досліджень аерозольного забруднення атмосфери унаслідок стихійних великомасштабних лісових пожеж у центральних і західних регіонах Росії улітку 2010 р. (див. наприклад [23, 18, 9]. У пропонованій статті подаються оцінки впливу цих явищ на забруднення атмосфери над Києвом, які раніше не досліджувались детально, за даними вимірювань оптичних властивостей аерозолів з сонячним фотометром AERONET.

Матеріали та методи

Методи спостережень та спостережні дані

Основним засобом досліджень у мережі AERONET є автоматичні сонячні фотометри CIMEL CE-318 виробництва CIMEL Electronique, Франція. Це спектрорадіометри, оснащені світлофільтрами для окремих вузьких, з півшириною смуги пропускання приблизно 10 нм, стандартних спектральних ділянок у діапазоні від 340 до 1640 нм. Довжини хвиль цих ділянок підібрані так, щоб уникнути смуг поглинання сонячного випромінювання газами атмосфери (крім релеївського розсіювання), такими як водяна пара, кисень, озон тощо. Набір світлофільтрів залежить від моделі фотометра. Київська станція AERONET, розташована на території Головної астрономічної обсерваторії НАНУ в Голосієві (південна околиця Києва), протягом 2008 – 2012 рр. була оснащена сонячним радіометром CIMEL CE-318-2 (поляризаційна модель) з фільтрами для 440, 670, 870, 936 та 1020 nm. Автономність фотометрів забезпечується живленням від акумуляторів та сонячних батарей. Процедура вимірювань виконується під управлінням мікропроцесора за спеціальною програмою, і визначається положенням Сонця на небесній сфері, яке обчислюється мікропроцесором на кожен поточний день. Згідно з цією програмою для послідовності моментів часу, що відповідають певним зенітним відстаням Сонця, фотометр вимірює опроміненість прямим сонячним випромінюванням у місці спостережень при зазначених довжинах хвиль та розподіл яскравості неба вздовж альмукантарату Сонця та вздовж кола його висоти, використовуючи для цього два окремі оптичні канали з різнем рівнем чутливості [16]. Поле зору кожного з каналів обмежується спеціальним коліматором і становить 1.2º.

У середньому вимірювання прямого сонячного випромінювання фотометром виконуються кожні 15 хвилин у діапазоні зенітних відстаней Сонця від 75º і менше. Результати вимірювань накопичуються у пам'яті фотометра і за розкладом, як правило двічі на день, автоматично передаються до комп'ютера і через інтернет надсилаються до бази даних AERONET, де у автоматичному режимі опрацьовуються за прийнятими у AERONET алгоритмами. Первинні та опрацьовані дані розміщуються на інтернет-сторінці станції Київ а також стають доступними для копіювання через відповідні опції сторінки. Зазначена процедура опрацювання первинних даних, що надходять від фотометра, полягає у їх розшифровуванні і фільтруванні, а саме у видаленні помилкових даних та даних, обтяжених впливом хмар. Згідно з прийнятою в AERONET класифікацією спостережних даних за їхньою точністю первинні несортовані та нефільтровані дані мають рівень точності 1.0, а відфільтровані від впливу хмар дані мають рівень точності 1.5. Дані найвищої точності та гарантованої якості, отримані після урахування хмарності та повторного калібрування фотометра і врахування змін його характеристик мають рівень 2.0. Калібрування фотометра виконується щонайменше раз на рік на спеціальних спостережних станція та у лабораторіях за допомогою спеціального обладнання і процедур, описаних у [16] та у документації AERONET.

За спостережними даними визначаються оптичні характеристики аерозольного шару та оптичні й мікрофізичні характеристики аерозольних частинок, усереднені у стовпі атмосфери над місцем спостережень. З найвищою точністю визначається спектральна оптична товща аерозольного шару за вимірюваннями опроміненості прямим сонячним випромінюванням у місці спостережень. Якщо ж вдається одержати необхідну кількість даних про розподіл яскравості неба вздовж альмукантарату та

кола висоти Сонця, то шляхом розв'язування оберненої задачі одержуються й такі характеристики аерозольних частинок, як розподіл за розмірами, альбедо однократного розсіювання, фазову функцію, комплексний показник заломлення тощо [13, 14]. Одначе у цій роботі ми аналізуємо лише оптичну товщу аерозолю (згідно з прийнятою в AERONET термінологією вона позначається AOD – Aerosol Optical Depth), що визначається за відомим законом закон Бугера-Ламберта-Бера для екстинції випромінювання:

$$E(\lambda) = E_0(\lambda) \bullet \exp(-\tau(\lambda)),$$

де $E(\lambda)$ – виміряна спектральна освітленість; $E_0(\lambda)$ – спектральна позаатмосферна освітленість, $\tau(\lambda)$– спектральна оптична товща атмосфери у напрямі на Сонце [17, 16]. При цьому спектральна оптична товща аерозолів визначається шляхом урахуванням релеївського розсіяння світла та $E(\lambda) =$ поглинання молекулами основних атмосферних газів, водяної пари, вуглекислого газу, інших малих складових атмосфери:

$$AOD(\lambda) = \tau(\lambda) - \tau(\lambda)_{water} - \tau(\lambda)_{Rayleigh} - \tau(\lambda)_{CO_2} - ...$$

Абсолютні похибки визначення AOD за цією процедурою становлять приблизно 0.01 [16]. Визначена таким чином AOD є мірою вмісту аерозольних частинок у вертикальному стовпі атмосфери одиничного перерізу над місцем спостережень, оскільки

$$AOD(\lambda) = \int_0^Z \int_{r_{min}}^{r_{max}} \sum \left(\frac{2\pi r}{\lambda}, m(\lambda) \right) * \frac{dN(z)}{dr} * dr * dz \qquad (1)$$

де λ – довжина хвилі випромінювання; Z – висота верхньої межі аерозольного шару над місцем спостережень; r_{min}, r_{max} – максимальний і мінімальний розміри аерозольних частинок; Σ – площа перерізу екстинкції аерозольної частинки, яка залежить від співвідношення між розмірами частинки r та довжиною хвилі випромінювання (параметр розміру) і від комплексного показника заломлення частинки m(λ) [2, 17]; dN/dr – розподіл частинок за розмірами у стовпі атмосфери, який загалом змінюється з висотою, як проте, й інші параметри частинок. Як випливає з оцінок [2] та ін. змінність усередненої площі перерізу екстинкції Σ аерозольних частинок значно менше впливає на AOD, ніж площа їхнього сумарного геометричного перерізу, що визначається інтегралом функції розподілу частинок за розмірами.

Динаміка атмосфери та зворотні траєкторії аерозольних частинок

Однією із причин змін вмісту аерозолів у стовпі атмосфери над місцем спостереження є перенесення їх повітряними потоками. Для досліджень такого вітрового переносу аерозольних частинок створені спеціальні моделі руху повітряних мас і алгоритми розрахунків, які дозволяють обчислювати траєкторії переміщення елементарного (пробного) об'єму повітря протягом відносно тривалого проміжку часу (від годин до декількох днів). Ці методи широко використовуються в метеорології, кліматології, екології при дослідженнях процесів переміщення атмосферних домішок та виявлення напрямів і джерел їхнього надходження, див. напр. [22, 4, 5]. Одним із таких методів виявлення джерела надходження аерозолів у місце спостережень є так званий метод зворотних траєкторій, за яким траєкторія руху елементарного об'єму повітря обчислюється назад у часі починаючи від моменту спостережень. Отже, зворотна траєкторія – це шлях елементарного об'єму повітря до того, як він прибув до місця спостережень. Вважається, що повітряна маса, що проходить над джерелом емісії аерозолів на висотах, де концентрація частинок достатньо висока, захоплює їх і переносить далі, причому концентрація захоплених частинок може зменшуватися за рахунок дифузії, осаджень та хімічних перетворень. Створено чимало алгоритмів та комп'ютерних програм для обчислень зворотних траєкторій. Однією з таких програм є HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model). Вона створена спільно у Національній адміністрації США з досліджень океану й атмосфери (NOAA) та у метеорологічному Бюро Австралії і доступна для широкого використання (див. http://www.arl.noaa.gov/HYSPLIT_info.php). Нами використана модель HYSPLIT-4, що є останньою із серії цих програм [12].

В основу розрахунків HYSPLIT покладена кінематична модель Лагранжа, яка обчислює траєкторії руху повітряної частки у ейлерівському полі швидкостей, враховуючи лише дані поля вітру [21]. Основою моделі Лагранжа є кінематичне рівняння руху:

$$\frac{dx}{dt} = v(x,t), x(0) = x_0 \qquad (2)$$

де v(x,t) – швидкість як функція від положення та часу; x_0 – початкове положення об'єму повітря x – вектор поточного положення об'єму.

Для обчислень траєкторій використовуються метеорологічні дані, які є результатами розрахунків чисельних метеорологічних моделей [7]. Для більшості програм розрахунку траєкторій, оперативні моделі та результати реаналізу є ключовими елементами. Прогностичні центри здійснюють суворий контроль за якістю великих об'ємів даних. Асиміляційні дані поєднуються з прогностичними даними чисельних моделей для впровадження високоякісного аналізу та глобальної тривимірної візуалізації отриманих результатів.

При будь-яких розрахунках траєкторій існує ймовірність виникнення похибок. Для реальних атмосферних потоків основними джерелами похибок є похибки визначення параметрів вітру з метеорологічних спостережень або при апроксимації моделі Ейлера у вузлах сітки;недостатня кількість вимірювань цих параметрів у вузлах сітки і, як наслідок, похибки інтерполювання даних; похибки чисельного інтегрування рівняння руху повітряних мас.

Типові значення похибок обчислень положень об'єму повітря становлять приблизно 20%, але вони істотно змінюються від випадку до випадку, зокрема можуть бути відносно незначними, якщо для обчислень траєкторій використовується достатня кількість точних даних, але можуть бути й значними [21]. У нашому випадку використовувалась достатня кількість вхідних даних і похибки обчислених траєкторій можна вважати типовими.

Результати

Як вже зазначено, рівень аерозольного забруднення атмосфери тут характеризується оптичною товщею аерозольного шару AOD. На рис.1 показані зміни щомісячно усереднених значень AOD над Києвом, визначених за вимірюваннями з сонячним фотометром AERONET зі світлофільтром 440 нм, протягом 2008 – 2013 рр. (рівень точності даних 2.0). Діапазон цих значень AOD(440 нм) становить приблизно 0.05 – 0.45. Аналіз аналогічних даних інших станцій AERONET показав, що приблизно такі ж значення характерні для усіх великих європейських міст (Париж, Москва, Мюнхен тощо) та урбанізованих густо заселених регіонів, див. напр. [6]. Проте змінність вмісту аерозольних частинок на коротших відрізках часу (тижні, дні) значно вища і відображає місцеві умови та особливості надходження аерозолів у атмосферу. На рис. 2 показаний ряд щоденно усереднених значень AOD(440 нм) над Києвом (рівень 2.0) для цього ж проміжку часу. Діапазон цих значень більший у декілька разів від діапазону щомісячно усереднених.

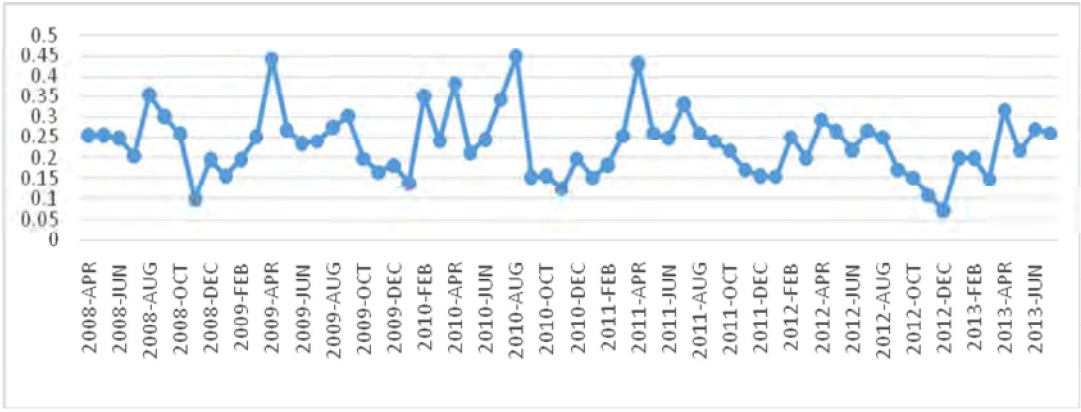


Рис.1. Середньомісячні значення AOD у м. Києві.

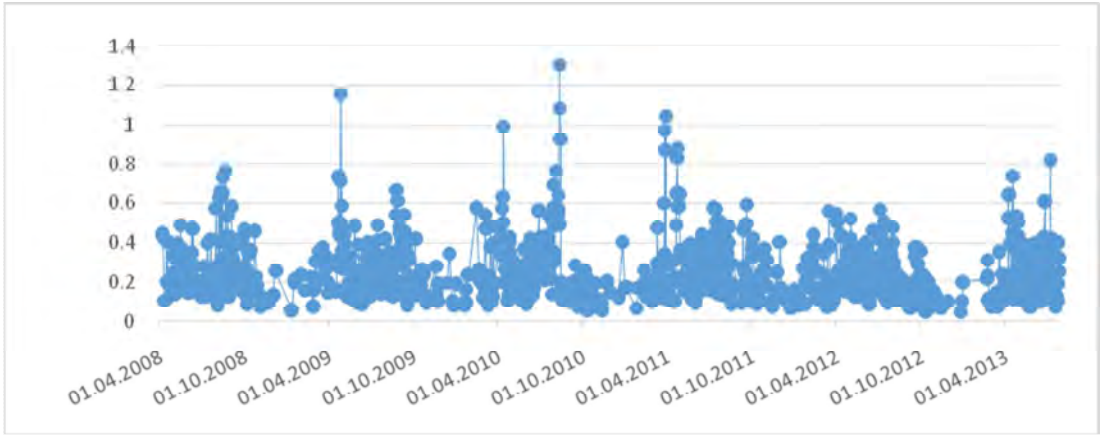


Рис. 2. Середньодобові значення AOD

Використання середньомісячних значень полегшує аналіз і виявлення особливостей динаміки аерозолю на тривалих проміжках часу. Зокрема з рис. 1 видно, що існує сезонна закономірність у змінах вмісту аерозолів над Києвом (як, проте, і над іншими регіонами північної і південної півкуль, розташованими на суходолі), а саме його зростання у весняно-літній період і зменшення протягом осені-зими. Причина цього очевидна – улітку у атмосферу надходить значно більше аерозольних частинок як природного (біологічного походження, головним чином унаслідок горіння рослинності, пилок) і антропогенного (пил від транспорту, сільськогосподарських робіт і т.п.). Як правило спостерігаються два "пікових" періоди: весна (квітень-травень) і друга половина літа (липень-серпень). Характерною особливістю Києва є те, що весняний "пік" як правило перевищує літній, лише у 2010 р. ця закономірність порушилася – вміст аерозолю у серпні був значно вищим, ніж навесні.

Це явище, очевидно, є наслідком стихійних лісових пожеж, що трапилися у центральних та західних регіонах Росії і спричинили значне забруднення атмосфери над обширними територіями Східної Європи димом та іншими аерозолями, зокрема грунтовим пилом (див. напр. [18, 9]). Дані про локалізацію та інтенсивність пожеж у цьому регіоні влітку 2010 р. одержані супутниковим приладом MODIS (MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer) – спектрорадіометр зображень середньої роздільної здатності, встановлений на супутниках NASA Aqua і Terra, а також іншими приладами, що вимірювали інтенсивність випромінювання від земної поверхні і атмосфери в ультрафіолетовій (OMI) та інфрачервоній (AIRS) ділянках оптичного спектру з супутників серії A-Train [23]. Дані знаходяться у вільному доступі на офіційні сторінці FIRMS – (Fire Information for Resource Management System) інформація про пожежі для системи управління ресурсами (https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/firms). Використовуючи ці дані та результати вимірювань AOD з сонячним фотометром AERONET можна ідентифікувати джерела надходження аерозолів до Києва та оцінити вплив лісових пожеж протягом зазначеного періоду на забруднення атмосфери над Києвом.

Згідно з нашими вимірюваннями максимальний вміст аерозолю над Києвом у 2010 р. спостерігався 15 серпня (рис.2). Динаміка аерозольного забруднення атмосфери протягом цього дня показана на рис. 3. Цей випадок можна використати як приклад для аналізу явища забруднення. Вміст аерозолів протягом цього дня був таким, що AOD(440 нм) істотно перевищувала її середнє для цього місяця значення (0.45) у 2.5 – 3 рази. Максимум був зафіксований після 15 години за часом Грінвицького меридіана (рис.3) і становив майже 1.5, що є рекордним значенням для усього часу спостережень у Києві.

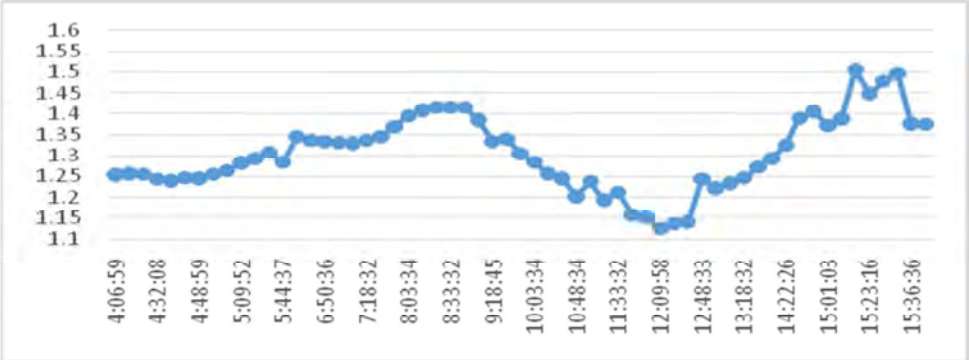


Рис. 3. Розподіл AOD протягом 15 серпня 2010 року

Джерело такого забруднення можна встановити, побудувавши зворотні траєкторії для об'ємів повітря, що надійшли на середину цього дня на різних висотах. На рис. 4 показані основні траєкторії повітряних мас, що надійшли до Києва на висотах 500, 1500 та 3000 м на 11 годину за Грінвичем (14 година місцевого літнього часу). Отже, повітряні маси, що надійшли на висотах 500 і 1500 м, за тиждень до зазначеного моменту перебували поблизу кордону Росії з Казахстаном на висоті більше 3 км. Протягом двох діб вони, поступово втрачаючи висоту, досягли Києва і приблизно через добу, усе ще зменшуючи висоту перемістилися на територію Росії, зайняту лісовими пожежами. Над цими територіями вони переміщувались протягом майже двох діб на висотах 500 і 1500 м відповідно, збагачуючись димом і пилом, після чого знову надійшли до Києва. Траєкторія об'єму повітря, що надійшло до Києва на висоті 3 км, за тиждень до цього почалася над Кавказом, на висоті близько 2 км, і протягом доби піднявшись до 3 км переміщувалась протягом 2-х діб над Каспійським морем і звідти через степові райони півдня Росії через приблизно 4 доби надійшла до Києва, майже не змінюючи висоти і практично не проходячи над територіями, охопленими інтенсивними лісовими пожежами (рис.5). Хоча, як видно з рис.5, на шляху цієї повітряної маси теж траплялись пожежі, проте імовірність її істотного збагачення димом та аерозолем іншого походження набагато нижча, ніж тих повітряних мас, що надійшли на двох нижчих висотах. Спеціальні дослідження розподілу аерозолю з висотою над районами лісових пожеж у Росії на цей період за допомогою супутникового лідара CALIOP (супутник CALIPSO з групи A-Train) показали, що максимум цього розподілу перебував на

висоті біля 1 км і швидко спадав як зі зменшенням висоти, так і зі збільшенням [20]. Це дає підстави стверджувати, що головним джерелом надходження аерозолів до Києва 15 серпня 2010 р. були саме охоплені лісовими пожежами території Росії, і максимум концентрації аерозолю над Києвом перебував на висотах приблизно 1 км.

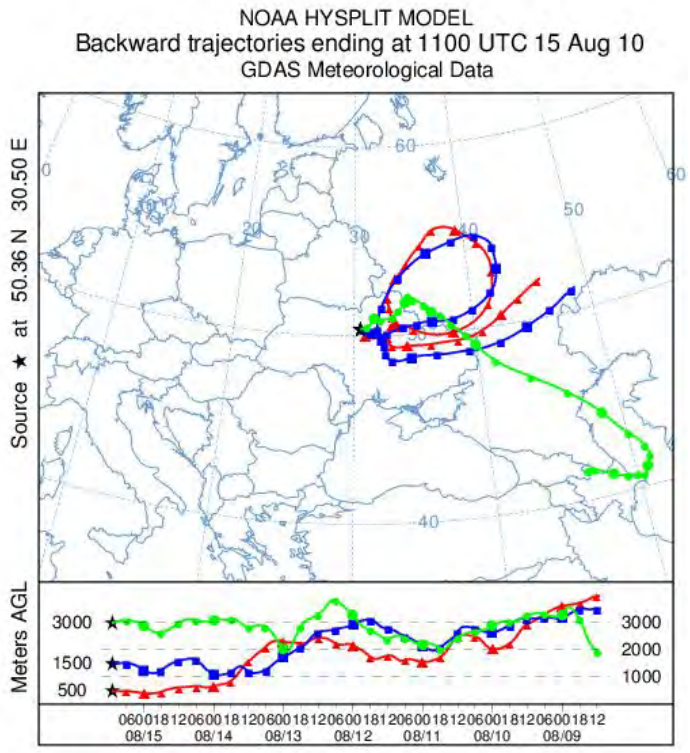


Рис. 4. Траєкторії елементарних об'ємів повітря станом на 11 UTC 15 серпня 2010 року.

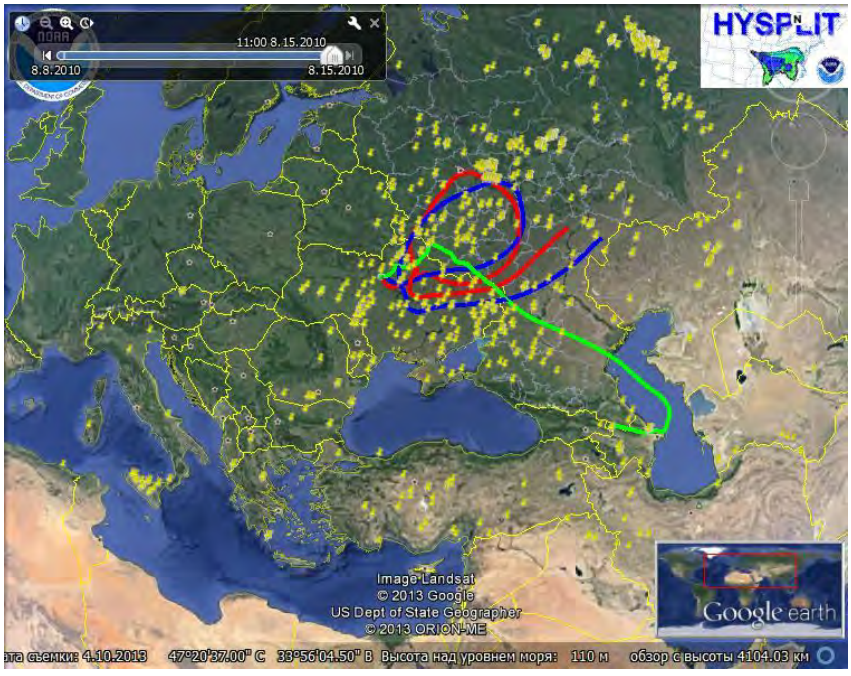


Рис. 5. Локалізація пожеж та траєкторії повітряних потоків на висотах 500 м(червоний), 1500 м(синій) та 3000м (зелений) 15 серпня 2010 року.

Кількісну оцінку внеску цього аерозолю у забруднення атмосфери над Києвом протягом серпня 2010 р. можна одержати припускаючи, що без цього чинника AOD на цей період була б приблизно такою ж, як у інші роки. Середньомісячне значення AOD(440 нм) для серпня, усереднене протягом 2008 – 2012 рр. (без 2010 р.) становить приблизно 0.31, тоді як у 2010 р. 0.45, тобто додаткове збільшення становить приблизно 0.14, або 45% до середнього рівня.

Підсумки

Отже, засоби AERONET надають можливість для ефективних досліджень забруднення атмосфери аерозолями різного походження як у регіональному, так і у глобальному масштабах, звісно, за сприятливих погодних умов. Одначе накопичення цих даних протягом тривалого часу у місці спостережень дозволяє робити висновки як про рівень забруднення, так і про особливості його динаміки, наприклад сезонні зміни. Застосування сучасних методів побудови траєкторій переміщення атмосферних мас на основі великого числа доволі точних вимірювань метеорологічних параметрів атмосфери та інтегрування рівнянь руху повітряних мас, зокрема моделі HYSPLIT, разом з супутниковими засобами спостереження за земною поверхнею і атмосферою дозволяють виявляти джерела надходження аерозолю у атмосферу, стежити за його динамікою і оцінювати кількісно внесок у забруднення над окремими місцевостями.

Аналіз даних вимірювань з сонячним фотометром AERONET та траєкторій переміщення повітряних мас дозволив достовірно виявити джерело підвищеного забруднення атмосфери над Києвом аерозольними частинками у серпні 2010 р. та кількісно оцінити його. Надходження диму та інших аерозолів від джерел стихійних лісових пожеж збільшило оптичну товщу аерозолю приблизно на 45% від середнього значення для цього періоду року. Детальніші дослідження аерозольного забруднення атмосфери можуть бути спрямовані на виявлення і оцінювання ефективності як джерел надходження аерозолів у атмосферу, так і механізмів їхнього видалення, а також на оцінювання його кліматичних ефектів.

Література

1. Бовчалюк А. П. Вплив пожеж на розподіл аерозолю над Україною за даними супутникових та наземних вимірювань / А. П. Бовчалюк // Космічна наука і технологія. 2013. Т. 19. № 5. С. 27–41.;
2. Ван де Хюлст Г. Рассеяние света малыми частицами (пер. с англ.)\ Ван де Хюлст Г. – М.: Изд. Иностр. Лит., 1961. – 536 с.;
3. Динамика атмосферного аэрозоля по измерениям с солнечным фотометром и со спутника над Украиной для исследований изменений климата / В. А. Данилевский, Г. П. Милиневский, М. Г. Сосонкин, и др. // Глобальные и региональные изменения климата / [Шестопалов В.М., Логинов В.Ф., Осадчий В.И. и др.]. - Киев:Ника-Центр, 2011. - 448 с. - С. 122-134;
4. Исследование путей переноса атмосферных аэрозолей в Белорусско-Украинском регионе по данным сети AERONET методом кластерного анализа / В. П. Кабашников, А. А. Акулинин, В. А. Данилевский, и др. // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип. 262. – С. 40 – 58;
5. Определение районов источников аэрозолей, поступающих в центральную часть Украины, методом статистики обратных траекторий / В. П. Кабашников, Г. П. Милиневский, А. П. Бовчалюк, В. А. Данилевский // Вісник астрономічної школи. – 2013. – Т. 9. – № 1–2. – С. 149 – 154;
6. Variability of aerosol properties over Eastern Europe observed from ground and satellites in the period from 2003 to 2011 / A. Bovchaliuk, G. Milinevsky, V. Danylevsky, et al // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2013. – V. 13. – P. 6587–6602;
7. Input Data Requirements Lagrangian Trajectory Models / K. P. Bowman, J. C. Lin, A. Stohl, et al // Bull. Amer. Meteor. Soc. – 2013. – V. 94. – P. 1051–1058;
8. Chin M. Atmospheric aerosol properties and climate impacts / M. Chin, R.A. Kahn, S. E. Schwartz (Eds). – Washington: U.S. Climate Change Science Program, 2009. – 128;
9. Smoke aerosol and its radiative effects during extreme fire event over Central Russia in summer 2010 / N. Chubarova, Ye. Nezval', I. Sviridenkov, et al // Atmospheric Measurement Techniques. – 2012. – V. 5. – P. 557–568;
10. Aerosol layer properties over Kyiv from AERONET/PHOTONS sunphotometer measurements during 2008–2009 / V. Danylevsky, V. Ivchenko, G. Milinevsky et al // International Journal of Remote Sensing. – 2011. – V. 32, No.3. – P. 657 – 669;
11. Atmospheric Aerosol Properties Measured with AERONET/PHOTONS Sun-Photometer over Kyiv during 2008-2009 / V. Danylevsky, V. Ivchenko, G. Milinevsky, et al// In: Use of Satellite and In-Situ Data to Improve Sustainability (Eds. F. Kogan, A. Powell and O. Fedorov). NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. – Springer Science+Business Media B.V., 2011. – P. 285 – 294;
12. Draxler, R. R., Hess G. D. An overview of the HYSPLITp4 modeling system for trajectories, dispersion, and deposition. Australian Meteorological Magazine. – 1998. – V. 47. – P. 295 – 308;
13. Dubovik O. A flexible inversion algorithm for retrieval of aerosol optical properties from Sun and sky radiance measurements / O. Dubovik, M. King // Journal of Geophysical Research. - 2000. – Vol. 105. – P. 20673-20696;
14. Accuracy assessments of aerosol optical properties retrieved from Aerosol Robotic Network (AERONET) Sun and sky radiance measurements / O. Dubovik, A. Smirnov, B. N. Holben, et al // Journal of Geophysical Research. – 2000. – Vol. 105. – P. 9791–9806;
15. Changes in atmospheric constiruents and in radiative forsing / P. Forster, V. Ramasvamy, P. Artaxo, et al // In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007. – P. 129 – 234;
16. AERONET - a federated instrument network and data archive for aerosol characterization / B. N. Holben, T. F. Eck, I. Slutsker, et al // Remote Sensing of Environment. – 1998. – V. 66. – P. 1 – 16;

17. Kokhanovsky A. A. Aerosol optics. Light absorption and scattering by particles in the atmosphere / Kokhanovsky A. A. – Springer and Praxis Publishing, 2008. – 146p;
18. Atmospheric impacts of the 2010 Russian wildfires: integrating modelling and measurements of an extreme air pollution episode in the Moscow region / I. B. Konovalov, M. Beekmann, I. N. Kuznetsova, et al // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2011. – V. 11. – P. 10031–10056;
19. Aerosols, their direct and indirect effects / J. E. Penner, M. Andreae, H. Annegarn, et al // In: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Groupe I Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge Univers. Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2001. – P. 289 – 348;
20. Direct radiative effect of the Russian wildfires and their impact on air temperature and atmospheric dynamics during August 2010 / J. C. Pere, B. Bessagnet, M. Mallet, et al // Atmospheric Chemistry and Physics Discussions.– 2013. – V. 13. – P. 15829 –15866;
21. Stohl A. Computation, accuracy and applications of trajectories – a review and bibliography / Stohl A. // Atmospheric Environment, 1998, Vol. 32, No. 6, pp. 947 – 966;
22. Stohl A. Trajectory statistics – a new method to establish source-receptor relationship of air pollutants and its applications to the transport of particulate sulfate in Europe / Stohl A. // Atmospheric Environment. - 1996. - V. 30, - No.4. - P. 579–587;
23. NASA A-Train and Terra observations of the 2010 Russian wildfires / J. C. Witte, A. R. Douglass, A. da Silva, et al // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2011. – V. 11. – P. 9287–9301

Аннотация *Е. И. Галицкая, В. А. Данилевский, С. И. Снежко* ***Состояние загрязнения аэрозолем атмосферы над Киевом по дистанционным исследованиям средствами AERONET и влияние на него лесных пожаров летом 2010 г.*** *Аэрозоли в земной атмосфере являются не только загрязнителями воздуха, но и фактором, влияющим на формирование климата. Исследование динамики аэрозольного слоя, свойств аэрозольных частиц, выявление источников их поступления в атмосферу является одной из актуальных задач современной метеорологии, климатологии, физики атмосферы, экологии. Для этих исследований применяются методы дистанционных наземных и спутниковых измерений оптических свойств аэрозольных частиц, а также исследования динамики атмосферы и моделирования процессов переноса частиц.*

В работе по данным исследований аэрозолей средствами AERONET и методом построения обратных траекторий движения воздушных масс был определен уровень загрязнения аэрозолями атмосферы над Киевом в течение 2008 - 2013 гг., выявлены пути их поступления и оценен вклад от стихийных лесных пожаров в августе 2010 г. За время наблюдений ежемесячно усредненная оптическая толща аэрозольного слоя над Киевом при длине волны оптического излучения 440 нм находилась в пределах 0.05 - 0.45 , тогда как на коротких промежутках времени она менялась в значительно более широком диапазоне. Так, 15 августа 2010 г. эта величина достигала значения 1.5, что было связано с поступлением аэрозолей от стихийных лесных пожаров в России летом того года. Всего среднемесячное значение оптической толщи в августе 2010 г. над Киевом превышало среднее для этого месяца за весь период наблюдений примерно на 45%.
Ключевые слова: *аэрозоли, AOD, AERONET, солнечный фотометр, обратные траектории, HYSPLIT*

Abstract. *E. Galytska, V. Danylevsky, S. Snizhko* ***State of aerosol pollution of the atmosphere over Kyiv by means of remote studies AERONET and the impact of forest fires in the summer of 2010.*** *Aerosols in the Earth's atmosphere are not only air pollutants but also a factor that affects the climate. The study of the dynamics of aerosol layer properties of aerosol particles, revealing their sources in the atmosphere is one of the urgent problems of modern meteorology, climatology, atmospheric physics, ecology. For these studies used methods of remote land-based and satellite measurements of the optical properties of aerosol particles and atmospheric dynamics research and modeling of transport of particles.*

The level of aerosols pollution over Kyiv during 2008 - 2013 was determined according to aerosols research by AERONET means and methods of reverse trajectories of air masses. As well, the ways of their transfer were submitted and rated by the contribution from natural forest fires in August 2010. During the month of observation averaged aerosol optical thickness of the layer of Kyiv at a wavelength of 440 nm optical radiation was within 0.05 - 0.45, while in the shortest time it has changed to a much wider range.

Thus, 15 August 2010, the value reached 1.5, which was associated with the receipt of aerosols from natural forest fires in the summer of that year. Overall, monthly average optical depth in August 2010 on Kyiv exceeded the average for that month for the entire period of observation for about 45 %.
Keywords: *aerosols, AOD, AERONET, sun photometer, back trajectories, HYSPLIT*

Поступила в редакцию 23.01.2014 г.

УДК: 631.48 (477.43.84)

Гарбар В. В.

Чинники ґрунтотворення рендзин Подільських Товар

Львівський національний університет імені Івана Франка. м. Львів
E-mail: geofan@ukr.net

Анотація: *проаналізовано чинники ґрунтотворення Подільських Товтр. Охарактеризовано геологічні, геоморфологічні, гідрогеологічні, та кліматичні умови генези рендзин досліджуваної території. Визначено основні причини контрастності ґрунтового покриву Подільських Товтр. Висвітлено особливості антропогенного впливу на рендзини досліджуваної території.*

Ключові слова: *чинники ґрунтотворення, рендзини, материнська порода, кліматичні умови, антропогенне перетворення.*

Вступ

Ґрунтовий покрив будь-якої території тісно пов'язаний з умовами та історією фізико-географічного середовища і перебуває в постійній взаємодії з літосферою, атмосферою, гідросферою і організмами, утворюючи з ними екосистеми. Співвідношення між ґрунтами й умовами ґрунтотворення є не випадковим, а закономірним. Знаючи суть та принципи взаємовідношень між ґрунтами і чинниками ґрунтотворення, можна передбачити тип ґрунтового покриву території, ґрунти якої не вивчені, проте для якої є відомими вік, геоморфологія, гірські породи, клімат, рослинність [10].

В. В. Докучаєв трактуючи ґрунт як природно-історичне тіло, сформулював положення про залежність ґрунту від клімату, рельєфу місцевості, гірських порід, рослинного і тваринного світу, а також часу. Відомий американський ґрунтознавець Ганс Йєнні через 60 років після Докучаєва у книзі "Фактори ґрунтотворення" (1948) математично показав функціональний зв'язок між ґрунтом та найважливішими чинниками ґрунтотворення. Вчені-ґрунтознавці, вивчаючи внесок чинників ґрунтотворення у процес ґрунтотворення, надавали переважаючого значення різним окремим чинникам: властивостям гірських порід і мінералів (Глінка К. Д., Полинов Б. Б.), рельєфу (Неуструєв С. С.), організмам (Вільямс В. Р.).

Чинники ґрунтотворення, взаємодіючи між собою і впливаючи на суть і напрям ґрунтотворного процесу, діють разом як сукупність взаємопов'язаних елементів, і в цьому сенсі необхідно констатувати незамінність чинників ґрунтотворення. Водночас у визначенні В. В. Докучаєва ґрунту як функції від множників-ґрунтоутворювачів і подальшій математичній інтерпретації цього визначення підкреслюється таке важливе положення: усі множники є змінними, і ґрунт однаковою мірою є результатом їх спільної дії на визначений момент часу. Ґрунт як система наскільки динамічний, а чинники-ґрунтоутворювачі наскільки внутрішньо пов'язані, що зміна одного чинника служить безпосередньою причиною зміни інших чинників [10].

Рендзини Подільських Товтр – інтразональні ґрунти, які сформувалися в специфічних умовах, де одним із основних чинників ґрунтотворення являються материнські породи представлені літотамнієвими та серпуло-моховатковими вапняками. В межах Подільських Товтр, зокрема на їх головному пасмі, карбонатні відклади часто перекриті суглинковими породами, що обумовлює специфічні морфогенетичні особливості ґрунтів та контрастність структури ґрунтового покриву.

Метою нашої роботи є висвітлення основних чинників ґрунтотворення Подільських Товтр.

Вивченню умов формування рендзин Подільських Товтр присвячено багато праць як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Зокрема геологію та геоморфологію досліджуваної території вивчали В. Д. Ласкарєв (1914), В. О. Геринович (1926), П. А. Тутковський (1929), К. І. Геренчук (1949), І. К. Королюк (1952), А. Г. Андреєв, В. І. Гук (1970), Т. Ю. Знаменська (1973), Д. І. Ковалишин (1998), П. І. Штойко (2000), К. Л. Москалюк (2009), кліматичні умови К. І. Геренчук (1979, 1980), Г. В. Чернюк (2003, 2011), рослинний покрив Л. Г. Любінська (1995, 2000, 2012), А. А. Кагало (1996), антропогенний вплив на ґрунтовий покрив Г. І. Денисик (2006).

Слід також відмітити праці І. М. Гоголєва (1950, 1952), Б. Г. Розанова (1988), А. А. Кирильчука, С. П. Позняка (2004), Ф. П. Топольного (2008), в яких висвітлено особливості формування рендзинних ґрунтів.

Матеріали і методи

Теоретико-методологічною основою нашого дослідження стала праця С. П. Позняка, Є. Н. Красєхи «Чинники ґрунтотворення» [10], в якій висвітлюються особливості ґрунтотворних процесів. Під час лабораторно-польових досліджень нами було використано порівняльно-географічний, морфолого-генетичний (профільний) та порівняльно-аналітичний методи.

Результати і обговорення

Територія Подільських Товтр простягається в межах Подільської височини по лінії смт. Підкамінь (Львівська обл.) – Збараж-Скалат-Гримайлів-Гусятин (Тернопільська область) – Івахнівці-Сахкамінь-Кам'янець-Подільский (Хмельницька область). За фізико-географічним районуванням [9], досліджувана територія відноситься до Збаразько-Смотрицького (Товтрового) природного району Західноподільської височинної області, що в межах зони широколистяних лісів.

Геолого-геоморфологічною основою головного пасма є відпрепарований денудацією баденський бар'єрний риф. Головне пасмо збудоване верхньобаденськими органогенними та органогенно-детритовими вапняками, які залягають на відкладах силуру, верхньої крейди та міоцену (нижньої частини розрізу верхнього бадену). Верхньобаденські вапняки локально перекриті відкладами нижнього сармату та четвертинними нагромадженнями. Відокремлені від головного пасма конусоподібні скелясті пагорби – товтри, утворені стійкими до денудації серпулево-мікробіалітовими вапняками нижнього сармату. Органогенні побудови нижнього сармату утворюють у рельєфі Поділля конусоподібні скелясті пагорби, або перекривають відклади верхньобаденського рифу [7].

Переважаючою материнською породою на головному пасмі товтрового масиву є елювіально-делювіальна кора вивітрювання відкладів верхнього бадену представлена літотамнієвими, а на бічних пасмах серпуло-моховатковими вапняками [8].

У межах Подільських Товтр, зокрема на їх головному пасмі, карбонатні відклади часто перекриті лесоподібними суглинками, що обумовлює специфічні морфогенетичні особливості ґрунтів і контрастність структури ґрунтового покриву. Аналіз великомасштабних ґрунтових обстежень середини минулого століття, і проведених нами польових досліджень показав, що основні відмінності морфології, фізичних і деяких фізико-хімічних властивостей рендзин різних ділянок Подільських Товтр (особливо головної гряди і бічних масивів), насамперед пов'язаний з їх різним шляхом і стадіями генезису.

Так в межах головного пасма, щільні вапнякові породи часто перекриті лесоподібними суглинками, потужністю від декількох сантиметрів до 5-6 м. Це призводить до формування «поясу» парарендзин, який розташовується на стику відпрепарованих процесами денудації вершинних ділянок, і похованих під четвертинними відкладами схилів (рис. 1). Для них характерна сильна перемішаність гумусу, лесоподібних суглинків і елювію вапнякових порід, що обумовлює підвищену глинистість і бурувате забарвлення ґрунту.

На бічних товтрах позбавлених від лесоподібних відкладів, поширюються рендзини типові, які формуються на елювії серпуло-моховаткових вапняків.

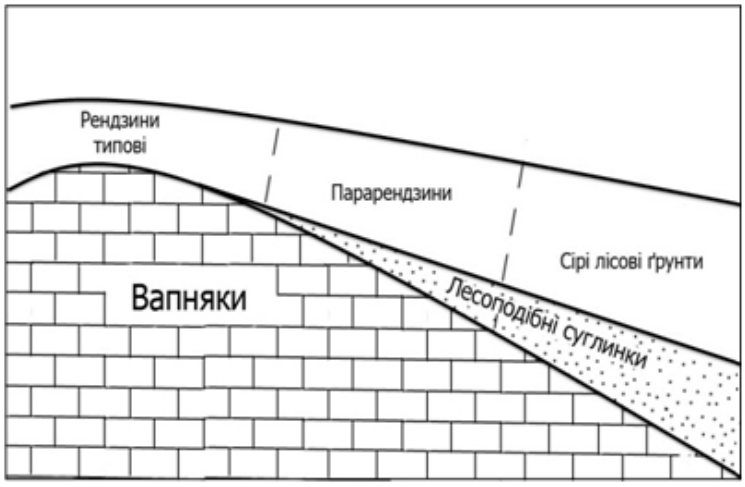


Рис. 1. Схема поширення рендзин Подільських Товтр

У геоморфологічному відношенні, згідно районування В. П. Палієнка, Я. С, Кравчука та інших [9], Подільські Товтри розташовані в межах Волино-Подільської області пластово-денудаційних височин, підобласті Подільської структурно-денудаційної височини на неогенових та крейдових відкладах, та району Товтрової денудаційно-горбистої височини. Головне пасмо, виражене у рельєфі монолітними масивами, які розділені річковими долинами і улоговинами, простягається від с. Залізці (Тернопільська обл.) до с. Кульчиївці (Хмельницька обл.). Останці берегового рифу розташовані східніше головного пасма біля сіл Почаїв, Смотрич, Бакота. Бічні товтри поширені у підніжжі південно-західного макросхилу головного пасма, вздовж долин Дністра та його лівих приток Смотрича, Мукші, Баговички, Тернави, Студениці. Ширина Товтрової зони (головного пасма та бічних товтр) коливається від 5-8 км до 15-30 км [7].

Головне пасмо та бічні товтри відрізняються морфологічними характеристиками, за якими їх чітко виділяють у рельєфі Подільської структурно-денудаційної височини. Для масивів головного пасма

властиві: широка (від 200-300 м до 500-600 м) вирівняна вершинна поверхня з майже однаковими абсолютними висотами та асиметрична будова – південно-західний схил короткий і крутий (до 35-40м), північно-східний довгий і пологий (до 10-15м). Абсолютні висоти головного пасма знижуються з північного заходу на південний схід. На півночі (до долини р. Гнізни) вони досягають 420-440 м, у центральній частині (біля долини Збруча) – 380-415 м, а на півдні (біля долини Дністра) – 340-360 м. Відносні висоти становлять 60-80 м, збільшуючись у долинах річок до 120-140 м [7].

Рифові споруди сармату представлені у сучасному рельєфі Поділля скелястими конусоподібними пагорбами (“товтрами”) та невисокими пагорбами з пологими схилами (“могилками”) (Геренчук К.І., 1949). На вершинних поверхнях головного пасма сарматські вапняки місцями утворюють куполоподібні підняття. Бічні товтри завжди нижчі від головного пасма, досягають 350-360 м абсолютної висоти у центральній частині, 325-330 м – у північній та південній частинах Подільських Товтр. Відносні перевищення бічних товтр становлять 30-40 м.

Вершинні поверхні, схили головного пасма та бічні товтри віднесені до структурно-денудаційного рельєфу. Денудаційний рельєф створений внаслідок відступання крутих схилів Товтр. У морфології головного пасма виділяються педиментизовані поверхні підніж крутих південно-західних схилів – вузькі (до 300 м) вирівняні підуступні ділянки. Ерозійно-денудаційний рельєф, створений ерозійними і схиловими процесами, поширений у межах досліджуваного регіону і представлений схилами долин постійних і тимчасових водотоків. Акумулятивно-денудаційний рельєф, створений денудаційними процесами та нагромадженням покривних лесоподібних суглинків плейстоценового віку, притаманний північній частині Товтр [12].

В структурі ґрунтового покриву Подільських Товтр рендзини (дерново-карбонатні ґрунти) займають більше 20% площі території. Основна їх частина зосереджена в межах Збаразького та Медоборського природних підрайонів Тернопільської області, і Кам’янець-Подільського природнього підрайону Хмельницької області. Вони приурочені до плоских, або злегка опуклих вершин головного пасма, та педиментизованих схилів бічних товтр. Ґрунтотворною породою на головному пасмі є літотамнієві, а на бічних – серпуло-моховаткові вапняки.

На території Подільських Товтр, водовмісні породи представлені комплексом проверстваних вапняків, подекуди закарстованих. Вони містять окремі, не витримані на великих площах і часто гідравлічно зв’язані між собою, водоносні горизонти. Глибина їх залягання 7-75 м. Води слабонапірні, дебіти свердловин досягають 0,5-10 л/сек, питомі дебіти не перевищують 1 л/сек.

За хімічним складом підземні води з неогенових відкладів переважно гідрокарбонатно-кальцієві з загальною мінералізацією 0,3...1,8 г/л, задовільної якості [1].

Живиться водоносний комплекс у відкладах Товтр в основному за рахунок інфільтрації атмосферних опадів по всій площі його поширення. Менше значення має надходження вод з водоносних горизонтів і комплексів, що залягають нижче. Розвантаження водоносних горизонтів відбувається, як правило, в долинах річок у вигляді численних джерел, іноді із значними дебітами. Такі джерела відомі у долинах Збручу, Смотричу, Мукші тощо.

Загальноприйнятим в ґрунтознавстві є уявлення про клімат як про один із найважливіших чинників ґрунтотворення. Однак, якщо конкретизувати це твердження, то виявиться, що з кліматичних умов найважливішими для формування педосфери є три показники: сонячна радіація, як джерело енергії для фотосинтезу і як чинник, що формує тепловий режим фіто геосфери; кількість опадів, які визначають водний режим педосфери й умови існування організмів, та газовий склад атмосфери, який визначає інтенсивність перебігу ґрунтових процесів [10].

Клімат досліджуваної території зумовлений насамперед її географічним положенням в межах Подільської височини. Він помірно-континентальний з м'якою зимою та досить теплим вологим літом .За агроґрунтовим районуванням України [..], Подільські Товтри знаходяться в межах Західної лісостепової провінції, Підкамінсько-Вишнівецького, Зборівсько-Заліщицького, Скалатсько-Чорноострівського, та Городоцького агроґрунтових районів. Значна протяжність смуги з північного заходу на південний схід зумовлює деякі відмінності клімату між районами, особливо щодо тепло- та вологозабезпеченості. Особливістю території є те, що її субширотне простягання із досить значними (до 150 м) відносними перевищеннями над навколишньою територією служить бар’єром для просування північних холодних мас. Це зумовлює формування на південь від Товтр зони так званого «теплого Поділля». Середня температура літнього сезону тут вище ніж в північніших районах на 0,8°С, а його тривалість більша на 10 днів.

Тривалість вегетаційного періоду із температурами більше 10^{o} С коливається від 145-150 днів на північному заході, до 160-167 днів на південному сході. Сума активних температур вище 10^{o} С сягає 2300-2400 і 2650-2760 °С відповідно. Гідротермічний коефіцієнту (ГТК) досліджуваної території 1,4-2,1 (табл. 1).

Найбільша середньомісячна різниця температури повітря спостерігається між крайніми північно-західними та південно-східними точками, що особливо сильно проявляється навесні та восени. Різниця між показниками температури може сягати 1,5 °С. Найменше змінюється температура повітря в періоди січень–лютий та липень-серпень – від 0,7 до 1,2 °С. Середня річна температура повітря на південному сході території становить 7,5-7,9 °С, на північному заході – 6,7-7,2^{o} С [1], [12].

Таблиця 1.

Кліматичні показники Подільських Товтр [1], [12]

Метеостанції, метеопости	Середня температура повітря, °С			Сума температур понад 10 °С	Середня кількість опадів, мм			Гідротерміч-ний коефіцієнт (ГТК)
	За рік	Січень	Липень		За рік	XI-III	IV-X	
Городок	7,0	-5,5	18,5	2420	540	133	407	1,68
Кам'янець-Подільський	7,8	-5,0	19,7	2760	561	153	408	1,47
Скалат	6,7	-5,1	18,1	2380	631	164	467	1,96
Тернопіль	6,9	-5,4	18,4	2470	590	151	439	1,78
Залісці	6,8	-5,4	17,9	2295	654	172	482	2,10

Річна амплітуда температури повітря збільшується з північного заходу на південь і схід від 22,6° (Збараж) до 24,5° (Кам'янець-Подільський), що свідчить про зростання континентальності клімату на південний схід.

Відносна вологість порівняно з абсолютною температурою повітря має зворотний хід. Максимум її в листопаді–грудні (86...88%), а мінімум у травні (66...70%). Особливо чітко виражений добовий хід відносної вологості влітку – вдень близько 50%, а вночі понад 80 % [12].

Щодо режиму зволоження, то кількість опадів може досить сильно коливатись у часі. Найчастіше вони пов'язані з проходженням атмосферних фронтів, циклонів, які пересуваються з Атлантики на схід. Збільшення опадів влітку зумовлено розвитком конвекції, особливо в умовах складного рельєфу.

Середня річна кількість опадів в західній частині території Подільських Товтр становить 600-650 мм і знижується в південно-східному напрямі до 500-550 мм. У теплу пору року (з квітня до жовтня включно) інтенсивність опадів збільшується в середньому в три рази (порівняно із зимовим періодом) і становить від 407 мм на південному сході (смт. Городок) до 482 мм на північному заході (смт. Залісці), тобто змінюється більш ніж на 80 мм [12].

Такий режим зволоження обумовлює інтенсифікацію процесів вилуговування, які діагностуються зниженням лінії суцільного закипання від 10% розчину HCl. Проведені нами польові дослідження показали, що межа суцільного закипання досліджуваних ґрунтів може опускатися (особливо під лісовою рослинністю) до глибини. 15-20 см. На поверхні спостерігається лише фрагментарне закипання ґрунту навколо уламків вапнякового елювію. Процес вилуговування карбонатів у верхніх горизонтах ґрунтового покриву призводить до формування підтипу рендзин вилугуваних.

Товтрове пасмо виступає ізольованою смугою грабово-дубових, дубових, дубово-букових і букових лісів на вапнякових масивах – рифах міоценових морів. У доагрокультурні часи тут існував видовжений у напрямку з північного заходу на південний схід лісистий острів серед лучних степів Північного Поділля. На південно-західних схилах Товтрового кряжу збереглися фрагменти наскельних степів з осоки низької, костриці борознистої, ковили волосистої, келерії струнки та рослинності вапнякових скель і осипів. Природна рослинність тут збереглася на невеликих площах. Представлена вона залишками дубово-грабових і дубових лісів, у складі яких росте чимало західноєвропейських елементів, фрагментами лучних степів та остепнених лук, які в доагрокультурні часи суцільно вкривали всі рівнинні площі [1].

Головне пасмо Подільських Товтр переважно вкрите широколистяними лісами багатого видового складу дуб звичайний *(Quercus robur)* і дуб скельний *(Quercus petraea)*, бук лісовий *(Fagus sylvatica)*, граб *(Carpinus betulus),* липа серцелиста *(Tília cordáta)* і липа широколиста *(Tilia platyphyllos),* берест *(Ulmus campestris),* береза *(Betula pendula),* клокичка периста *(Staphylea pinnata),* вишня степова *(Prúnus fruticósa)*, черешня *(Prunus avium)* тощо). Гостроверхі ділянки бічних товтр, переважно збезліснені, скелясті, вкриті щебенюватим делювієм і лесоподібними суглинками, на яких утворилися сірі лісові ґрунти, чорноземи та рендзини під лучно-степовим травостоєм.

Господарська діяльність людини зумовлює як безпосередній вплив на ґрунтовий покрив, який здійснюється у процесі землеробського використання ґрунтів, так і опосередкований, який проявляється внаслідок змін рівня ґрунтових вод, рослинного покриву, хімічного складу атмосфери тощо. Безпосередній і опосередкований вплив на ґрунти має як позитивні так і негативні наслідки.

Позитивний вплив людини на ґрунт проявляється в постійному збільшенні врожайності сільськогосподарських культур. Поряд із позитивним впливом на ґрунти господарської діяльності людини часто виникають негативні наслідки в разі недодержання відповідних заходів з охорони ґрунтів. До таких негативних явищ ерозія, деградація, дегуміфікація, хімічне забруднення ґрунтів, техногенні порушення тощо [10].

На території Подільських Товтр основним антропогенним впливом на ґрунти є їх сільськогосподарське використання та техногенні порушення. Проблема сільськогосподарського використання рендзинних ґрунтів полягає у їх нераціональному розорюванні, оскільки більша частина площ досліджуваних ґрунтів розташована на схилах різної крутості, що веде до посилення процесів площинного змиву та ерозії. Розорювання також веде до морфологічної деградації агрегатів, глибокої перебудови шпаруватості і складення. Порівняно з цілиною погіршується структурно-агрегатний склад

ґрунтів, зменшується кількість агрономічно цінної фракції, її водостійкість, механічна міцність, зростає брилуватість. Підплужна підошва уповільнює потоки вологи і ріст коріння рослин.

Проте найбільш негативний вплив на рендзини Подільських Товтр чинить кар'єрне видобування вапняку, оскільки внаслідок закладання кар'єрів, ґрунти знищуються разом із материнськими породами, що унеможливлює відновлення ґрунтового покриву.

Висновки

Отже, переважаючою материнською породою для рендзин Подільських Товтр є елювіально-делювіальна кора вивітрювання відкладів верхнього бадену та нижнього сармату представлена на головному пасмі літотамнієвими, а на бічних – серпуло-моховатковими вапняками. Карбонатні відклади часто перекриті лесоподібними суглинками, що обумовлює специфічні морфогенетичні особливості ґрунтів і контрастність структури ґрунтового покриву. Геоморфологічною основою формування рендзин головного пасма є широкі (200-600 м), вирівняні вершинні поверхні, а на бічних товтрах – конусоподібні вершини та педиментизовані схили. Кліматичні умови досліджуваної території сприяють інтенсифікації процесів вилуговування карбонатів, що проявляється в зниженні лінії суцільного закипання ґрунтів від 10% розчину HCl до глибини 10-20 см. Головне пасмо Подільських Товтр переважно вкрите широколистяними лісами багатого видового складу (дуб звичайний і скельний, бук лісовий, граб, липа серцелиста і широколиста, берест, береза, клокичка периста, вишня степова, черешня тощо). Гостроверхі гряди бічних товтр, переважно збезліснені, скелясті, на яких збереглися лучно-степові ділянки первинного видового складу. Основним антропогенним впливом на рендзини Подільських Товтр є їх сільськогосподарське використання та техногенні порушення внаслідок закладання кар'єрів для видобутку вапняків.

Література

1. Геренчук К. І. Природа Хмельницької області / Геренчук К. І. – Львів: Вища школа. Вид-во при Львівському університеті, 1980. – 152 с.
2. Гоголев И. Н. К вопросу о генезисе темноцветных /рендзинных/ почв под лесом / И. Н. Гоголев // Почвоведение. – 1952. – № 3. – С. 241-250.
3. Гоголев И. Н. Темноцветные почвы (рендзины) Западных областей Украины: Рукопись. – Дис. канд. с.-х. наук / Гоголев И. Н. – М., 1951. – 203 с.
4. Іжевська Н. М. Ґрунти Хмельницької області. Складено на основі узагальнення даних обслідуваних ґрунтів 1957-1966 рр. / Іжевська Н. М. – Львів, «Каменяр», – 1968., – 71 с.
5. Кирильчук А. А. Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Малого Полісся: Монографія / А. А. Кирильчук, С. П. Позняк. – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 180 с.
6. Королюк И. К. Подольские Толтры и условия их образования / И. К. Королюк // Труды Института геологических наук АН СССР. Сер. Геол. – 1952. – Вып. 110. № 56. – С. 9-120.
7. Москалюк К. Л. Аналіз рельєфу Подільських Товтр для оптимізації природокористування: дис. канд. географ. наук : 11.00.04/ Москалюк Катерина Леонідівна. – Львів: – 2009., – 256 с.
8. Москалюк К. Л. Геоморфологічне районування Подільських Товтр / К. Л. Москалюк // Наук. зап. Терноп. нац.. пед.. ун-ту. Сер. Географія. – 2007. – № 1 – С. 45-55.
9. Загальне геоморфологічне районування території України / В. П. Палієнко, Б. О. Вахрущев, Я. С. Кравчук та ін. // Український геогр. журнал. 2004, № 1, – С.-3-11.
10. Позняк С. П. Чинники ґрунтотворення: Навчальний посібник / С. П. Позняк, Є. Н. Красєха. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.
11. Природа Тернопільської області / За ред. Геренчука К. І. – Львів: Вища школа, 1979. – 166 с.
12. Природні умови та ресурси Тернопільщини. – Тернопіль : ТзОВ «Терно-граф». 2011. – 512 с.
13. Розанов Б. Г. Рендзины и парарендзины / Б. Г. Розанов // Почвоведение. Типы почв, их география и использование. Учебник для вузов. М.: Изд-во Высшая школа. 1988. – С.22-27.
14. Скорина С. О. Агроґрунтові райони Лісостепу правобережного та західного / С. О. Скорина // Агрохімія і ґрунтознавство. – К. Урожай, 1969. Вип. 12. – С. 91-108.

Аннотация *Гарбар В.* ***Факторы почвообразования рендзин Подольских Толтр.*** *Проанализированы факторы почвообразования Подольских Толтр. Охарактеризованы геологические, геоморфологические, гидрогеологические и климатические условия генезиса рендзин исследуемой территории. Определены основные причины контрастности почвенного покрова Подольских Толтр. Отражены особенности антропогенного воздействия на рендзины исследуемой территории.*

Ключевые слова: *факторы почвообразования, рендзины, материнская порода, климатические условия, антропогенное преобразование.*

Abstract. *Garbor V* ***Soil-forming factors redzina Podilski Tovtry.*** *Characterized geological, geomorphological, hydrogeological and climatic conditions of the genesis rendzyn investigated territory. Determined the main causes of soil contrast Podilski Tovtry. The peculiarities of human impacts on rendzyny investigated territory*

Keywords: factors of soil formation, rendzina, parent material, climate, anthropogenic conversion

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.465

Гарькуша Д. Н. [1,2],
Фёдоров Ю. А. [2],
Тамбиева Н. С. [1]

Пространственно-временные закономерности распределения содержания метана в водохранилищах[5]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрохимический институт», г. Ростов-на-Дону.
[2]Южный федеральный университет, 344090, г. Ростов-на-Дону
e-mail: gardim1@yandex.ru

Аннотация. *Концентрация метана в воде водохранилищ занимает промежуточное положение между величинами его содержания в воде озер и равнинных рек, с приуроченностью наибольшего количества значений к интервалу 5,0-40,0 мкл в литре. Характерно снижение концентрации газа в воде при удалении от прибрежной зоны к открытой акватории, с минимальными концентрациями в поверхностном слое воды центральных глубоководных районов. Максимальные его концентрации в воде и донных отложениях приурочены к участкам, испытывающим сильное антропогенное воздействие. Сезонные изменения концентраций метана, как правило, характеризуются возрастанием от весны к лету и снижением в осенне-зимний период.*

Ключевые слова: *водохранилища, вода, донные отложения, метан, распределение, сезонная динамика*

Газовый режим является важным показателем экологического состояния водных экосистем. Метан – один из основных компонентов газового состава вод, образуется биохимическим путем при деградации органического вещества сообществом метанобразующих бактерий. Накопление и систематизация данных по содержанию метана в разнообразных водоемах и водотоках суши [1-6] показали, что этот газ постоянно присутствует в воде и донных отложениях, а его уровень отражает интенсивность и направленность продукционно-деструкционных процессов, а, следовательно, степень евтрофирования и загрязнения органическими веществами водных объектов.

Содержание метана в воде водотоков и водоемов суши зависит от соотношения, с одной стороны, его потока из донных отложений, непосредственного образования в воде, поступления с поверхности водосбора, в том числе с притоками и в составе промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, с другой стороны – окисления метана в воде и его эмиссии в атмосферу. На соотношение перечисленных приходных и расходных частей баланса метана оказывают влияние как естественные факторы и, в первую очередь, климатические и гидрологические условия, контролирующие сезонную и суточную динамику физико-химических и биохимических процессов, так и антропогенное воздействие, накладывающееся на природные факторы и процессы [6, 7].

Водохранилищами принято считать искусственно созданные котловинные и естественные озерные водоемы с замедленным водообменом, полным объемом более 1 млн. м^3, уровенный режим которых постоянно регулируется (контролируется) гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов вод для удовлетворения хозяйственных и социальных потребностей [8].

Среди исследованных авторами водохранилищ следует отметить такие водохранилища как Цимлянское, Иваньковское, Рыбинское, Саратовское, Волгоградское, Кубанское, Волчихинское, Чарвакское и многие другие [6, 9].

В статье проанализированы данные собственных исследований и опубликованных материалов, касающиеся закономерностей распределения содержания метана по площади акватории и вертикали водного столба, а также его сезонной динамике в водохранилищах, главным образом, Европейской территории России.

Материалы и методика исследований

Отбор, транспортировка, хранение проб и последующее определение в них концентрации метана парофазным газохроматографическим методом осуществлялись по методикам, подробно описанным в работах [2, 6]. Нижний предел обнаружения метана в воде составляет 0,1 мкл/л, в донных отложениях – 0,01 мкг/г влажного осадка, суммарная погрешность – 5-10%.

Как правило, наряду с определением метана, производились определения физико-химических, гидрологических, метеорологических и микробиологических характеристик в местах отбора проб воды и донных отложений [6].

[5] *Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-05-00420, НШ-5548.2014.5.*

Результаты исследования и их обсуждение

По имеющимся данным (таблица 1) концентрация метана в воде и донных осадках водохранилищ соответственно изменяется в пределах от $n \cdot 10^{-1}$ до $n \cdot 10^{2}$ мкл/л и от $n \cdot 10^{-3}$ до $n \cdot 10$ мкг/г [6]. В целом величина концентрации метана в воде водохранилищ занимает промежуточное положение между озерами и равнинными реками, с приуроченностью наибольшего количества значений к интервалу 5,0-40,0 мкл/л. Сравнение уровней содержания метана в воде различных водохранилищ, указывает на закономерность, выражающуюся в уменьшении концентраций газа по мере увеличения площади водного зеркала и глубин, то есть объема водохранилищ.

Таблица 1.

Содержание метана в воде и донных осадках исследованных водохранилищ

Водохранилища	Реки	Содержание метана		Источник
		вода, мкл/л	осадки, мкг/г	
Иваньковское	Волга	0,5-110,5 (25,9)	0,04-25,7 (4,7)	данные авторов
Рыбинское		2,7-46,2 (16,5)	0,03-8,9 (2,1)	то же
Саратовское		2,4-25,1 (7,8)	-	то же
Волгоградское		1,0-96,0 (11,0)	-	то же
Иваньковское		5,8-29,2	-	[10]
Угличское		4,2-14,6	-	то же
Рыбинское		3,7-45,6	-	то же
Горьковское		2,1-41,1	-	то же
Шекснинское	Шексна	2,4-17,8	-	то же
Водохранилища Волги и Камы		-	0,07-17,2	[11]
Цимлянское	Дон	3,5-52,0 (10,1)	-	данные авторов
Кубанское (Карачаево-Черкесия)	Кубань	0,6-57,5 (18,0)	0,11-2,4 (1,6)	то же
Волчихинское (Свердл. обл.)	Чусовая	5,0-54,0 (26,1)	-	то же
Чарвакское (Узбекистан)	Чирчик	4,5-60,0	-	то же
Усть-Каменогорское (Казахстан)	Иртыш	14,0	-	то же
Примечание. В скобках приведены средние значения.				

Распределение содержания метана по площади акваторий. По длине практически всех исследованных водохранилищ долинного типа максимальные содержания метана фиксируются в верхней части (вершине верхнего бьефа), где поступающая речная вода наименее трансформирована. По направлению к центральной (срединной) части концентрация уменьшается до минимальных значений. В приплотинном участке содержание метана снова возрастает. Ниже плотины (нижний бьеф) концентрация метана несколько снижается, и далее вниз по течению подчиняется факторам, формирующим особенности его содержания в водотоках. Так, в Цимлянском водохранилище выявлена отчетливая тенденция уменьшения концентрации метана в направлении Калачский плес – Чирской плес – Центральный плес, то есть уменьшение концентраций газа происходит по мере удаления от верхней части водохранилища и увеличения трансформированности речных вод. В приплотинном участке содержание метана снова повышается и особенно резко в пробах воды, отобранных вблизи г. Волгодонск. Отчетливо наблюдается приуроченность более высоких содержаний газа к речным плесам.

На примере каскадных водохранилищ Волги установлено, что в самой верхней их части, то есть ниже плотины выше расположенного водохранилища, концентрации метана снижаются относительно значений фиксируемых в приплотинном участке расположенного выше водохранилища [6]. Так, речной участок Волгоградского водохранилища, расположенный ниже плотины Саратовского водохранилища, характеризовался резким падением концентраций метана до значений 1,0-2,4 мкл/л (ср. сод. 1,9 мкл/л), при этом минимальные величины определены в районе г. Вольск (1,0-1,5 мкл/л). Фактором, снижающим концентрации метана на этом участке, может являться, как огрубление осадков в русле Волги, так и недостаток органических веществ, поскольку вышерасположенные водохранилища являются прекрасными аккумуляторами для содержащейся в воде органики.

Для водной толщи большинства водохранилищ, как впрочем, и других водных объектов, характерно снижение концентрации метана при удалении от прибрежной зоны к открытой акватории, с минимальными его концентрациями в поверхностном слое воды центральных глубоководных районов, и максимальными содержаниями в речных плесах [6, 10, 12]. Такое поведение метана обусловлено следующими причинами.

Известно, что основным источником поступления метана в водную толщу являются донные отложения, образование газа в которых зависит от количества и лабильности органических веществ, а также содержания кислорода, растворенного в придонных горизонтах воды [6]. По направлению от прибрежных участков, где аккумулируется основная масса аллохтонного органического вещества,

поступившего с поверхности водосбора, и продуцируется основное количество автохтонной органики, к открытой акватории, уменьшается содержание органических веществ, увеличивается степень их минерализации, а, следовательно, снижается количество питательных субстратов для бактерий метаногенов.

Минимальные концентрации метана в поверхностных горизонтах открытых районов обусловлены тем, что по мере диффузионного переноса метана в направлении «донные отложения – придонный слой воды – поверхностный слой» уровень его содержания снижается вследствие окисления газа метанотрофными бактериями. В то же время в придонных горизонтах воды открытых акваторий водохранилищ при стагнации вод и создании анаэробных условий могут отмечаться концентрации метана, сопоставимые или даже превышающие его уровень в воде прибрежных зон.

Более высокие концентрации метана в районах впадения рек и в целом в речных плесах относительно открытых участков обусловлены активным осаждением здесь органических веществ, выносимых речными водами, к тому же, как правило, более насыщенных метаном. Повышенные концентрации метана в зонах впадения рек в зависимости от водоносности реки, морфологических особенностей и гидрологического режима устьевой области могут прослеживаться как на значительные расстояния, так и резко снижаться уже на небольшом удалении от устья реки [6].

В прибрежных зонах уровень содержания метана в воде закрытых мелководий выше, чем в воде открытых [6, 12]. Особенно высокие концентрации отмечаются летом в хорошо прогреваемой мелководной прибрежной зоне с зарослями высшей водной растительности и застойным гидродинамическим режимом, в которой отлагаются алевритовые и глинистые илы [1; 13].

Отмечается увеличение количества метана вблизи населенных пунктов, и в зависимости от их расположения, водные массы с повышенными концентрациями газа приурочены либо к одному, либо к другому берегу [6, 10]. Уровень содержания метана в воде и донных отложениях таких участков напрямую зависит от мощности источников загрязнения, главным образом, органическими веществами. Наиболее высокие концентрации метана в воде и донных отложениях приурочены к районам, испытывающим сильное антропогенное воздействие, обусловленное влиянием комплекса точечных источников загрязнения городов и промышленных предприятий [6, 7, 10, 12]. Например, в среднем содержание метана в воде Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища, более чем в 3 раза превышает его содержание в воде Центрального плеса, а в зоне непосредственного влияния промышленных сточных вод г. Череповца – в 10 раз и более [9]. Обогащение поверхностной воды метаном на антропогенно загрязненных участках, в первую очередь, происходит как за счет поступления газа в эти районы вместе с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами, так и за счет непосредственной генерации метана в донных отложениях, вследствие повышенного поступления, продуцирования и аккумуляции органических веществ, и последующей диффузий метана в водную толщу, что подтверждается тесными прямолинейными зависимостями между содержанием метана в отложениях и воде [6].

Помимо этого на некоторых участках (зарастающие мелководья, а также участки, подверженные массированному органическому загрязнению) водохранилищ и других водных объектов даже в аэрируемой водной толще может фиксироваться образование метана с интенсивностью присущей анаэробному гиполимниону высокоевтрофных озер [1, 6, 10, 14-17]. Вне зон антропогенного воздействия, активное образование метана в аэробной водной толще обычно фиксируется в период отмирания макрофитов и обогащения воды детритом [10]. По всей видимости, образование метана протекает внутри взвешенных в воде частиц, о чем косвенно свидетельствует достаточно тесная прямолинейная зависимость между содержанием метана в воде и количеством взвешенных веществ, особенно четко проявляемая в летний период массового развития планктона [6]. Модельные эксперименты, проведенные на евтрофном рыбоводном пруду, заполняемом из р. Дон, показали, что непосредственно в водной толще образуется до 25-30% метана, растворенного в воде. Генерация метана во взвеси обусловлена жизнедеятельностью метанобразующих бактерий, присутствующих во взвеси наряду со множеством других микроорганизмов, многие из которых обычно обитают в поверхностном слое отложений, и попадают в водную толщу при взмучивании донных осадков ветровыми перемешиваниями и течениями [18].

Распределение содержания метана по вертикали водного столба. Для большинства водных объектов, в том числе водохранилищ характерно превышение содержания метана в придонном слое воды по отношению к поверхностному (в среднем в 1,5 раза). Это обстоятельство, а также высокие коэффициенты корреляции между содержаниями метана в придонном и поверхностном слоях воды, в придонном слое воды и донных отложениях свидетельствуют о доминировании его эмиссии в водную толщу из последних. Однако на некоторых участках водохранилищ наблюдается обратная картина, когда содержание метана в поверхностном слое превышает его содержание в придонном, что может быть обусловлено, как поступлением дополнительного количества метана с поверхности водосбора, так и интенсивной генерацией метана в поверхностных горизонтах воды.

Как правило, преобладание содержания метана в поверхностном слое наблюдается в весенне-летний период в районах поступления более теплых и насыщенных метаном вод притоков [4-6, 9], а также в районах сброса хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод [6]. В последнем случае

превышение содержания метана в поверхностном слое над придонным тем больше, чем сильнее антропогенное воздействие.

Превышение концентраций метана в поверхностном слое воды относительно придонного может быть обусловлено наличием плотностного расслоения в толще воды, что приводит к уменьшению скорости оседания взвешенного вещества в слое скачка плотности. В слое скачка независимо от его природы (сезонный, синоптический или подповерхностный [19]) происходит увеличение концентрации органического вещества и биогенных элементов [20] и взвешенного вещества [21]. Следовательно, увеличивается расход кислорода на окисление органического вещества и дыхание зоо- и бактериопланктона, питающихся им [22], а, следовательно, создаются условия для активного метаногенеза в толще воды во взвешенных в воде частицах. Особенно благоприятные условия для интенсивного метаногенеза в слое скачка плотности складываются в период интенсивного цветения водохранилищ, а также при оседании большого количества автохтонного органического вещества в результате отмирания фитопланктона (например, при резком похолодании во время цветения сине-зеленых водорослей, или прекращении перемешивания во время развития диатомовых), когда возникает резкий максимум скорости потребления кислорода в слое скачка [20, 22]. При этом в изолированном придонном слое (гиполимнионе) глубоких водоемов наблюдаются наименьшие значения скорости потребления кислорода [22]. Это связано с тем, что автохтонное органическое вещество, опускаясь ко дну, успевает в значительной степени минерализоваться.

Возможным фактором превышения концентраций метана в поверхностных слоях воды, наряду с выше перечисленными, может являться ингибирующее влияние солнечного света на процесс его окисления, зафиксированное пока только в экспериментах [23], и как следствие более длительное время нахождения газа и его накопление в поверхностных горизонтах. К сказанному следует добавить, что так называемый эффект “перевернутого дна”, т.е. когда в придонном слое воды содержание метана ниже, чем в поверхностном, нередко может наблюдаться и в присутствии нефтяной пленки [24], сдерживающей эмиссию метана в атмосферу, а также в подледный период.

Сезонная изменчивость содержания метана. Наблюдения за сезонными изменениями концентраций метана в воде и донных отложениях водотоков и водоемов, в том числе водохранилищ показали [1, 4-6, 14], что, как правило, от весны к лету содержание газа возрастает.

Максимальный пик скорости образования метана и уровня его содержания приходится на июль-август – период наибольшего прогрева водохранилищ [1, 6, 12]. При этом активному генерированию метана и повышению его концентраций в воде и донных осадках способствует жаркая, сухая и безветренная погода, приводящая к стагнации вод и понижению насыщенности воды кислородом. Наиболее высокие концентрации отмечаются в закрытых и зарастающих мелководьях в период массового отмирания макрофитов, когда интенсивные процессы метаногенеза протекают не только в донных отложениях, но и в водной толще [6, 14]. Здесь вследствие мелководности разница между поверхностным и придонным слоем воды во все сезоны года по содержанию метана, как правило, незначительна. На участках удаленных от берега по вертикали водного столба в летний период может наблюдаться как возрастание метана от поверхности к придонному слою, так и, наоборот, более высокие концентрации фиксироваться в поверхностном горизонте воды, что характерно для водоемов, имеющих ярко выраженный металимниальный минимум [5, 6].

Значительное снижение скорости образования метана и его содержания в донных отложениях и воде по всей акватории водохранилища наблюдается уже в начале осени, что связано с понижением температуры, являющейся одним из основных факторов, контролирующих активность метанобразующих микроорганизмов [6, 12, 25], а, следовательно, сезонные колебания уровня содержания метана [6]. Важная роль температурного фактора подтверждается наличием достоверных корреляционных связей между интенсивностью метаногенеза и температурой [1, 6, 12, 25], а также между температурой и содержанием метана в воде и донных отложениях [1, 6]. Помимо этого уменьшение уровня содержания метана в осенний период в значительной мере обусловлено и насыщением воды кислородом, как вследствие интенсивного вертикального перемешивания водной толщи, так и увеличения его растворимости в воде при снижении температуры. Поэтому к концу осенней циркуляции концентрация метана незначительна и равномерно распределена по всему столбу воды. Исключение, по всей видимости, будут составлять водохранилища, в которых полная осенняя циркуляция захватывает не весь его объем, а лишь поверхностные слои. В последнем случае, в придонном слое воды может отмечаться существенное превышение содержания метана относительно поверхностного горизонта.

После образования ледяного покрова интенсивность вертикального перемешивания вод уменьшается, что благоприятствует оседанию на дно накопленного за вегетационный период органического вещества [26], окисление которого ухудшает кислородный режим, главным образом придонных горизонтов. Поступление органического вещества и снижение концентрации растворенного кислорода способствует увеличению интенсивности образования метана в донных отложениях. Поэтому в период зимней стагнации, как правило, более высокие концентрации метана в воде наблюдаются у дна, где нередко уровень его содержания достигает значений, характерных для лета [1, 6]. Однако в неглубоких водоемах в результате скопления у льда поступающих из донных

отложений газовых пузырьков, количество метана в поверхностном слое воды может быть выше, чем в придонном [6, 27].

Как правило, в водохранилищах долинного типа в зимний период наблюдается расслоение водной толщи [26] на основную водную массу, включающую верхний слой центрального и приплотинного районов; залегающий под ней тонкий слой речных вод, поступивших в виде придонного плотностного потока, обычно более насыщенного метаном, и расположенной ниже него в узкой и извилистой русловой ложбине придонной водной массы, состоящей из смеси обеих масс и выклинивающихся в ложе подземных вод [28], как правило, содержащих низкие концентрации метана [1].

В конце зимы – начале весеннего периода при таянии снега и льда отмечается уменьшение уровня содержания метана в воде, как за счет непосредственного разбавления талыми водами, так и насыщения придонных слоев воды кислородом, что способствует подавлению образования метана в верхних горизонтах отложений и более активному окислению газа в воде [6]. Также как и в осенний период во время весенней циркуляции градиент содержания метана между поверхностными и придонными слоями незначительный или вообще отсутствует. В некоторых водоемах его концентрация в поверхностном слое в данный период находится в равновесии с атмосферой [6].

В весенний период в результате интенсивного прогрева воды и неоднородности рельефа дна в водохранилищах и озерах возможно формирование фронта термического бара, который отделяет более нагретую воду прибрежной зоны от более холодной воды глубоководных районов. Условной границей раздела принимают изотерму 4°С. Существование фронтальной зоны обусловливает накопление первичных водных масс, формируемых преимущественно поступающими в водоем водами притоков в прибрежных районах [4, 6]. Фронт термобара окаймляет водохранилище вдоль берегов и по мере нагревания постепенно перемещается в центральные районы, а затем, когда вся водная масса приобретает температуру выше 4°С, исчезает. Считается, что термический бар является динамически устойчивым и не разрушается дрейфовыми течениями, а разделяемые им водные массы остаются изолированными друг от друга; однако, как отмечено в работе [29], обмен между ними может происходить с помощью вихревых структур. Следует добавить, что во все лимнические периоды процессами, препятствующими распространению насыщенных метаном прибрежных вод на более значительные расстояния, являются окисление метана и его эмиссия в атмосферу. При исчезновении термобара, вероятно, важную роль в снижении концентраций метана приобретает процесс разбавления первичных водных масс водами водохранилища. Таким образом, в весенний период распространению речных вод в водохранилище может препятствовать плотностной барьер (термобар), создающийся на границе теплоактивной и теплоинертной областей.

Следует отметить, что дождевые осадки в любой сезон года оказывают понижающее воздействие на концентрацию метана [1, 6], поскольку наряду со снижением температуры воды и увеличением ее насыщенности кислородом, выпадение дождевых осадков, содержащих концентрации метана, близкие к равновесным, приводит к разбавлению поверхностных вод.

Влияние уровня воды (режима сработки и наполнения) в водохранилище, как правило, выражается в увеличении концентрации метана в период минимального уровня и, наоборот, в снижении содержания газа в период половодья, характеризующегося наибольшей наполненностью водохранилища.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-05-00420, НШ-5548.2014.5.

Литература

1. Гарькуша Д. Н. Метан в устьевой области реки Дон / Д. Н. Гарькуша, Ю. А. Федоров. – Ростов н/Д–Москва: Ростиздат, 2010. – 181 с.
2. Гарькуша Д. Н. Метан в воде и донных отложениях устьевой области Северной Двины (Белое море) / Д. Н. Гарькуша, Ю. А. Федоров, М. И. Хромов // Океанология. – 2010. – Т. 50, № 4. – С. 534–547.
3. Федоров Ю. А. Первые данные о распределении содержания биогенного метана в воде и донных отложениях оз. Байкал / Ю. А. Федоров, А. М. Никаноров, Н. С. Тамбиева // Докл. РАН. – 1997. – Т. 353, № 3. – С. 394–397.
4. Федоров Ю. А. Влияние природных и антропогенных факторов и процессов на распределение концентрации метана в воде и донных отложениях Ладожского озера / Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева, Д. Н. Гарькуша // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2006. – № 5. – С. 412–424.
5. Федоров Ю. А. Метан как показатель экологического состояния пресноводных водоемов (на примере озер Валдай и Ужин) / Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева, Д. Н. Гарькуша // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 6. – С. 88–96.
6. Метан в водных экосистемах / Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева, Д. Н. Гарькуша, В. О. Хорошевская. – Ростов-н/Д–Москва : Ростиздат, 2005. – 329 с.
7. Гарькуша Д. Н. Метан как индикатор условий раннего диагенеза и экологического состояния водных экосистем / Д. Н. Гарькуша, Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. – 2013. – № 6. – С. 78-82.
8. Авакян А. Б. Водохранилища (Природа мира) / А. Б. Авакян, В. П. Салтанкин, В. А. Шарапов. – Москва : Изд-во “Мысль”, 1987. – 325 с.

9. Метан в воде и донных отложениях Рыбинского водохранилища: распределение и биогеохимические особенности образования / Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева, Д. Н. Гарькуша, В. О. Хорошевская // Деп. в ВИНИТИ РАН 02.06.99, № 1756-В-99. – Ростов-Н/Д, 1999. – 82 с.
10. Дзюбан А. Н. Метан и микробиологические процессы его трансформации в воде верхневолжских водохранилищ / А. Н. Дзюбан // Водные ресурсы. – 2002. – Т.29, № 1. – С. 68-78.
11. Дзюбан А. Н. Численность бактерий и процессы превращения метана в донных отложениях водохранилищ Волги и Камы / А. Н. Дзюбан // Микробиология. – 1998. – Т. 67, № 4. – С. 573-575.
12. Косолапов Д. Б. Процессы образования и потребления метана в литорали Рыбинского водохранилища / Д. Б. Косолапов // Водные ресурсы. – 2002. – Т. 29, № 29. – С. 193-199.
13. Кузнецова И. А. , Дзюбан А. Н. Микробиологические процессы трансформации метана в воде мелководий Рыбинского водохранилища / И. А. Кузнецова, А. Н. Дзюбан // Микробиология. – 2005. – Т. 74, № 6. – С. 856-858.
14. Дзюбан А. Н. Интенсивность микробиологических процессов круговорота метана в разнотипных озерах Прибалтики / А. Н. Дзюбан // Микробиология. – 2002. – Т. 71, № 1. – С. 111-118.
15. Дзюбан А. Н. Метан и процессы его трансформации в воде некоторых притоков Рыбинского водохранилища / А. Н. Дзюбан // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38, № 5. – С. 571-576.
16. Дзюбан А. Н. , Георгиев А. Н. , Крылов А. В. , Кузнецова И. А. // Биология внутр. вод. – 1998. – № 2. – С. 44.
17. King G.M. // Adv. Microbial Ecol. – 1992. – V. 3. – P. 355.
18. Ильинский В.В. Углеводородокисляющие микроорганизмы в прибрежных и открытых водах Можайского водохранилища: активность и вклад в процессы естественного очищения в летний период / В. В. Ильинский, О. В. Поршнева, М. Н. Семененко // Водные ресурсы. – 1998. – Т. 25, №3. – С. 335-338.
19. Ершова М. Г. Синоптическая трансформация поля плотности воды в равнинном водохранилище / М. Г. Ершова, К. К. Эдельштейн // Водные ресурсы. – 1998. – Т. 25, № 4. – С. 432-440.
20. Гашкина Н. А. Динамика фосфора и балансовая оценка его обменных процессов с дном в Можайском водохранилище в вегетационный период / Н. А. Гашкина, В. В. Пуклаков, Е. Р. Кременецкая // Водные ресурсы. – 2004. – Т. 31, № 6. – С. 702-712.
21. Виноградова Н. Н. Баланс взвешенного вещества в Можайском водохранилище / Н. Н. Виноградова // Комплексные исследования водохранилищ. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – Вып. 2. – С. 46-49.
22. Кременецкая Е. Р. Оценка скорости потребления кислорода в толще воды Можайского и Иваньковского водохранилищ / Е. Р. Кременецкая // Водные ресурсы. – 2007. – Т. 34, № 3. – С. 310-317.
23. Dynamics of methane in mesotrophic Lake Biwa, Japan / J. Murase, Y. Sakai, A. Kametani, A. Sugimoto // Ecol. Res. – 2005. – V. 20. – P. 377-385.
24. Теоретические аспекты связи метаногенеза с загрязнением воды и донных отложений веществами неорганической и органической природы / Ю. А. Федоров, Н. С. Тамбиева, Д. Н. Гарькуша // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. – 2000. – № 4. – С. 68-73.
25. Федоров Ю.А., Гарькуша Д.Н., Крукиер М.Л. Температура и ее влияние на эмиссию метана из водных объектов (по результатам экспериментального и математического моделирования) // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. – 2012. – № 6. – С. 99-101.
26. Особенности кислородного режима Можайского водохранилища в период ледостава / В. Ф. Бреховских, Н. А. Гашкина, Е. Р. Кременецкая, Д. В. Ломова. // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 9. – С. 103-109.
27. Кузнецов С. И. Микрофлора озёр и её геохимическая деятельность / С. И. Кузнецов. – Изд. “Наука”, Ленингр. отд., 1970. – 440 с.
28. Комплексные исследования водохранилищ. – М., Изд-во МГУ, 1978. – Вып. 3. – 400 с.
29. Тихомиров А. И. О термическом баре Ладожского озера / А. И. Тихомиров // Изв. ВГО. – 1963. – Т.95, № 2. – С. 134-142.

Abstract. *D. Garkusha, Yu.. Fedorov, N.. Tambieva* ***Spatial temporal regularities of the distribution of the methane content in the reservoirs*** *Methane concentration in the water reservoirs occupies an intermediate position between the values of its content in the water of lakes and lowland rivers, the Association with the largest number of values in the interval 5,0-40,0 μl/l. Characterized by the decrease in the concentration of gas in water at a distance from the coastal zone to the open water area, with minimal concentrations in surface waters of the Central deep-sea areas. Its maximum concentration in water and bottom sediments are confined to areas experiencing strong anthropogenic impact. Seasonal variations in the concentrations of methane are characterized by increasing from spring to summer and decrease in autumn-winter period.*
Keywords: *reservoir, water, bottom sediments, methane, distribution, seasonal dynamics*

Анотація. *Гарькуша Д. Н., Федоров Ю. А., Тамбиева Н. С.* ***Просторово-часові закономірності розподілу вмісту метану у водосховищах.*** *Концентрація метану у воді водосховищ займає проміжне положення між величинами його вмісту у воді озер і рівнинних річок, з приуроченностью найбільшої кількості значень до інтервалу 5,0-40,0 мкл в літрі. Характерно зниження концентрації газу у воді при видаленні від прибережної зони до відкритої акваторії, з мінімальними концентраціями в поверхневому шарі води центральних глибоководних районів. Максимальні його концентрації у воді і донних відкладеннях приурочені до ділянок, що зазнають сильний антропогенний вплив. Сезонні зміни концентрацій метану, як правило, характеризуються зростанням від весни до літа і зниженням в осінньо -зимовий період.*
Ключові слова: *водосховища, вода, донні відкладення, метан, розподіл, сезонна динаміка*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 911.3:574 (470.58)

Голубчиков Ю.Н.

Оздоровительные практики географии

МГУ имени М.В.Ломоносова, г. Москва
e-mail: golubchikov@list.ru

***Аннотация**. Благодаря Интернету способы оздоровления становятся все более индивидуализированными и в них вовлекаются самые широкие слои населения. Существенное значение среди них занимает ландшафтотерапия - использование целительных сил географической среды для восстановления ментального и физического здоровья. Одно из самых интимных взаимодействий человека с ней каждодневно осуществляется через питание. Продукты из чуждого центра появления культурных растений, в определенном смысле, являются генетически измененными для человека. Нынешняя форма медикаментозной медицины зародилась в западноевропейском обществе XVIII-XIX веков. До возникновения современной формы химико-медикаментозной медицины для пополнения энергии человека использовали исцеляющую силу прогулок. Это средство лечения доступно каждому, поскольку каждый живет в той или иной географической среде или ландшафте. В каждом из ландшафтов создается свой микроклимат, по разному текут воздушные и водные потоки, поступает солнечный свет. Сферы всех муз звучат в ландшафте, постоянно меняясь в зависимости от погоды, сезона и времени дня. Все наши чувства участвуют в их восприятии. Все неделимые царства природы и истории так или иначе взаимодействуют с нашими утонченными вибрациями и эманациями, открывая один из наиболее мощных источников восполнения человеческой энергии. Ландшафтотерапия служит переориентированию географии от преобразования природы и ее охраны к преображению человека и его спасению.*

***Ключевые слова:** ландшафтотерапия, питание, географическая среда, ландшафт, медицина.*

Индивидуализация методов оздоровления. Благодаря Интернету и туризму в оздоровительные методики получают доступ самые широкие слои населения. Технологии познания, образования и оздоровления все более индивидуализируется. В них идет прорыв ко многим мировоззренческим моделям, в том числе и к ландшафтотерпевтическим, объединяющим оздоровление с краеведческим образованием. Это новый тип образовательно-оздоровительного творчества. География не должна упускать этот процесс.

Туризм можно рассматривать и как прикладное направление гуманитарной географии, и как динамический метод познания географической среды. Если туристическую географию рассматривать как широкое поле постдисциплинарных исследований и практик, то ландшафтотерапия и рекреалогия образуют как бы ядро этой постдисциплинарности. Они связуют между собой медицину, психотерапию и ландшафтоведение и могут сыграть важную роль в интеграции широкого круга географических, сервисных и образовательных отраслей.

Генно-географические особенности питания. Одно из самых интимных взаимодействий человека с ней каждодневно осуществляется через питание. Оно тоже в некоторой степени становится предметом интереса ландшафтоведения и рекреалогии, соединяя их с экологией человека.

Извечно с пищей человек воспринимал и условия той среды, которую населял, и той среды, из которой вышли его предки. Между продуктами питания и человеком и даже его духовным миром существовала выкованная сотнями предшествовавших нам поколений генетическая цепь. Любому организму необходимо то питание, что назначено ему предшествующими поколениями и географической средой обитания.

Н.И.Вавилов [6] установил, что все основные культурные растения вышли из горных районов тропиков и субтропиков. Из Средиземноморья происходят многие овощные культуры, включая свеклу, репу, капусту. Юго−западноазиатский центр, образуемый Кавказом, Переднеазиатскими нагорьями и Таджикистаном, дал пшеницу, рожь, горох, горчицу, большинство плодовых культур Европы. Из горных районов Южного Китая распространились гречиха, соя, редька, грецкий орех, многие цитрусовые. Огурец и суходольный рис вышли из Восточных Гималаев, горной Индии и Бирмы. Эфиопское нагорье явилось родиной кофейного дерева и ячменя. Предки мексиканцев стали выращивать хлопчатник и маис, улучшенные сорта которого известны как кукуруза. С западных склонов Анд вышли перец, тыква, картофель и томаты.

Антрополог В.П. Алексеев [1; 2] соотнес с вавиловскими центрами появления культурных растений географические очаги формирования человеческих рас. Он установил, что европеоиды связаны со средиземноморским и юго−западноазиатскими центрами, монголоиды − с китайским и юго−восточноазиатским, а американоиды − с центрами Нового Света.

Продукты из чуждого для народа центра появления культурных растений, в определенном смысле, являются для него генетически измененными. Из чужеродных продуктов строятся чуждые организму клетки. С ними приходят и новые заболевания. Если человек есть то, что он ест, то, и генетическая совокупность людей − род, племя, народ, − есть то же самое.

Веками питание участвовало в создании того, что именуется «национальный характер». Русский национальный характер в определенной степени предопределен хлебом, молоком, крупами, овощами, грибами. Из злаков главенствовали рожь, пшеница и овес. Алкогольные напитки готовились на медово-ягодной или медово-яблочной основе. В больших количествах потреблялся квас. Водку массово начали пить лишь в эпоху Петра I.

Вплоть до середины X1X века главным овощем России была репа. В питании она играла ту же роль, что сегодня картошка. Употребляли ее свежей, квашеной, вареной, пареной, жареной. Урожай репы в условиях средней полосы России (200−300 ц/га) в 2−3 раза выше картофеля; собирать его можно 2−3 раза за лето. Возделывается она вплоть до тундры. Вместе с редисом и редькой этот корнеплод входит в семейство капустных, которое неизмеримо ближе нашему организму, чем американские пасленовые, куда входят картофель, томат, перец и табак.

Еще 150−200 лет назад крестьяне не хотели менять репу на картофель, именуя его «чертовыми яйцами». Кстати, само название картофеля его поборник агроном Андрей Болотов выводил из немецких двух слов «крафт» − «сила» и «тойфель» − «дьявол». Получается «дьявольская сила». Насаждали картофель силой вплоть до военной, которой подавлялись крестьянские картофельные бунты.

Не делайте из картофеля «второй хлеб». Это единственный из овощей, состоящий почти исключительно из углеводов, а их и так организм заполучает в избытке с крупами и мучными изделиями. Заполонив наши огороды, картофель вытеснил не менее ценные культуры, существенно истощив при этом плодородие почв. Оставьте его вместе с помидором, перцем и табаком перуанцу или мексиканцу. «Щи да каша − пища наша».

Еще несколько десятилетий назад люди в основном потребляли продукты питания, выращенные под теми же лучами солнца, что и жили. В этом был какой−то важный смысл. Ведь зеленые растения питаются главным образом не удобрениями, как многие себе думают, а солнечным светом, создавая под действием фотосинтеза органические вещества из неорганических. Солнечные лучи конкретной географической местности переходили с растениями к животным и человеку. Вещества, составляющие их тела извлекались из той же среды, из которой в легкие поступал воздух. Все это гармонировало друг с другом. Даже огонь соответствовал им. Каждый ландшафт был носителем определенного горючего материала для приготовления пищи. Пища отражала характер посуды и утвари, изготовляемых из местных видов сырья.

Теперь вместо этого появилась всеединая, выравнивающая все народы пища, выровненная единой термической обработкой газо- и электроплитками. Размылась разница между будничным и праздничным столом. С появлением тепличных комплексов исчезает сезонный характер потребления продуктов [7].

В магазинах продаётся огромный ассортимент иноземных продуктов. От их заготовки до попадания на прилавок проходит примерно полгода. И все это время идут необратимые процессы разложения. Считается, что сорванные зелеными бананы, фрукты и помидоры, дозревают при транспортировке, но на деле, они все это время еще и разлагаются. Чтобы на прилавке продукт выглядел свежим и побыстрее рос, его напичкивают гормонами и антибиотиками. К чему ведет все это вовсе неясно.

Продукты из чуждого для народа центра появления культурных растений, в определенном смысле, являются для него генетически измененными. Из чужеродных продуктов строятся чуждые организму клетки. С ними приходят и новые заболевания − рак, инсульт, атеросклероз, диабет, дисбактериозы. Медики уже насчитывают свыше 10 тысяч болезней человека. Их число постоянно растет, они стремительно молодеют, а причина страданий остается тайной. Считается, что раньше эти болезни не умели диагностировать, отсюда и не было таких названий. Но все более проясняется, что их действительно не было. Во время Второй мировой войны, когда продукты выдавались по карточкам, по всей Европе происходил резкий спад сердечно-сосудистых, раковых и прочих заболеваний.

Даже до нашего, все отрицающего, XX века доходят некоторые изначальные ритуалы потребления пищи. Нельзя, например, готовить вместе и рыбу, и мясо. Многие народы не смешивают свинину с другим мясом, а у некоторых свинина попросту запрещена. У европеоидов сохраняется запрет на употребление мяса хищных животных (кошек, собак), а в Китае или Корее они − просто лакомство. В Полинезии собаку выращивают как мясное животное. Наверное, и приручена она была когда-то по той же причине. Нормальный европеоид не станет есть насекомых, а народы Юго-Восточной Азии с удовольствием потребляют их [7].

Человек, независимое существо, которое гордится свободой своего выбора, а в самом важном для него, в питании, живет по законам производителей. Они внесли в пищу массу новых химических соединений и новых быстрорастущих пород животных и растений. Внедрили рафинированные продукты всех сортов и тем самым изменили ход всех биогеохимических реакций в человеческом организме. Полным ходом идет его построение из чужеродных ему веществ. При этом люди винят в своих болезнях что угодно, но только не пищу.

Одну из своих величайших революций человечество не заметило. Последствия ее не изучены и труднопредсказуемы, хотя, очевидно, малоблагоприятны. Человек в питании стал связан не с конкретной географической областью, а со всей биосферой.

Экология учит: с природой необходимо считаться. С природой питания тоже. И понимать ее и смысл, и цели, и язык.

Веками природа, род и народ определяли законы нашего питания. Теперь мы не слышим их голосов. Зато чутко прислушиваемся к рецептам кулинаров, рекомендующих готовить нам немыслимые смеси продуктов, которые никогда не встречались ни в природе, ни в нашем народе.

Законы питания надо искать не в справочниках по диетологии, а в самой природе. Они издревле живут в каждом народе, и нет никакой необходимости менять их на какие-либо более «прогрессивные». Традиционное растительное питание с соблюдением религиозных ограничений на потребление животной пищи – наиболее рациональный путь использования своего организма представителями земледельческих народов.

География неизбежно охватывает всю географическую среду. Одно из самых интимных взаимодействий человека с ней каждодневно осуществляется через питание. Оно тоже в некоторой степени становится предметом интереса гуманитарной географии и соединяет ее с экологией человека.

Отрицательные ионы кислорода. Один из наиболее опасных видов загрязнений — воздух, выдыхаемый людьми. Он содержит мельчайшие частицы их организмов. Если человек болен или работает на вредном для здоровья производстве, то выдыхаемый воздух будет оказывать очень негативные последствия на окружающих. Высокая плотность и скученность населения − главный фактор любых заражений. Чтобы активизировать деятельность кислорода в нашем организме, надо учиться не столько правильно дышать, чему посвящено сотни руководств, сколько понимать, где надо дышать.

Еще с глубокой древности люди замечали, что в одних местах дышится легко, а в других затрудненно, воздуха не хватает. Это происходит потому, что не каждый кислород равноценен. В 90-х годах XIX столетия известный русский гигиенист И.И.Кияницын пропускал атмосферный воздух через слой ваты и подавал его под стеклянным колпаком в клетки к животным (морским свинкам, кроликам, крысам и собакам). Все животные становились вялыми, усталыми, безучастными к еде и питью, а затем погибали. Контрольные животные, содержавшиеся в точно таких же условиях, но только с притоком нетронутого комнатного воздуха, оставались живыми и здоровыми. С воздухом, поступавшим под стеклянный колпак, как будто ничего не происходило. Химический состав оставался тот же: 21% кислорода, 78% азота, 1% инертных газов. Вода и пища ставились животным в избытке. Но животные гибли.

В работах А.Л.Чижевского было показано, что ватный слой не пропускает ни электрических зарядов, ни ионов. Подопытные животные дышали воздухом, пропущенным через фильтры, который становился биологически неактивным, «мертвым» [19]. Оказалось, что к телу человека с помощью отрицательно или положительно заряженных ионов передается электрический заряд атмосферы. При вдыхании аэроионов они легко проникают в кровь, причем положительные ионы ухудшают, а отрицательные ионы улучшают ее состав.

А.Л.Чижевский установил, что не каждый кислород равноценен. В городском воздухе может содержатся достаточный объем кислорода, но среди такого кислорода отсутствуют отрицательно заряженные ионы. Без них страдает работа головного мозга, появляются депрессия и апатия. В городе воздух обогащен положительно заряженными ионами кислорода. За пределами городов положительные ионы кислорода накапливаются в местах застоя воздуха: в низинах, подвалах, в заболоченных долинах. Особенно опасны застои воздуха зимой и в пасмурную погоду, при туманах.

В работах А.Л.Чижевского [19] показано, что наиболее отрицательно ионизирован и полезен кислород в хвойном лесу и при механическом дроблении воды в свободной атмосфере – например, во время морского прибоя или сильного дождя, у высоких водопадов и быстрых горных речек.

Существенно уменьшает в воздухе количество отрицательно заряженных ионов кислорода пыль, выхлопные газы, повышенное содержание химических соединений, выделяемых стройматериалами, мебелью. Их присутствие затрудняет дыхание, а физические нагрузки при усиленном дыхании особенно сильно нагнетают в кровь вредные вещества. Чем дольше живет человек в среде с плохим воздухом, тем дольше ему надо времени для того, чтобы вывести из крови вредные вещества, тем дольше ему рекомендуется отдохнуть в местности с хорошим воздухом [11].

Отрицательно ионизированный кислород − самое замечательное и бесплатное лекарство. Попадая из легких в кровь, он насыщает органы и ткани энергией. Очень насыщен отрицательными ионами кислорода воздух после грозы, когда он наполнен тысячами ароматов цветов, листьев, травы.

Лесная терапия. В XVI веке врач Филипп фон Гогенгейм, взявший себе псевдоним Парацельс в знак уважения к великому врачу древности Цельсу, писал о целительной силе растений в природе. Они очищают атмосферу, принимая в себя окись углерода, выдыхаемую животными и людьми, но таким же образом перенимают от людей и животных болезни.

Мысли Парацельса начали подтверждаться с открытием фитонцидов. Выяснилось, что они подавляют рост и даже убивают большинство вредных для человека вирусов, бактерий, микроскопических грибов и простейших. В то же время фитонциды стимулируют развитие полезных бактерий и микроорганизмов. Фитонциды были обнаружены во всех растениях, причем у разных

растений они имеют различный химический состав. Одни растения вырабатывают летучие фитонциды, другие - нелетучие. Летучие фитонциды распространяются вокруг растения иногда на несколько десятков метров и очищают воздух. Наиболее ценны в этом отношении можжевельник, пихта и туя.

Оздоровительному эффекту леса способствуют прохлада, тишина, мягкое освещение, гармония звуков и красок, приятный запах. Зеленый цвет является сильным успокаивающим средством. Сила эмоционального воздействия деревьев и растений будет больше, если в лесу есть небольшие полянки и опушки, неожиданные переходы от открытых пространств к занятым различными древесно-кустарниковыми породами. Лечебно-эстетические свойства леса усиливаются сочетанием различных форм рельефа и водоемов (река, ручей, ключ, озеро, пруд).

Оздоровительное значение гор. Особые целебные свойства издревле приписывались горам – этой элите ландшафтного царства, где спектр всех природных зон и подзон «спрессован» на доступном человеку преодолении.

Снижение атмосферного давления с высотой облегчает циркуляцию крови в организме и снабжение ею сосудов головного мозга. Человеческому организму уже не приходится нагнетать кровь в мозг под столь большим давлением как на уровне моря. До определенных высот это облегчает работу сердца, проясняет мышление. Все это оказывает свое влияние на долголетие и здоровье, снижает вероятность инсультов и инфарктов.

Еще издревле было замечено, что многие заболевания можно вылечить одним пребыванием в горах. Там легче фокусировать на себе разнокачественные энергии и влияния. В чистом прозрачном воздухе с обилием ультрафиолетовых лучей сильнее проявляют себя солнечный ветер, солнечная активность, перепады электромагнитных полей, потоки космических корпускулярных частиц. Все космогелиогеофизические параметры и явления достигают своего максимума.

Если не получается любоваться горами в природе, можно использовать созерцание искусственных гор: пирамид, храмов, устремленных вверх зданий. В этом плане даже жить в доме с высокой крышей треугольных очертаний полезнее, чем с плоской. Города прошлого и состояли из таких домов, вытянутых в извилистые улицы. Их кривизна придавала ту уютность, которую не испытать среди широких и прямых проспектов.

Болота.Традиционно болота не рассматриваются как одни из активных защитников человеческого здоровья. А ведь они, как и деревья, поглощают из атмосферы углекислый газ и пыль, а с ними и многие болезни. Особенно полезен воздух верховых сфагновых болот. Установлено губительное их действие на рост и жизнедеятельность вибрионов холеры, кишечной палочки, стафилококков и других возбудителей болезней. С древних времен известно, что мхи растут только в чистом месте, благоприятном для человека.

В Японии болота пользуются особым почитанием, как места обитания журавлей, которые дарят людям долгие годы жизни и процветание. Созерцание журавлей и мхов способствует умиротворению и просветлению человеческого духа. "Там, где спокойно растут мхи, так же спокойно и неторопливо может жить человек, находясь в полном согласии с собой и природой" - пишет Кацудзо Ниши [11, с. 27].

Пещеры и шахты. Путешествие под землей, как правило, очень энергозатратное и отнимает много сил. Обычно его совершают люди тренированные и здоровые. Но существуют пещеры, способные вернуть человеку здоровье и подпитать биоэнергией с помощью целебного воздуха и чистой воды из подземных ручьев. Отшельники издревле использовали пещеры для медитаций и замедления жизненных процессов в теле, продления жизни и развития скрытых способностей человека. Свойства пещер проверялись веками, и о них рассказывали только посвященным людям [11].

Воздух таких шахт содержит аэрозоли соли и много легких аэроионов с низкой естественной радиацией. Исцеляюще действует на больных чистый воздух постоянной температуры с мельчайшими частичками соли и повышенное атмосферное давление. Вокруг человека создается пространство, практически свободное от возбудителей болезней, ведь соль препятствует развитию патогенных микроорганизмов. В таком помещении мокрота разжижается и легко отходит из легких, они очищаются. Страдающие бронхиальной астмой значительно улучшают состояние здоровья или даже полностью излечиваются после пребывания в соляных пещерах.

Целебное влияние моря. Известно, что состав крови близок к составу морской воды. Поэтому целебно даже простое вдыхание морского воздуха, насыщенного солями и молекулами йода. Попадая внутрь легких человека, морской воздух отдает крови полезные вещества. Во время шторма во много раз увеличивается количество ионизированных молекул воды и озона. Капли воды осаждают пылинки и воздух над морем содержит гораздо меньше микробов и вирусов, чем над сушей. Ионы брома и магния, оказывают успокаивающее воздействие на нервную систему. В том же направление воздействует созерцание морских волн. Лучи закатного солнца над морем благотворно воздействуют на зрение человека. Очень полезен сон около моря [11].

При купании растворенные в воде соли оседают на коже и положительно раздражают ее рецепторы. Морские волны производят гидромассаж организма. Морская вода заживляет раны и улучшает состояние кожных покровов.

Спортивные виды единения с природой. Есть еще одна сторона. Все больше молодежи страдает сегодня избыточной энергией, нередко проявляющейся в хронической агрессивности.

Многие болезни человека и человеческого общества порождаются такой неизрасходованной энергией. Время и силы у людей теперь не уходят целиком на борьбу с нуждой. Появилось свободное время. Человек зачастую не в состоянии распорядиться этой дарованной ему свободой выбора. Его душа опустошается скукой. Но природа не терпит пустот. Опустошенные личности с высокой энергетикой быстро наполняются ненавистью, алкоголем и наркотиками. Все психические расстройства, болезни, разрушения и войны коренятся в этом страшном чувстве опустошенности. В путешествии же открываются новые возможности реализации переизбытка накопленных и невыплеснутых сил человека. Даже трудные подростки, пройдя тяжелые маршруты, возвращаются другими людьми.

Люди зачастую сами интуитивно ищут сферу реализации своей избыточной энергии и часто избирают для этого горы. Исследователи спорта отмечают, что за последние десятилетия спектр видов спорта расширился более чем на 240 дисциплин и это происходит, прежде всего, за счет появления модных горных видов спорта как фрирайдинг, скайдайвинг, фриклимбинг, парапланеризм, рафтинг, виндсерфинг и пр. Единит новые виды спорта вовлечение человека в стихии природы. Удовольствие достигается не от зрительских аплодисментов, а от вызова себя природной среде и высокой доли удачи. Эти виды спорта недоступны в любое время, для них требуется определенная природная среда и стихия, они не могут проводиться повсеместно. Спортсмены собираются на подходящих площадках (у вершин, на обрывах горных склонов и пр.) и неформально состязаются между собой [4].

Сельский туризм. Родоначальницей сельского туризма считается Франция, где в 1952 году на фоне кризиса сельского хозяйства правительство поддержало идею организации приема туристов на базе фермерских хозяйств. Теперь во всем мире накоплено немало примеров быстрого превращения депрессивных районов в процветающие благодаря туризму.

Для России и Украины геополитическое значение сельского туризма заключено в восстановлении брошенных деревень и повышения качества сельской жизни. Депопуляция сельских территорий в России приобрела угрожающие размеры. Так, современное сельское население регионов Нечерноземья составляет немногим более 1/3 от количества 1959 года. В отдельных регионах (Кировская, Псковская области) население за указанный период сократилось в 4–5 раз. С дальнейшим развитием сельской рекреации можно ожидать возвращения в обезлюдевшие деревни хотя бы части молодого населения. Для сельских жителей создадутся возможности улучшить свое жилье и повысить качество жизни.

Одновременно возрождаются к жизни выведенные из постоянного использования сельскохозяйственные, рыбные и охотничьи угодья. Немаловажное значение имеет возрождение поголовья рабочих лошадей, поначалу для рекреационных целей, а в перспективе как замена части сектора двигателей внутреннего сгорания.

Для сельско-лесных территорий России туризм может способствовать заготовкам приезжим населением плодово-овощной продукции.

Дикая природа России и Украины играет в мире особую роль. Географически страны близки ко всем мощнейшим и наиболее густонаселенным государствам Западной Европы, Азии и Америки. А в них постоянно растет спрос на путешествия, охоту и отдых. Все большую популярность получают ландшафтный туризм, натуропатия, холистическое целительство. У нас же места с такими богатствами все больше окружаются депрессивными поселками и обезлюдившими деревнями и селами.

При этом возможности охотничьего и промыслового туризма в Европе и особенно в Азии достаточно ограничены. Высокая плотность населения и неконтролируемая охота уже привели к оскудению запасов большинства видов охотничьих животных. России было бы слишком расточительным не воспользоваться ее высоким природно-охотничьим потенциалом.

В Японии, например, существуют большие проблемы с приобретением огнестрельного и даже холодного оружия. Поэтому многих японцев заинтересует охота и упражнения на стрельбищах России. Для лиц, никогда не владевших огнестрельным оружием, следует предусмотреть 1–3-дневные курсы по обучению владения им за отдельную плату.

Охотничий туризм не ограничивается одной только стрелковой охотой на всевозможную дичь. Это скорее синоним трофейной охоты. Главным в охотничьем туризме могла бы стать ландшафтотерапевтическая прогулка с целью наблюдения за дикими зверями. Благотворный природно-ландшафтный фон при таких прогулках усиливается психоэмоциональной встряской от соприкосновения с наиболее скрытой частью жизни природы.

Домашние животные откармливаются сегодня не по их вкусу, а по насыщенному препаратами рациону, стимулирующему набор веса. Зато дикие копытные животные, пернатая дичь, озерно-речная рыба выбирают нужную им пищу. Через оленину, например, человеческий организм впитывает все буйство зеленого мира тайги и тундры – от грибов и лишайников до трав и листьев. Многое из этого недоступно ему иным путем.

Промыслово-заготовительная система (госпромхозы, коопзверопромхозы, потребкооперация) оказалась разрушенной в пореформенной России. Продукцией дикорастущих продуктов и охотпромысла серьезно и целенаправленно никто не занимается. Организации и частные фирмы в этой отрасли занимаются только перепродажей, тем самым взвинчивая цены на ягоды, грибы, кедровый орех, дичь, мясо диких животных и дикую пушнину за счет посреднических услуг.

Возродить промыслово-охотничьи хозяйства на круглогодичной прибыльной основе можно путем их кооперирования с формами промыслово-прогулочного туризма, сопровождающегося сбором грибов, ягод, орехов, цветов, лечебных растений в экологически чистой среде даже в условиях примитивных средств размещения. Это один из наиболее концентрированных видов отдыха от городской жизни. На этом поприще отдых сливается с самоснабжением экологически чистой недревесной продукцией леса. Для части населения этот вид деятельности стал не просто подспорьем в рационе, а способом выживания.

Лечение природой. «Бросайте все и езжайте в природу**»**, **–** говорили когда-то врачи человеку, потерявшему душевное или физическое равновесие. Почему же сегодня врач не предложит пациенту столь простые и эффективные методы исцеления? Он скорее пропишет ему лекарства или лабораторные исследования. Душевные расстройства начнет лечить психотропными веществами, наркогипнозом, электрошоком. Они успешно затушуют симптомы заболевания, никак не активизируя целительные возможности организма.

Нынешняя форма медикаментозной медицины зародилась в западноевропейском обществе XVIII-XIX веков. Это общество восторгалось механизмами. Отношение его к человеческому организму видный французский философ постмодерна Мишель Фуко [18] именует«метафорой часов». Наступает время − и часы изнашиваются. Подобным образом и жизнь организма подходит к концу, как бы истекает ее гарантийный срок. Чтобы продлить жизнь, необходим регулярный осмотр частей с целью своевременного внесения поправок в их ход. Так врачи уподобились автомеханикам. Клиенты для исправлений помещаются ими в клиники, напоминающие гаражи.

При этом врача, в отличие от автомеханика, практически невозможно привлечь к судебной ответственности за совершенные ошибки. Но только при условии, что лечил он по предписанной ему схеме. А она на каждый симптом предусматривает те или иные химико-фармацевтические средства, нередко дорогостоящие. Даже если результатом их применения окажется летальный исход, лечащему врачу ничего за это не будет. Лекарства были закуплены, умирающий оставил фармацевтике немало средств. А вот если врач, не предписав никакой химии, начнет рекомендовать исконные и незатратные методы лечения типа прогулок, парной с веником, вдыхания озона после грозы или движения на морозном воздухе, то даже без летального исхода он может быть дисквалифицирован. При худшем сценарии, врач и за решетку запросто может угодить.

С химико-фармацевтической медициной связывают огромные достижения. Самым важным из них считают кардинальное снижение смертности благодаря победам над инфекционными заболеваниями. Однако, исследователь западноевропейских исторических источников А.Б.Соколов [16] проясняет достаточно скромный вклад медицины в эти достижения. Гораздо большую роль в победах над инфекциями сыграло введение таможенно-карантинных и коммунальных служб, воспрепятствовавших переносу инфекционных заболеваний и улучшивших гигиеническое состояние городов.

До возникновения современной формы химико-медикаментозной медицины для объяснения человеческого организма широко применялась, по словам Фуко [1999], «метафора лампы». Лампа горит, пока в ней есть масло. Жизнь продолжается, пока в организме не израсходована «врожденная энергия». Циолковский полагал, что старение организма мы приписываем без всякого смысла или логики за счет времени, которого в действительности не существует. В природе секунды нет. «Время подарили человечеству астрономы, механики положили часы в карман, надели часы на руку, и с этих пор время, не существующее в природе, насильственно стало частью природы», − доказывал К.Э.Циолковский [20, с 360].

С глубокой древности для пополнения энергии человека использовали исцеляющую силу прогулок. Их предписывали и Авиценна, и Гиппократ. Это средство лечения доступно каждому, поскольку каждый живет в той или иной географической среде или ландшафте. В каждом из ландшафтов создается свой микроклимат, по разному текут воздушные и водные потоки, поступает солнечный свет. Сферы всех муз звучат в ландшафте, постоянно меняясь в зависимости от погоды, сезона и времени дня. Все наши чувства участвуют в их восприятии. Все неделимые царства природы и истории так или иначе взаимодействуют с нашими утонченными вибрациями и эманациями, открывая один из наиболее мощных источников восполнения человеческой энергии.

В определенных ландшафтах человек чувствует себя настолько комфортно, что ощущает прилив сил и бодрости. В них создается позитивный настрой и внутренний подъем. В старину о таких местах говорили, что здесь нисходит благодать. Такие места считались священными. В них нередко сооружали культовые постройки, считая их точками соединения земного и духовного начал [8, 8, 10].

А из других мест невольно хочется уйти, до того там неуютно, иногда страшно. Сейчас их связывают с геопатогенными зонами. Полагают, что сила энергетического проявления геопатогенных зон сопоставима по воздействию с крупным загрязняющим производством или свалкой радиоактивных отходов [12; 5]. Можно предполагать, что в будущем карты геопатогенных и геоцелительных зон станут неотъемлемым атрибутом любой экспертизы, но пока они вызывают определенное отторжение. Полвека назад такое же неприятие испытывали попытки составить экологические карты, без которых сегодня немыслимо обойтись.

Доверяя своим ощущениям, опыту и интуиции, каждый сам может подсознательно установить для себя целительную силу тех или иных ландшафтов, а не быть ремонтируемой кем-то машиной. При этом в зависимости от состояния организма и настроения пристрастия к определенным местам могут меняться.

Следование природе и есть здоровье, а законы природы − это законы красоты. Поэтому целебны все самые красивые места. А они на планете всегда приурочены к местам былых сокрушительных катастроф. Это не только горы, но и моренные ландшафты, высокие обрывистые берега, водопады. «Лучшие красоты природы создались на месте бывших потрясений земли. Вы знаете восторг перед скалами, пропастями, живописными путями старой лавы. Изумляетесь кристаллам и морщинам каменных цветных наслоений. Бесконечную красоту дают конвульсии космоса» [13, с. 55].

В Китае уже 5000 лет знают, что одни места изобилуют жизненной энергией и ресурсами, другие же пустынны, необитаемы и скудны. Кстати, с целью поиска тех и других мест, а не для навигации, как об этом пишут в учебниках, был изобретен компас. На поиске энергетически−целительных мест сосредоточено древнее китайское искусство фэн−шуй (учение о “ветрах и водах”), условно называемое в европейском средневековье геомантической географией. По существу, это древнее учение о географической среде и способах гармонизации с нею [21]. Но сейчас наметилась отчетливая тенденция к возрождению ландшафтотерапии и в европейских странах.

Вовлеченный в ландшафтотерапию и туризм ландшафт должен соотноситься с виртуальными картинами различных субъектов о территориальных частях географической среды. Становление генетического подхода некогда привело к разрыву между научными и народными представлениями о географической реальности. Теперь эта связь восстанавливается. А.А.Соколова [17] обращает внимание на то, что роль источниковой базы в этих исследованиях могут выполнять тексты, СМИ и Интернет.

Конкретный человек при этом может существовать в самых разных средах, как это и есть в действительной жизни. География не должна упустить этот мощнейший ресурс осмысления мира. «Географам долгое время было присуще довольно пренебрежительное отношение к такой стороне исследований; обыденные представления людей о районах считались ненаучными и нередко воспринимались как предрассудки» [15, С. 15].

За рубежом появились диссертации, посвященные вернакулярным (обыденным) районам, т.е. частям территории, которые выделяют сами местные жители. Они закреплены в общественном сознании тем, как сами члены общества представляют себе территориальную структуру и каким смыслом ее насыщают. «Потому что именно согласно этим представлениям и смыслам члены общества действуют в пространстве, как бы далеко эти представления и смыслы ни расходились со статистикой или “объективной” геометрией территории» [14, С. 81].

Географ как врач. Немалой заботой оформляющейся науки о туризме как части гуманитарной географии являются проблемы оздоровления человечества. Отсюда повышенное внимание к продлевающей и оздоравливающей жизнь человека рекреационной географии.

Возникает вопрос: насколько географ имеет право быть в определенной степени врачом и рекомендовать людям те или иные ландшафты для подъема жизненных сил? А почему бы нет. О лечебных свойствах многих растений современные медики почти ничего не знают, но с ними знакома старинная народная медицина.

Логично предположить, что подобного рода содружество возможно и между медициной и географией. География в этом отношении существенно трансформирует саму медицину. Специалистами по курортному делу ныне подзабыто, что ландшафт и есть тот фундамент, на котором зачастую зиждутся все иные оздоровительные свойства курорта. Само слово курорт (от нем. kur – лечение, ort – место) означает «лечение местом», или точнее, «лечение ландшафтом», ландшафтотерапия (оздоровительная география). В отечественной географической литературе термин «ландшафтотерапия» первым, по-видимому, употребил Д.Л.Арманд [3, С.7]. Она тесно переплетена с курортологией, в основе которой лежат скорее представления о лечебных свойствах компонентов ландшафта.

Если бы ландшафтотерапии была уделена хотя бы незначительная часть того, что направлено на химико-медикаментозные методы лечения, то, наверное, она бы стала эффективным средством оздоровления. Но разработка этого исконно присущего организму средства исцеления еще впереди.

Ориентирована ландшафтотерапия должна быть на естественные внемедикаментозных методы лечения, главным из которых является возврат к холистической медицине и целительству природными средствами. Конечно, поприще такой помощи требует тонкого понимания. Зато и служит переориентированию географии от преобразования природы и ее охраны к преображению человека и его спасению.

Литература

1. Алексеев В. П. Географические очаги человеческих рас / В. П. Алексеев. – М. : Мысль, 1985. – 240 с.
2. Алексеев В. П. Очерки экологии человека / В. П. Алексеев. – М. : МНЭПУ, 1998. – 233 с.
3. Арманд Д. Л. Нам и внукам / Д. Л. Арманд. – М. : Мысль, 1966. – 254 с.
4. Богданова М. А. «Гибкий менеджмент самого себя» в культуре постмодерна / М. А. Богданова // Когнитивные исследования на современном этапе: материалы Второй Международной научно-практической конференции (28–30 марта 2011 г., Россия, Ростов-на-Дону). – Ростов-н/Д., 2011. – С. 276–284.

5. Брунов В. В. О влиянии геологических структур на деятельность людей / В. В. Брунов // Экология промышленного производства. – 2006. – №1. – С.26 – 35.
6. Вавилов Н. И. Избранные труды. В 5-и т., Т. 5. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии / Н. И. Вавилов. – М.-Л.: Изд-во АН СССР 1965. – 786 с.
7. Гачев Г. Национальные образы мира. Космо-Психо-Логос / Г. Гачев. – М.: Прогресс, 1995. – 480 с.
8. Григорьев Ал. А. Природные святыни / Ал. А. Григорьев. СПб.: Образование, 1997. – 124 с.
9. Григорьев Ал. А. Святыни Русской земли / Ал. А. Григорьев. СПб., 2000. – 248 С.
10. Григорьев Ал. А. Знаки и образы в географическом страноведении / Ал. А. Григорьев. – СПб.: ТЕССА, 2010. – 342 с.
11. Ниши К. Здоровье через дыхание / К. Ниши. – СПб.: «Вектор», 2013. – 158 с.
12. Прошутин В. Л. О феномене геопатогенных зон / В. Л. Прошутин // Проблемы экспертизы в медицине. – 2001. – Т. 1. . – С.24 – 30.
13. Рерих Н. Цветы Мории. Пути Благословения. Сердце Азии / Н. Рерих . – Рига: Виеда, 1992. – 261 с.
14. Смирнягин Л. В. Возможности и потребности заимствований теоретических основ западной географии // Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития / Л. В. Смирнягин / Материалы Международной научной конференции (Ростов-на-Дону, 4–8 мая 2010 г.). – Ростов-н/Д., 2010. – С.78–82.
15. Смирнягин Л. В. Методические подходы к районированию в общественной географии / Л. В. Смирнягин // Вестник МГУ. Сер. 5. География. – 2011. – №6. – С.13–19.
16. Соколов А. Б. Введение в современную западную историографию / А. Б. Соколов. – Ярославль, 2002.
17. Соколова А. А. Ландшафт в системе традиционной культуры (методика лексико-географических исследований) / А. А. Соколова // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции / К. Н. Дьяконов (отв. ред.). – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С.125–128.
18. Фуко М. Надзирать и наказывать. Рождение тюрьмы / М. Фуко . – М.: Ad Marginem, 1999.
19. Чижевский А. Л. Атмосферное электричество и жизнь / А. Л. Чижевский // Земля во Вселенной. – М.: Мысль,1964. – С.422–442.
20. Чижевский А. Л. На берегу Вселенной. Воспоминания о К.Э. Циолковском / А. Л. Чижевский. – М.: Айрис Пресс, 2007. – 448 с.
21. Hoon-key Yoon. Environmental Determinism and Geomancy: Two Cultures, Two Concepts / Yoon Hoon-key // Geojournal, 1982, 6.

Анотація. *Ю. Н. Голубчиков* ***Оздоровчі практики географії.*** *Завдяки Інтернету способи оздоровлення стають все більш індивідуалізованими і в них залучаються найширші верстви населення. Істотне значення серед них займає ландшафтотерапія - використання цілющих сил географічного середовища для відновлення ментального і фізичного здоров'я. Одне з найбільш інтимних взаємодій людини з нею щодня здійснюється через харчування . Продукти з чужого центру появи культурних рослин , в певному сенсі , є генетично зміненими для людини. Нинішня форма медикаментозної медицини зародилася в західноєвропейському суспільстві XVIII - XIX століть. До виникнення сучасної форми хіміко-медикаментозної медицини для поповнення енергії людини використовували цілющу силу прогулянок. Це засіб лікування доступно кожному , оскільки кожен живе в тій чи іншій географічній середовищі або ландшафті. У кожному з ландшафтів створюється свій мікроклімат , по різному течуть повітряні і водні потоки , надходить сонячне світло. Сфери всіх муз звучать в ландшафті , постійно міняючись в залежності від погоди , сезону і часу дня. Всі наші почуття беруть участь в їх сприйнятті . Всі неподільні царства природи та історії так чи інакше взаємодіють з нашими витонченими вібраціями і еманаціями , відкриваючи один з найбільш потужних джерел поповнення людської енергії . Ландшафтотерапія служить переорієнтуванню географії від перетворення природи і її охорони до преображення людини і його порятунку.*
Ключові слова: *ландшафтотерапія , харчування , географічне середовище , ландшафт , медицина.*

Abstract. *Yu. N. Golubchikov* ***The health practices of geography.*** *Due to the Internet the methods of health improvement are becoming more individualized and broad community are involved to this. Significant among them are starting to play landscape therapy. It can be defined as the use of healing power of environment as a base for promoting mental and physical health. One of the most intimate human-environment interactions are carried out every day through food. Products of alien center of emergence of cultural plants, in a sense, are genetically modified to humans.The current form of chemical and pharmaceutical medicine was originated in Western European society during eighteenth and nineteenth centuries. Before the rise of the modern form of chemical-pharmacological medicine to replenish the energy of the person used the healing power of walks. This means of treatments are available to everyone, because everyone lives in a particular geographical environment or landscape. All natural spheres sound in the landscape. They are constantly changing depending on the weather, season and time of day. All our senses are involved in their perception. All the kingdoms of the indivisible nature and history somehow interact with our subtle vibrations and emanations, opening one of the most powerful sources of replenishment of human energy. Trusting your instincts, experience and intuition, everyone can subconsciously set for yourself the healing power of various landscapes. Landscape therapy serves as a reorientation of geography from the transformation of nature and its protection to the transformation of man and his salvation.*
Keywords: *landscape therapy, food, environment, landscape, medicine.*

Поступила в редакцию 15.01.2014 г.

УДК 911.52 (282.2)

Горбунов Р. В.
Власова А. Н.
Гапон С. В.
Горбунова Т. Ю.

Ландшафтная структура территории бассейна ручья Курцы

Таврический национальный университет им.В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: gorbunov_r@ukr.net, avlas05@mail.ru

***Аннотация**. Изучена ландшафтная структура бассейна ручья Курцы с точки зрения морфологического и позиционно-динамического подходов. Составлена серия ландшафтных карт.*

***Ключевые слова:** ландшафтная структура, морфологическая структуры, стрии, позиционно-динамическая структура, речной бассейн, ГИС-технологии.*

Введение

Изменения и дигрессия ландшафтов Крыма, загрязнение водных объектов снижают качество эколого-ресурсного потенциала полуострова. Для проектирования различных водоохранных мероприятий в речном бассейне целесообразно учитывать ландшафтную структуру территории.

Вопросы исследования ландшафтной территориальной структуры речных бассейнов Крыма освещены в работах А.Н. Олиферова [1], В.А. Бокова [2, 3], Е.А. Позаченюк [4], З.Н. Тимченко [5], Л.М. Соцковой [2, 3], А.Н. Власовой [6], О.В. Парубец [3] и других. В работе [2] предложены конкретные природоохранные мероприятия, однако для дальнейшего их обоснования необходимо детальное изучение ландшафтной структуры территории. Для продолжения исследований в качестве объекта изучения данной работы был выбран бассейн ручья Курцы – левого притока р. Салгир.

Ручей Курцы берет начало у с. Константиновка в первом продольном понижении Внутренней гряды (примерно в 7 км к юго-востоку от г. Симферополя), протекает мимо с. Украинка и впадает в водоем – накопитель у с. Петропавловка. Площадь бассейна ручья составляет около 17,8 км^2, длина – 7,8 км, ручей имеет 5 притоков [7]. Растительность представлена лугами с участками степной растительности разной степени дигрессии, небольшими лесными массивами. В бассейне р. Курцы можно выделить селитебные (сельская застройка, кладбище), сельскохозяйственные (поля, пастбища между с. Украинка и Константиновка), промышленные (карьеры), водохозяйственные (пруды) антропогенные ландшафты.

Ручей Курцы входит в водосборный бассейн Симферопольского водохранилища, качество и количество воды в ручье, его притоках и водоемах антропогенного генезиса (прудах) оказывает влияние на гидрологическую и гидрохимическую специфику вод всего водохранилища. В качестве этапов, необходимых для проектирования природоохранных мероприятий, авторами были решены следующие задачи:

- составлена ландшафтная карта модельного бассейна ручья Курцы (на уровне групп урочищ);
- составлена схема позиционно-динамической структуры вышеназванного бассейна.

Материалы и методы

Бассейны рек можно использовать в качестве операционной единицы для изучения и управления процессами, связанными с переносом и трансформацией веществ (в том числе загрязняющих) и энергии. Позиционно-динамическая структура показывает зависимость природных условий от высоты местности, положения ландшафтных контуров относительно ландшафтнозначимых рубежей, вдоль которых происходит изменение интенсивности и направления горизонтальных вещественно-энергетических потоков. В пределах единиц позиционно-динамической структуры интенсивность потоков в целом одинакова [8,9]. Именно сочетание бассейнового и позиционно-динамического подходов является эффективным при изучении перемещения загрязняющих веществ и проектировании природоохранных мероприятий.

Согласно хорошо разработанному представлению о генетико-морфологической структуре ландшафта морфологические единицы разного ранга (фация, урочище, местность и др.) выделяются по генетическому единству, сходству условий развития, относительной однородности геосистем и их компонентов. При изучении морфологической структуры территории и построении карты были использованы категории территориального деления горных ландшафтов, предложенные Г. П. Миллером [10]. Если в пределах одной местности происходит резкое изменение литологического строения, то Г. П. Миллер [10] предлагает выделение стрий – природно-территориальные комплексы, состоящие из ряда литологически однородных урочищ в пределах одной высотной местности.

Рис.1. Селитебные и естественные ландшафты бассейна ручья Курцы

Для изучения специфики ландшафтной структуры необходимо оперировать большим количеством информации о территории: нужны данные о рельефе местности, литологии, почвенном покрове, растительных сообществах и.т.д. Для выделения вышеназванных структур проводился морфометрический анализ территории (построение карт экспозиции склонов, уклонов поверхности, схемы водосборов, построение профилей и т.д.). При этом использовались современные геоинформационные технологии работы с пространственной информацией (ArcGIS).

Результаты и обсуждение

В результате изучения бассейна ручья Курцы была построена серия ландшафтных карт.

В основу ландшафтной карты (рис. 2), отражающей морфологические особенности территории, была положена топографическая карта масштаба 1:50 000, а также геологическая карта С. В. Пивоварова [11], материалы монографии Н. А. Драган [12], а также карты, представленные в Атласе АРК [13].

Местности в горах развиваются на базе высотных, генетически связанных комплексов мезоформ рельефа, возникших по ходу развития отдельных массивов, хребтов, горных групп, котловин под ведущим воздействием одного из факторов морфогенеза. Каждая местность, создавая определённый этаж горного ландшафта, обладает не только особым типом рельефа, но и определённым вариантом местного гидроклиматического режима, оригинальным набором фитоценозов и почв [10].

Далее была изучена **позиционно-динамическая структура** бассейна ручья Курцы. Выделение этой структуры выполнялось на базе цифровой модели рельефа, созданной на основе оцифрованных топографических карт данной территории. Далее в ArcGIS определялось направление стока, выделялись водотоки, каждому звену эрозионной сети присваивался порядок (согласно схеме В. Философова–А. Страллера), определялись границы микроводосборов [6]. Бассейн р. Курцы имеет 2 порядок, если учитывать эрозионную сеть – 3 порядок.

Факторами, определяющими внутреннюю конфигурацию и гидрофункционирование территории являются хорические особенности ландшафта (лесистость, почвенный покров). Склоновая дифференциация определяет значительные позиционно-динамические особенности ландшафтов.

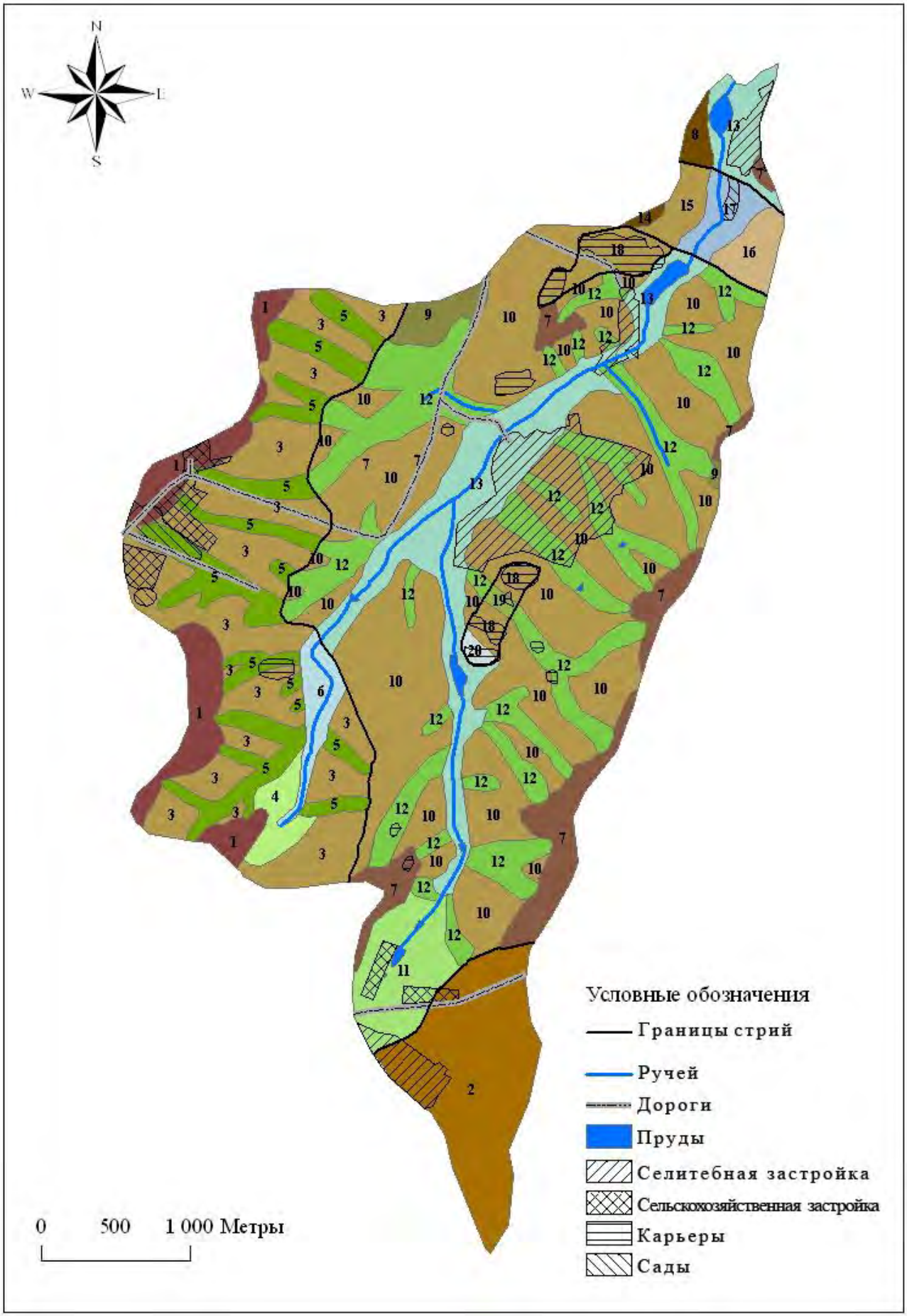


Рис. 2. Ландшафтная структура бассейна ручья Курцы

Легенда к ландшафтной карте

Высотная местность: территория бассейна ручья, эрозионно-денудационная, тёплая (средняя температура самого холодного месяца –1 °С, самого тёплого месяца 20 °С), умеренно влажная (до 550 мм), с формациями разнотравно-типчаково-ковыльных степей и остатков пушисто-дубовых лесов на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

Стрии:

1. На раннемеловых органогенных известняках и конгломератовидных песчаниках

Группы урочищ

1. Поверхности водоразделов и приводораздельных склонов занятые сельскохозяйственными угодьями и сельской застройкой на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

2. Склон междолинной гряды занятый сельскохозяйственными угодьями и сельской застройкой на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

3. Поверхности межбалочных гряд различно ориентированные занятые сельскохозяйственными угодьями и пастбищами на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

4. Исток ручья слабоврезанный с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

5. Балки широкие слабоврезанные занятые сельскохозяйственными угодьями и пастбищами на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

6. Пойма ручья узкая с лугово-степными сообществами в комплексе с пушистодубовыми формациями вдоль русла на лугово-чернозёмных почвах.

2. На позднетриасовом флишевом перекрытии аргиллитов и алевролитов с включениями песчанистого флиша

Группы урочищ

7. Поверхности водоразделов и приводораздельных склонов с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

8. Поверхности водоразделов и приводораздельных склонов с посадками сосны крымской на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

9. Поверхности седловин с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

10. Поверхности межбалочных гряд различно ориентированные занятые сельской селитебной застройкой, сельскохозяйственными угодьями и пастбищами и единично расположенными карьерами на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

11. Исток ручья узкий с пушистодубовыми сообществами на лугово-чернозёмных почвах.

12. Балки широкие слабоврезанные занятые сельской селитебной застройкой, сельскохозяйственными угодьями и пастбищами и единично расположенными карьерами на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

13. Пойма ручья широкая с лугово-степными сообществами в комплексе с пушистодубовыми формациями вдоль русла на лугово-чернозёмных почвах.

3. На раннеюрском флишевом перекрытии песчаников, алевролитов, аргиллитов с линзами известняков

Группы урочищ

14. Поверхности водоразделов и приводораздельных склонов с посадками сосны крымской на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

15. Склоны водоразделов с посадками сосны крымской на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

16. Склоны водоразделов с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

17. Пойма ручья широкая с сельской селитебной застройкой и садами в комплексе с лугово-степными сообществами на лугово-чернозёмных почвах.

4. На среднеюрских далерито-базальтах, далеритовых порфиритах и базальтах

Группы урочищ

18. Поверхности межбалочных гряд различно ориентированные занятые карьерами на месте разнотравно-типчаково-ковыльных степей на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

19. Участок балки разнотравно-типчаково-ковыльными степными сообществами и карьером на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

20. Участок поймы с лугово-степными сообществами и карьером на лугово-чернозёмных почвах.

Исходя из сказанного, изучаемая территория бассейна ручья является местностью: территория бассейна ручья, эрозионно-денудационная, тёплая (средняя температура самого холодного месяца -1 °С, самого тёплого месяца 20 °С), умеренно влажная (до 550 мм), с формациями разнотравно-типчаково-ковыльных степей и остатков пушисто-дубовых лесов на чернозёмных остаточно карбонатных почвах.

В пределах изучаемой местности было выделено 4 стрии [14]:

1. На раннемеловых органогенных известняках и конгломератовидных песчаниках
2. На позднетриасовом флишевом перекрытии аргиллитов и алевролитов с включениями песчанистого флиша
3. На раннеюрском флишевом перекрытии песчаников, алевролитов, аргиллитов с линзами известняков
4. На среднеюрских далерито-базальтах, далеритовых порфиритах и базальтах.

В пределах каждой стрии были выделены группы урочищ и подурочищ, которые явились наименьшей единицей картографирования. Их выделение основано на анализе мезоформ рельефа, а также пространственной дифференциации растительного покрова.

В пределах территории выделено 20 типов групп урочищ.

При изучении бассейна ручья Курцы была принята следующая градация крутизны склонов с использованием экологических критериев: 1°, 3°, 5°, 7°, 10°, 15°, 30° и более [6]. Построение карты экспозиций склонов проводилось по 8 румбам. Далее с помощью приложения обозначались каркасные линии рельефа, от положения которых зависит интенсивность вещественно-энергетических потоков, скорость эрозии почв и других процессов. С помощью различных приложений ArcGIS выделялись линии водоразделов, тальвеги, линии перегибов для выбранных микроводосборов (с помощью построения поперечных гипсометрических профилей от водораздела к тальвегу).

При построении схемы позиционно-динамической структуры обычно используется информация о почвенном и растительном покрове, получаемая при изучении почвенных карт и карт растительности и уточненная при полевых исследованиях. Однако рассматриваемая территория бассейна ручья Курцы невелика, почвенный покров представлен только чернозёмными остаточно карбонатными и лугово-черноземными (в пойме) почвами [12, 14]. Естественная растительность в бассейне почти полностью замещена различными сельскохозяйственными угодьями, застройкой. По мнению М.Д. Гродзинского [9], морфология рельефа в значительной мере определяет особенности поверхностного стока. В связи с вышесказанным этим при построении позиционно-динамической структуры главным критерием был принят морфологический признак.

Используя информацию, на территории были выделены ландшафтные полосы, ярусы и районы (рис. 3). Границы ландшафтных полос проходят по каркасным линиям рельефа, в их пределах крутизна склона, почвы, характер микрорельефа должны быть относительно одинаковы. Созданные классы пространственных объектов (карта уклонов и экспозиции, почвы и т.д.) подвергаются аналитическому наложению в ArcGIS.

На территории бассейна ручья Курцы автоматически было выделено 4820 ландшафтных контуров, количество сократилось после применения процедуры слияния это количество сократилось (менее 4600 контуров). Территория характеризуется разнообразием склоновых ландшафтных полос, главную роль в формировании которых играет рельеф. Большая часть ландшафтных полос на данной территории классически располагаются параллельно руслу реки или водораздельным линиям (пойменные, склоновые полосы).

Ландшафтные контуры с близкими ландшафтно-экологическими условиями, связанные однонаправленными потоками, имеющие общую позицию по отношению к гипсометрическим границам изменения факторов ландшафтной динамики объединяются в ландшафтные ярусы [8, 9]. На территории рассматриваемых бассейнов ландшафтные контуры были логически объединены 3 группы ярусов в зависимости от морфологических характеристик водораздельный, склоновый и пойменно-террасовый. Водораздельный ярус занимает водораздельные поверхности и полосы приводораздельных склонов. Склоновый ярус включает в себя полосы склонов различной крутизны и экспозиции, которые характеризуются средним (5-7°) и сильным (более 7) проявлением эрозионных процессов. Пойменно-террасовый ярус представлен увлажненными полосами поймы ручья и его притоков, днищ балок, он характеризуется транзитом и аккумуляцией твердого и жидкого стока, формирующимся в вышерасположенных ярусах. Границы пойменно-террасового яруса целесообразно использовать при проектировании прибрежных защитных зон.

По однонаправленности горизонтальных потоков ландшафтные ярусы выделяют в позиционно-динамический подрайон, который приурочен к правой или левой части бассейна реки - имеет одну макроэкспозицию. Подрайоны составляют высшую единицу позиционно-динамической структуры - позиционно-динамический район. По структуре расположения полос и ярусов, с учетом литологических особенностей в бассейне было выделено 3 позиционно-динамических района.

Выводы и рекомендации

Изучение ландшафтной структуры (морфологической, позиционно-динамической, бассейновой) – важный этап анализа характера перераспределения вещественно-энергетических потоков на территории бассейна. В работе эти структуры рассмотрены на примере бассейна ручья Курцы.

Была рассмотрена морфологическая структура территории и составлена карта бассейна ручья Курцы на уровне групп урочищ. Территория бассейна ручья является местностью, в ее пределах было выделено 4 стрии и 20 групп урочищ.

Для бассейна ручья Курцы также была составлена схема позиционно-динамической структуры. Выделенные с помощью ArcGIS полосы были логически сгруппированы в 3 ландшафтных яруса в зависимости от морфологических характеристик, далее были выделены 3 позиционно-динамических района. Полученная схема может служить основой при составлении программ оптимизации природопользования на водосборе.

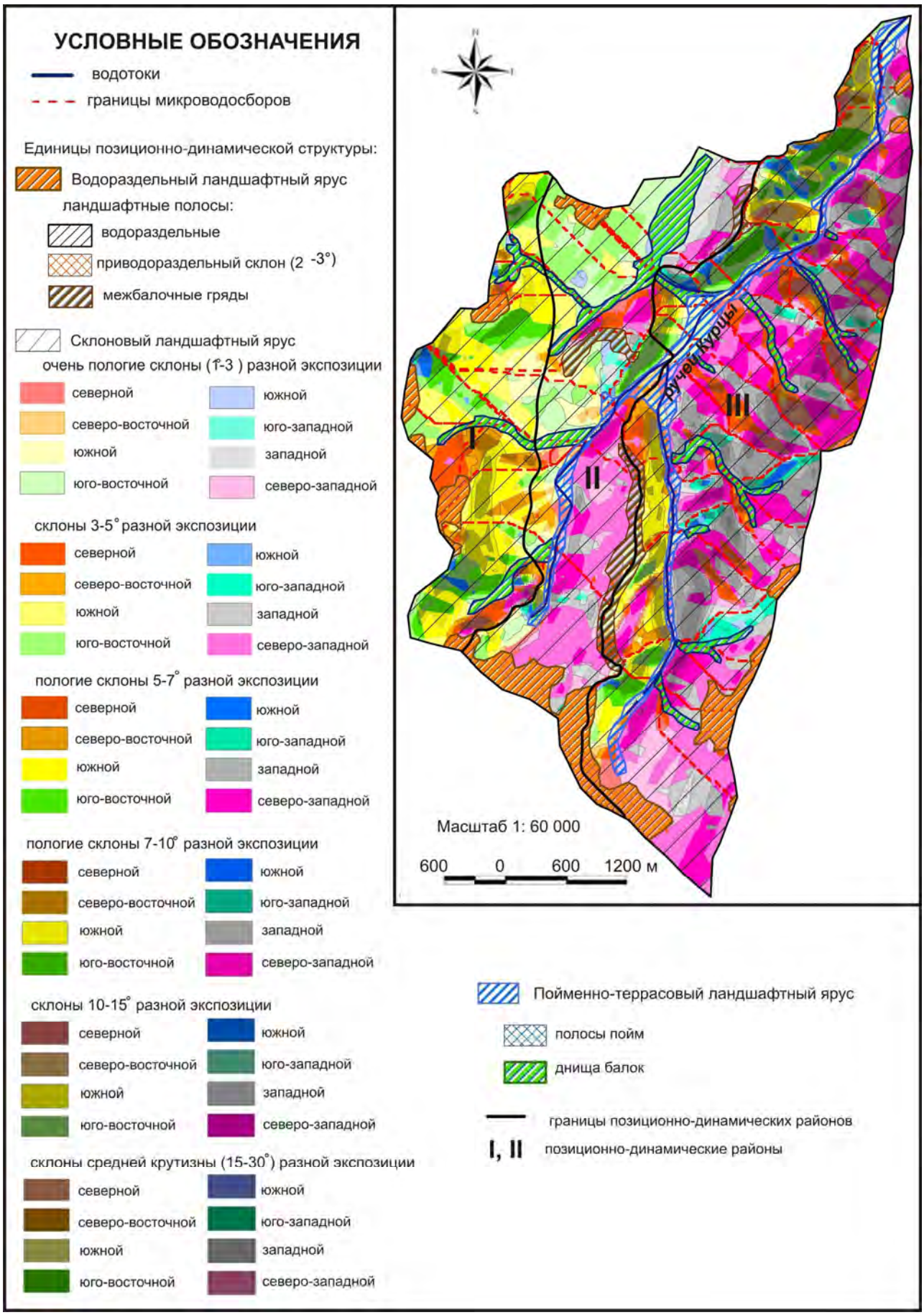


Рис. 3. Схема позиционно-динамической структуры бассейна ручья Курцы

Литература

1. Олиферов А. Н. Реки и озера Крыма / А. Н. Олиферов, З. В.Тимченко. - Симферополь: Доля, 2005. – 216 с.
2. Боков В. А. Разработка экологически сбалансированных способов защиты и восстановления водных объектов Крыма – ключ к устойчивому развитию региона / В. А. Боков, Л. М. Соцкова, Е. Д. Першина // Геополитика и экогеодинамика регионов. - 2013. – Т.9. - Вып. 2. - С.68-83.
3. Трансформация структуры водного баланса в Крыму в XX веке- начале XXI века и ее оптимизация / под ред. д.г.н., проф. В. А. Бокова. – Симферополь: Крымский научный центр, 2011. – 193 с.
4. Ващенко Н. И. Геоэкологическое обоснование санитарных и водоохранных зон Чернореченского водохранилища и бассейна реки Черной / Н. И. Ващенко, Е. А. Позаченюк // Культура народов Причерноморья. – 2001. – № 26. – С. 55-60.
5. Тимченко З. В. Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма / З. В.Тимченко.– Симферополь: ДОЛЯ, 2002. – 152 с
6. Власова А. Н. Применение ГИС-технологий при выделении позиционно-динамической структуры бассейновых территорий (на примере Крыма) / А. Н. Власова // Геополитика и экогеодинамика регионов. - 2012. – Т.8. - Вып.1-2. - С. 56-62.
7. Поверхностные водные объекты Крыма (справочник) // [сост. А. А.Лисовский, З. В. Тимченко и др.]. - Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. – 113 с.
8. Методические указания по ландшафтным исследованиям для сельскохозяйственных целей / [ред. Г. И. Швебс, П. Г. Шищенко]. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1990. - 58 с.
9. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. - 224 с.
10. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер. – Львов: Вища школа, 1974. – 202 с.
11. Пивоваров С. В. Геологическая карта Горного Крыма масштаба 1:20000 / под ред. Н. Е. Деренюка – Симферополь, 1984.
12. Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма и их рациональное использование / Драган Н. А. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.
13. Атлас: Автономная Республика Крым / [под ред. Н. В. Багров, Л. Г. Руденко]. – Симферополь: ТНУ им. В.И. Вернадского, Крымский науч. центр НАН и МОН Украины, Ин-т географии НАН Украины, Ин-т передовых технологий, 2003. - 78 с.
14. Разработка экологически сбалансированных способов защиты и восстановления водных объектов в условиях юга Украины // Отчет о научно-исследовательской работе ТНУ им. В.И. Вернадского. Тема № 301/12. – Симферополь, 2013. – С. 167-182.

Анотація. *Р. В. Горбунов, А. М. Власова, С. В. Гапон, Т. Ю. Горбунова* ***Ландшафтна структура басейну струмка Курци.*** *Вивчено ландшафтну структуру басейну струмка Курци з точки зору морфологічного та позиційно-динамічного підходів. Складено серію ландшафтних карт.*

Ключові слова: *ландшафтна структура, морфологічна структура, стрії, позиційно-динамічна структура, річковий басейн, ГІС-технології.*

Abstract. *R. V. Gorbunov, A. N. Vlasova, S. V. Gapon, T. Y. Gorbunova* ***Landscape structure of Kurzy stream basin.*** *The landscape structure of Kurzy stream basin in terms of morphological and position-dynamic approaches is investigated. Series of landscape maps are madee.*

Keywords: *landscape structure, morphological structure, stria, position-dynamic structure, river basin, GIS technologies.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 911.37 (477.85)(091)

Григор'єва Г. В.,
Круль В. П.

Формування поселенської мережі у Північній Бессарабії: часово-просторовий аспект

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича,м. Чернівці

***Анотація**. Розглянуте заселення (від раннього палеоліту) території Північної Бессарабії і формування її поселенської мережі (до XXст. включно) за XIX етапів у межах адміністративних районів та сточищ основних річок (Дністра і Прута). Виявлені історичні центри заселення (ІЦЗ) території. З'ясована первісна поселенська територіальна структура (ПТС) регіону за I-XIII етапи формування мережі первісних поселень.*

***Ключові слова:** первісне поселення, поселенська мережа, населений пункт, поселенська територіальна структура, історичний центр заселення*

***Актуальність дослідження**.* Проведення діахронічного аналізу формування поселенської мережі будь-якої території є важливим питанням хоча б з огляду на те, що він дасть можливість здійснювати повноцінний прогноз розвитку мережі населених пунктів. Окрім того, знання ретроспективних особливостей заселення того чи іншого регіону створить підґрунтя для коректного реформування його адміністративно-територіального устрою, загалом, або часткового удосконалення, зокрема. Відзначимо також, що актуальність простежується і в самому регіоні дослідження, оскільки історико-географічні територіальні одиниці, якими є історико-географічні краї, в т.ч. і Північна Бессарабія, не часто стають об'єктами в ретроспективно-географічних студіях.

***Огляд літературних джерел**.* Процеси заселення, кінцевим результатом яких є формування поселенської мережі, складають собою зацікавленість як для істориків, так і для географів. Причому, і для одних, і для інших заселюваність розглядається тільки за окремі проміжки часу, але не за весь період залюднення. Однак мають місце певні винятки, в яких заселення аналізується за значно довші відтинки часу (якщо не від РП до сьогодення). З-поміж багатьох, відзначимо дослідження Г.Чернюх [13], в якому виявляються просторові особливості заселення Північної Буковини від палеоліту до IX ст.н.е. Та ж територія, але у розрізі водозборів найбільших річок характеризувалася нами із В.Крулем і Г.Круль [6], причому, огляд ішов впродовж усього історичного часу. Ми також разом зі співавторами (Г.Круль і О.Гадельшиним) з'ясували територіальні параметри залюднення сточищ основних водотоків Північної Буковини [10]. Меншій за просторовими осягами території (Карпатському Передгір'ю) була присвячена праця двох останніх авторів, в які йшлося про розселення в його межах [11].

З інших досліджень, які аналізують просторові характеристики заселенських процесів, зокрема, за територіями річок Прикарпаття [2] та за адміністративними районами Івано-Франківської області [1], відзначимо статті *Р.Гищука*. У межах тих же районів, проте адміністративних областей Галичини, вивчав заселеність В.Круль [5]. Означений ІГК став територіальним об'єктом його дисертаційного вишукування щодо виявлення краєзнавчих особливостей географічних процесів її залюднення [8]. Зацікавленість останнього спрямовувалася і до значно більших територіальних просторів – сягаючи історико-географічної зони – Західної України [7]. Причому, для В.Круля був важливим також сам початок (т.зв. стартові умови) заселення західноукраїнського регіону [9].

Постановка завдання. Північна Бессарабія із площею 2,54 тис. км^2 та 133 населеними пунктами є найменшим історико-географічним краєм (ІГК) суцільної української етнічної території. Все ж, формування її поселенської мережі – це складний і довготривалий процес, який пройшов через свої етапи, кількість яких нами вже висвітлювалася у попередніх дослідженнях [3, 4]. Тут тільки задекларуємо, що просторово-часовий аналіз складання поселенського каркасу буде виявлятися за 19 такими часовими відрізками. Окрім того, наявні дані щодо заселення ще по трьох колишніх поселеннях – сс. Молодове Сокирянського, Атаки Кельменецького і Дарабани Хотинського районів, які були зняті з обліку через затоплення їхніх земель Дністровською водоймою. Тому, загальна кількість поселень, для яких з'ясовуватимуться особливості їхньої просторово-часової організації, сягне 136.

***Результати дослідження**.* За перший **етап** (ранній палеоліт – РП) мали місце лише 2 поселенські старожитності (надалі – п.с.) або 1,5% до всіх населених пунктів (надалі – н.п.) регіону дослідження. Дані ранньопалеолітичні п.с. займали землі сс.Бабин Кельменецького і Дарабани Хотинського районів, тобто знаходилися у сточищі р.Дністер або безпосередньо на його правому березі (с.Дарабани), або на березі його невеликого потоку (с.Бабин).

За час середнього палеоліту – СП (**другий етап**) заселеність Північної Бессарабії зростає, більше ніж у 5 разів, бо залюдненою стає територія 11 теперішніх поселень (8,1%). Загалом, на їхніх землях мали місце 39 п.с. (тут і надалі, що стосується кількості теперішніх н.п., де існували первісні поселення (надалі – п.п.) і самої кількості п.п., див. табл.1.), тобто на 1 н.п. припадало 3,55 п.п. (п.п./н.п.), що є 2 величиною з усіх етапів заселення. Останній показник означимо, як коефіцієнт насиченості п.п. н.п. – $КН_{п.п}$ [12].

Таблиця 1.

Етапи формування поселенської мережі території Північної Бессарабії

№ п/п	Назва етапу	кількість теперішніх поселень, де існували первісні поселення			кількість первісних поселень		
		всього	нові	існували	всього	нові	існували
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	I етап – РП	2	2	-	2	2	-
2.	II етап – СП	11	9	2	39	36	3
3.	III етап – ПП	33	23	10	134	62	72
4.	IV – Мз	11	-	11	23	-	23
5.	V - V тис. до н.е.	5	1	4	7	1	6
6.	VI - IV тис. до н.е.	27	13	14	33	16	17
7.	VII -III тис. до н.е.	77	43	34	120	67	53
8.	VIII - II тис. до н.е.	36	6	30	59	6	53
9.	IX - I тис. до н.е.	57	5	52	117	7	110
10.	X - 0-500 рр. н.е.	80	1	79	175	1	174
11.	XI - 501-900 рр. н.е.	49	1	48	122	2	120
12.	XII - 901-1100 рр. н.е.	43	1	42	82	1	81
13.	XIII - 1101-1300 рр. н.е.	45	1	44	79	1	78
14.	XIV - 1301-1500 рр. н.е.	50	27	23	54	28	26
15.	XV - 1501-1600 рр. н.е.	59	9	50	59	9	50
16.	XVI - 1601-1700 рр. н.е.	83	24	59	83	24	59
17.	XVII - 1701-1800 рр. н.е.	103	20	83	103	20	83
18.	XVIII - 1801-1900 рр. н.е.	119	16	103	119	16	103
19.	XIX - 1901-2000 рр. н.е.	121	2	119	121	2	119

* - для чотирнадцятого і наступних етапів – поселення, що виникли за даний етап

** - для чотирнадцятого і наступних етапів – поселення, що виникли за попередній етап та існували впродовж даного

Усі поселення СП утворювалися також у межах сточища р.Дністер. Причому, з-поміж них виокремлюються території 3 н.п. – с.Молодове, с.Атаки Хотинського району і с.Кормань, де зафіксовано, відповідно, 17, 7 і 6 п.с.. Окрім того, вперше на території Північної Бессарабії відзначається зосередження п.с., тобто утворення первісних територіальних структур (ПТС), які можна, за близькістю розташування, об'єднати у первісний територіальний кущ (ПТК). Він за назвою найбільшого поселення (знаходиться 7 п.п.) означується як *Атацький*. До нього ще входять с.Пригородок і м.Хотин. Загалом, Атацький середньопалеолітичний кущ заселення або Атацький ПТК формують 3 н.п. із 9 п.п., отже його $КН_{п.п.}$ склав 3,0 п.п./н.п.

Відзначимо, що умовою виділення будь-якого куща чи більшої територіальної одиниці заселення є принцип безпосередньої близькості розташування н.п. між собою. Іншими словами, між ними не повинно бути, найперше, н.п. без п.п.; по-друге, н.п. із малою кількістю (1-2) в них останніх (це в тому випадку, коли сформовується картина суцільного заселення). Окрім того, що є третьою ознакою виокремлення ПТС, необхідна наявність історичного центра заселення (ІЦЗ), як ядра, яке об'єднуватиме довкола себе менші від себе (із 1 або 2 п.с.) н.п.. У випадках, коли не виконуватиметься третя вимога, а будь-яка з двох матиме місце, то ми можемо вести мову про складання дисперсної, а не центричної, первісної системи заселення того чи іншого регіону.

Наступний **третій етап** став етапом подальшого інтенсивного заселення Північної Бессарабії. Так, впродовж пізнього палеоліту (ПП) поселенська мережа (надалі – п.м.), порівняно зі СП, зросла втричі – сягнувши 33 н.п. (24,3%), в межах яких виявлено 134 п.п.. Отже, $КН_{п.п.}$ склав 4,06 п.п./н.п., що є найвищою величиною з усіх етапів заселення регіону. Людність вперше заселила територію 23 н.п., а на землях 10 вона мешкала від СП. У межах існуючих поселень відзначена більша кількість п.с. (72), ніж на землях новоутворених (62). Тому $КН_{п.п.}$ перших сягнув 7,2 п.п./н.п., а останніх – 2,7 п.п./н.п..

Важливо, що і за ПП первісна людність, хоч і значно розширила територіальні осяги свого осідання, проте вона тільки в одному випадку (с.Бурдюг) спромоглася вийти за межі долини р.Дністер (дане село розміщене у сточищі р.Прут). Причому, найбільша кількість н.п. зосереджена саме на середній, кельменецькій, її ділянці – 13. На нижній, сокирянській, частині знаходилося 11 н.п.. У верхній частині північнобессарабської ділянки р.Дністер, що адміністративно відноситься до Хотинського району, розміщується 7 н.п.. Однак більшість п.п. мали місце у сокирянських н.п. – 58, що дало високий результат $КН_{п.п.}$ – 5,27 п.п./н.п.. Натомість, на землях кельменецьких сіл долини р.Дністер відзначено 54 п.с. ($КН_{п.п.}$ = 4,15 п.п./н.п.), а у менших хотинських – 17 ($КН_{п.п.}$ = 2,43 п.п./н.п.). Дані результати $КН_{п.п.}$ свідчать, що у ПП заселення регіону мало сх.-зах. спрямування, тобто йшло уверх проти течії р.Дністер.

За час тривання ПП мали місце 3 надвеликих центри зосередження первісної людності – сс.Кормань (16 п.п.), Молодове (15) і Бабин (13). Разом з іншими *ІЦЗ* у межах ІГК нараховувалося 19 н.п., що склало 3 результат з усіх етапів заселення. Менше половини з них (9) просторово організовуються у ПТС заселення. Так, найбільшою, за площею і за кількістю н.п., ПТС буде *Молодовсько-Бабинський первісний територіальний район (ПТР)* етапу, що названий так за двома н.п., де знаходиться найбільша кількість п.с.

(відповідно, 15 і 13). Він ще об'єднує 9 н.п. – сс.Атаки Кельменецького району (8 п.с.), Комарів (4), Грушівці (3), Селище (3), Бузовиця (2), Іванівці (2), Нагоряни (1), Дністрівка (1), Братанівці (1). Отже, Молодовсько-Бабинський ПТР утворений 11 н.п., на землях яких виявлено 53 п.п., тому його $КН_{п.п.}$ склав 4,82 п.п./н.п..

Наступною ПТС заселення є *Волошковсько-Ожевський первісний територіальний надкущ (ПТН)* етапу, який складається із 4 н.п. – сс.Волошкове (6 п.п.), Ожеве (5), Розкопинці (3) і Василівка (1). Загалом, у межах даного надкуща виявлено 15 п.п., а отже, $КН_{п.п.}$ його сягнув 3,75 п.п./н.п.. Третім за територією та кількісним складом є *Пригородський ПТК*, який увібрав 3 н.п.: сс.Пригородок із 4 п.п., Орестівку (із 1) і Атаки (із 1), тобто всього 6 п.с.. Виходячи з цього, його $КН_{п.п.}$ не перевищив 2,0 п.п./н.п..

Середня кам'яна доба (мезоліт) виявилася періодом різкого зменшення території заселення Північної Бессарабії, адже за час **четвертого етапу** мезолітична людність розміщувалася на землях лише 11 теперішніх н.п. (8,1%), що відповідає такій же середньопалеолітичній кількості (другий етап). Однак за чисельністю п.с. у їхніх межах – 23, даний етап став менш інтенсивнішим, тому його $КН_{п.п.}$ ледь перевищив 2,0 п.п./н.п. (2,09). Прикметно, що впродовж мезоліту людність не заповнювала жодної нової території теперішнього н.п., тобто продовжували замешкуватися лише ті землі останніх, які існували від попереднього етапу.

Не дивлячись на порівняно невелику кількість територій теперішніх н.п., що були задіяні у формуванні мезолітичної п.м., все ж 3 із них можна просторово об'єднати у ПТС – *Грушівський ПТК* етапу. Окрім означеного н.п., в межах якого мали місце 4 п.п., до нього ввійшли с.Бабин із 3 п.с. та с.Нагоряни із 1. Отже, загальна кількість останніх склала 8, а $КН_{п.п.}$ Грушівського ПТКЕ дорівнював 2,67 п.п./н.п..

За наступний, **п'ятий етап** заселення, що припав на Vтис. до н.е., відзначено подальше скорочення кількості теперішніх н.п., що поміщали ранньонеолітичну людність. Так, за цей етап первісна людність замешкала землі лише 5 н.п.. Зауважимо, що тільки на землях сс.Ломачинці і Перебиківці перебувало по 2 п.п., а на інших – по 1, тому їхня загальна кількість за етап склала 7 п.с., що потягло за собою доволі низький показник $КН_{п.п.}$ = 1,4 п.п./н.п.. Зрозуміло, що за такої малої кількості як н.п., так і поселенських артефактів, їх недостатньо, щоб можна було виокремити хоча б одну первісну ПТС.

Шостий етап утворення та існування поселень охопив IVтис. до н.е.. За час його тривання первісна людність мешкала на території 27 теперішніх н.п. (19,8%), що свідчить про різке (більше, ніж у 5 разів) зростання населення ІГК. Хоча мало місце відчутне зростання просторових осягів осідання середньонеолітичних мешканців, проте показник насиченості залюднення був низьким ($КН_{п.п.}$ =1,4 п.п./н.п.) , оскільки число п.п., які були виявлені, склало 33. Прикметно, що з усіх н.п., які складають поселенську структуру VI етапу, майже половина (13) заповнилася людністю вперше. На їхніх землях знаходяться 16 п.п., виходячи з цього їхній $КН_{п.п.}$ = 1,23 п.п./н.п.. Водночас, на території тих н.п., існування людності в яких спостерігалося за попередні етапи розміщено 17 п.с., отже $КН_{п.п.}$ тут склав 1,21 п.п./н.п..

На 4000-3000рр. до н.е. припав початок активного освоєння сточища р.Прут, адже саме в цей час середньонеолітична людність замешкала землі сучасних 11 н.п.. Абсолютна більшість із них (10) вперше були заселені первісними мешканцями. Отже, левова частка «нових» поселень (10 із 16, або майже 63 %) VI етапу припала на долину р.Прут. Окрім того, в межах останньої виокремлюється найелементарніша ПТС – *Ставчанський первісний територіальний осередок (ПТО)* етапу. Необхідність і доцільність виділення останнього підкріплюється тільки принципом безпосередньої близькості розміщення н.п., однак у ньому відсутні ІЦЗ. Проте через те, що за час тривання VI етапу не відзначено жодного ІЦЗ, то вбачається доцільність за дотримання першого принципу і за наявності н.п. із 2 п.п., виокремлювати найменшу територіальну структуру – ПТО. Повертаючись до Ставчанського ПТО, відзначимо, що окрім с.Ставчани (2 п.с.), до нього входять ще сс.Керстенці (1) і Круглик (1), тобто його $КН_{п.п.}$ склав 1,33 п.п./н.п..

У межах дністерської частини за VI етап також виокремлюється 1 ПТО – *Коновський.* До нього входять сс.Коновка (2 п.с.), Вороновиця (1) і Ленківці (1), тобто їхня загальна кількість склала 3 із 4 п.п.. Отже, його $КН_{п.п.}$, як і для Ставчанського ПТО, сягнув доволі мінімальної величини – 1,33 п.п./н.п..

Від поч. IIIтис. до н.е. в ІГК продовжує розгортатись розмах поселенської ініціативи. Підтвердженням цьому стала та кількість н.п., що були замешкані пізньонеолітичною людністю. Так, за **сьомий етап** до заселенських процесів включилися вже 77 н.п. (56,6%). Причому, більша частина з них: 43, або 55,8% - це поселення, де вперше з'явилися мешканці. Все ж, не дивлячись на доволі помітне зростання числа залюднених н.п., кількість п.п. у них, хоч також збільшилася, проте залишалась, порівняно, невеликою (120). Тому $КН_{п.п.}$ цього етапу став, загалом, не значним – 1,56 п.п./н.п.. Цікаво, що частка новоутворених п.п. виявилася такою ж (55,8%), як і питома вага н.п., що виникли вперше.

Важливим моментом для IIIтис. до н.е. став той, що вперше від початку залюднення Північної Бессарабії у сточищі р.Прут заселилася більша кількість н.п., ніж у сточищі р.Дністер (відповідно, 42 і 35). У прутських поселеннях частка піонерних була абсолютною (83,3%), на відміну від дністерських, де вони складали всього 20%. Наголосимо також на масовості появи поселень у прутській долині, адже їх тут за VII етап з'явилося 59,2% до загального числа у даному сточищі (а за VI етап – 15,5%). В той час, як у сточищі р.Дністер за цей же етап стали заселеними 53,8% поселень (за попередній етап – 26,2%).

Значніша кількість заселених земель, що зайняті теперішніми н.п. у долині р.Прут, потягла за собою і таку ж більшу кількість п.п. (67), що відбилося й на показнику $КН_{п.п.}$ = 1,60 п.п./н.п.. Тоді як у сточищі р.Дністер він був дещо меншим ($КН_{п.п.}$ = 1,51 п.п./н.п.). Більше число як н.п., так і п.п. у прутській долині, ніж у дністерській,

вплинуло і на формування первісних ПТС. Так, у сточищі р.Прут їх нараховується 7, а у сточищі р.Дністер – 3. Це свідчить також про те, що п.м. останнього є дисперсною, а прутська – концентрованішою, оскільки із 8 ІЦЗ (як потенційних ядер-коагулянтів дрібніших п.п.), що мали місце за час VII етапу, 5 знаходилися у межах дністерського сточища, проте тільки один із них об'єднав довкола себе поселення і став основою *Рукшинського ПТО*. До нього, окрім с.Рукшин (3 п.п.), входять сс.Гордівці (1) і Чепоноси (1), тобто загальна кількість п.с. склала 5, а $КН_{п.п.}$ = 1,66 п.п./н.п.. З інших ПТС р.Дністер обидві також відносяться до ПТО. Так, другу утворюють сс.Коновка і Ленківці (на їхній території знаходяться по 2 п.п.). Отже, вона означується як *Коновсько-Ленківський ПТО*, куди ще долучаються сс.Грушівці і Нагоряни (по 1), а їхній $КН_{п.п.}$ = 1,5 п.п./н.п.. Центром третього *Волошківського ПТО* є с.Волошкове (2 п.п.) зі складовими – сс.Розкопинці і Коболчин та м.Сокиряни (усі – по 1 п.с.), а його $КН_{п.п.}$ склав 1,25 п.п./н.п..

У межах сточища р.Прут виокремлюються 2 ПТК – *Долинянський* і *Новоселицький*. До першого входять 3 н.п., де мали місце 7 п.п.: сс.Долиняни (4), Ворничани (2) і Пашківці (1) Хотинського району. Отже, його $КН_{п.п.}$ перевищив показник 2,0 ($КН_{п.п.}$=2,33 п.п./н.п.). На землях Новоселицького ПТК також розміщено 3 поселення – сс.Новоселиця, Росошани і Лукачівка Кельменецького району, де, відповідно, знаходяться 3, 2 і 1 п.п., тобто $КН_{п.п.}$ склало 2,0 п.п./н.п..

Інших 5 ПТС утворюють (кожне, зокрема) ПТО. Найбільшим із них за кількістю н.п. є *Санківецько-Котелевський ПТО*, що охоплює землі 13 – це сс.Санківці Хотинського, Шишківці, Рингач, Довжок, Малинівка, Котелеве, Черленівка, Щербинці (на території всіх їх розміщено по 2 п.с.) та Рокитне, Ревківці, Динівці, Жилівка і Форосна (всі по 1) Новоселицького районів. У межах означених поселень виявлено 21 п.с., тобто його $КН_{п.п.}$ досягло 1,62 п.п./н.п.. Наступним є *Олексіївсько-Романківецький ПТО* у складі 4 н.п., з яких виділяються сс.Олексіївка та Романківці Сокирянського району, де мали місце по 2 п.п.. До складу даного об'єднання входять ще сс.Гвіздівці і Сербичани того ж району (кожне із 1 п.с.). Отже, $КН_{п.п.}$ Олексіївсько-Романківецького ПТО не перевищило 1,5 п.п./н.п.. Нарешті, *Бочківецький*, *Балківецький* і *Стальнівецький* ПТО охоплюють (кожен) по 3 н.п.. Перший – сс.Бочківці (2 п.п.), Грозинці (1) і Колінківці (1) Хотинського, другий – сс.Балківці (2) Хотинського, Михайлівка (1) Кельменецького і Крутеньки (1) Хотинського та третій – сс.Стальнівці (2), Мамалига (1) і Подвірне (1) Новоселицького районів. Отже, у їхніх межах знаходилося по 4 п.п., а, значить, $КН_{п.п.}$ складає 1,33 п.п./н.п..

За **восьмий етап** заселення ІГК (ІІтис. до н.е.) відзначається спад утворення та існування поселень. Так, від 2000 до 1000рр. до н.е. людність бронзової доби замешкала території лише 36 теперішніх н.п. (26,5%), що більше, як у 2 рази менше, ніж за попередній етап. Причому, частка н.п., заселених вперше, виявилася доволі мізерною – 16,7%, або 6 поселень. Відзначимо, що і за цей етап більшість з усіх н.п., які заселилися первісною людністю, знаходилися у сточищі р.Прут – 22 або 61,1%. Ще більшою була тут частка піонерних н.п. – 4 або 66,7%.

Все ж, коли брати до уваги ту кількість п.п., які заповнювали території дністерських н.п. – 25, то за величиною $КН_{п.п.}$ (1,79 п.п./н.п.) сточище р.Дністер випередило долину р.Прут. Так, у межах останньої мали місце 34 п.с., отже $КН_{п.п.}$ тут склав 1,54 п.п./н.п.. Однак за числом *ІЦЗ* обидва сточища були заповнені порівну – по 4.

Відповідно до заселення сточищ рр.Дністра і Прута н.п. і п.п. фіксуються ПТС. Так, у межах останнього виокремлюються 2, а в межах першого – 1 територіальні одиниці заселення. Зокрема, на землях Прута виділимо *Долинянський ПТК* із 5 н.п., з яких с.Долиняни Хотинського району є найбільшим, оскільки там розміщувалися 4 п.с.. Окрім нього, відзначимо с.Круглик Хотинського району із 3 п.п.. На території 3 інших н.п. (сс.Жилівка Новоселицького, Білівці і Ярівка Хотинського районів) віднайдено по 1 п.с.. Отже, загальна кількість п.п. сягнула тут 10, а $КН_{п.п.}$ цього ПТК не перевищував 2,0 п.п./н.п.. Прутським також є *Рокитнянський* ПТО із 3 н.п. – сс.Рокитне (2 п.п.), Ревківці (1) Новоселицького і Санківці (1) Хотинського районів. Його $КН_{п.п.}$ склав всього 1,33 п.п./н.п.. Із 4 поселень складається *Кельменецький* ПТК, центром якого є м-ко Кельменці, де виявлено 4 п.с.. Його утворюють ще сс.Бабин (2), Дністрівка (1) і Бурдюг (2) Кельменецького району, тобто загальне число п.п. сягнуло 9, а $КН_{п.п.}$ = 2,25 п.п./н.п.. Особливістю Кельменецького ПТК є та, що с.Бурдюг належить до долини р.Прут, а інших 3 – до р.Дністер.

У Ітис. до н.е. (**дев'ятий етап**) знову відзначається збільшення кількості н.п., які залюднюються мешканцями раннього залізного віку – до 57 (41,9%), або майже в 1,6 раза, порівняно з попереднім етапом. Однак таке зростання було значно меншим, ніж для п.п., кількість яких виросла у 2 рази і досягла 117 п.с., тому $КН_{п.п.}$ етапу склав 2,05 п.п./н.п.. Водночас, зауважимо, що зменшилося як саме число н.п., де вперше від РП з'явилися мешканці – 5, так і їхня питома вага до всіх поселень, що існували впродовж від 1000 рр. до н.е. до 0 р. – 8,8%.

Поселенська ініціатива заселення сточищ річок у Ітис. до н.е. знову переходить до р.Дністер, адже тоді у межах його сточища утворилося й існувало 37 н.п., на землях яких виявлено 78 п.п., тобто $КН_{п.п.}$ = 2,11 п.п./н.п.. Долину ж р.Прут заповнили 20 н.п. із 39 п.с., отже $КН_{п.п.}$ сягнув 1,95 п.п./н.п.. Також дністерські території були замешкані більшою кількістю *ІЦЗ* – 9 (Перебиківці Хотинського, Оселівка, Бернове, Ленківці, Кельменці, Комарів Кельменецького, Молодове, Ломачинці і Непоротове Сокирянського районів), ніж прутські землі – 3 (Круглик, Долиняни і Клішківці Хотинського району).

Не дивлячись на збільшення кількості *ІЦЗ* (як потенційних первісних поселенських ядер), число ПТС зросло тільки вдвічі, тобто має місце, як і за попередній етап, їхня значна розосередженість. Все ж, у межах Північної Бессарабії виокремлюється 4 ПТС, причому 3 із них розміщені у сточищі р.Дністер і лише 1 – у

сточищі р.Прут. На території останнього знаходиться *Круглицький* ПТН у складі 5 н.п.. Його центром стало с.Круглик із 9 п.с., другим за значенням – с.Долиняни із 6 п.п., а складовими є ще сс.Ставчани (2), Ворничани (1) Хотинського і Жилівка (1) Новоселицького районів. Загальна кількість п.с. тут сягнула 19, тому $КН_{п.п.}$ = 3,8 п.п./н.п..

Однією з найбільших ПТС (за територією та за числом н.п.), загалом, за всі етапи заселення ІГК, став *Комарівсько-Кельменецький* ПТК, що об'єднав у своїх межах 15 н.п., на землях яких виявлено 35 п.с., тобто його $КН_{п.п.}$ сягнув 2,33 п.п./н.п.. Більшість н.п. (14) адміністративно належать до Кельменецького району і лише с.Молодове входило до складу Сокирянського. На просторах с.Комарів знаходилося 5 п.п., м-ка Кельменці – 4, сс.Бернове, Ленківці і Молодове – по 3, сс.Бурдюг, Вороновиця, Макарівка, Грушівці, Нагоряни, Бабин і Дністрівка – по 2 та сс.Мошанець, Коновка й Атаки – по 1.

На пн.-пн.-сх. Сокирянського району розміщується *Непоротовський* ПТН із сс.Непоротове, Ломачинці, Білоусівка і Галиця. На їхніх землях виявлено, загалом, 12 п.п., зокрема, відповідно, 6, 3, 2 і 1. $КН_{п.п.}$ даного надкуща склав 3,0 п.п./н.п.. Нарешті, на межі Кельменецького і Сокирянського районів виокремлюється ще одна первісна ПТС – *Івановецький* ПТО. Його складовими є сс.Іванівці (2 п.с.), Селище (1) і Грубна (1). Останнє розміщене на землях сточища р.Прут, однак, оскільки, довкола нього відсутні прутські поселення, то його слід долучити до сіл, які знаходяться у сточищі р.Дністер. $КН_{п.п.}$ Новоселицького ПТО є невеликим – 1,33 п.п./н.п..

Десятий етап заселення Північної Бессарабії, що припав на пер. пол. Ітис. н.е. став піковим як за кількістю н.п., на землях яких мешкала первісна людність – 80 (більше поселень стало залюднюватися лише від XVIIст.), так і за числом п.с., що знаходилися на їхніх територіях – 175 (найзначніша кількість за всі етапи залюднення регіону дослідження). Однак із загального числа н.п., що були заселені впродовж 0-500рр. н.е. тільки у межах одного – с.Шебутинці Сокирянського району людність з'явилася вперше, починаючи від РП. За цей же етап відзначена і найбільша кількість *ІЦЗ* – 29, найзначнішим з яких стало с.Круглик Хотинського району із 7 п.п..

Впродовж пер. пол. Ітис. н.е. сточище р.Прут відновлює свої передові позиції за заселенням території. Так, за X етап тут мали місце 44 н.п. із 92 п.п., тобто $КН_{п.п.}$ склав 2,09 п.п./н.п.. Натомість, у долині р.Дністер відзначена присутність вже 36 поселень. У межах дністерських поселень виявлено 83 п.с., що визначило $КН_{п.п.}$ на рівні 2,31 п.п./н.п.. Отже, для п.м. X етапу р.Дністер відзначається більша концентрація людності, ніж для р.Прут.

Означена вище щільність поселень для сточища р.Дністер підтверджується ще й більшою кількістю *ІЦЗ*. Так, у його долині мали місце 16 *ІЦЗ*, із яких на землях с.Грушівці Кельменецького району знаходилось 6 п.п., с.Оселівка Кельменецького району – 5, сс.Бабин, Ленківці Кельменецького і Пригородок Хотинського районів – по 4 та сс.Ржавинці Заставнівського, Перебиківці Хотинського, Лівинці, Вороновиця, Бузовиця, Дністрівка, Комарів і м-ка Кельменці Кельменецького, сс.Кормань, Ломачинці і Волошкове Сокирянського районів – по 3. Менше *ІЦЗ* виявлено у долині р.Прут – 13, однак тут знаходився, як уже зазначалося, найбільший – с.Круглик із 7 п.с.. З інших відзначимо с.Клішківці Хотинського району, де було 6 п.п., сс.Ставчани Хотинського району – 5, сс.Ванчиківці Новоселицького і Зелена Кельменецького районів – по 4 та сс.Бочківці та Ворничани Хотинського, Шишківці, Маршинці і Балківці Новоселицького, Новоселиця і Росошани Кельменецького і Гвіздівці Сокирянського районів – по 3.

У сточищі р.Прут слід виокремити 5 ПТС. Найпершим проступає *Круглицький* ПТК із10 н.п., осередком якого є с.Круглик, де знаходилося 7 п.п.. Другим, за величиною, є с.Ставчани із 5 п.с.. Балківці і Ворничани вміщують на своїх землях по 3 поселенських артефакти, а в межах сс.Жилівка і Щербинці Новоселицького та Долиняни Хотинського районів мають місце по 2 п.п.. На території сс.Форосна Новоселицького та Білівці й Ярівка Хотинського районів віднайдено по 1 п.п.. Отже, 10 н.п. Круглицького ПТК охоплюють 27 п.с., тобто його $КН_{п.п.}$ склав 2,7 п.п./н.п..

Наступним ПТК є *Клішковецький*, який складається із 7 н.п., на території яких виявлено 17 п.п., тобто його $КН_{п.п.}$ = 2,43 п.п./н.п.. Поселенськими складовими даного територіального куща виступають села Хотинського району – Клішківці із 6 п.с., Бочківці із 3, Колінківці, Малинці і Зарожани – всі із 2 та Грозинці і Шилівці – обидва із 1.

Невеликим за кількісним складом н.п. (всього 3) є *Новоселицько-Росошанський* ПТК, де знаходиться 7 п.с., що розподілилися по сс.Росошани і Новоселиця – по 3 і с.Грубна Сокирянського району – 1. Отже, $КН_{п.п.}$ даного куща склало 2,33 п.п./н.п.. У прутській долині розміщені ще 2 ПТО: *Шишківецький* і *Стальнівецький*. До першого належать 9 н.п., більшість з яких входять до Новоселицького адміністративного району, за винятком с.Санківці із Хотинського. Центр Шишківецького ПТО знаходиться у с.Шишківці із 3 п.п., довкола якого об'єднуються сс.Рокитне і Рингач (по 2) та сс.Ревківці, Рингач, Динівці, Котелеве, Малинівка, Довжок і Санківці (по 1). Отже, його $КН_{п.п.}$ сягнув 1,4 п.п./н.п.. Найменшим є Стальнівецький ПТО, Оскільки він утворений 3 н.п., з яких найбільшим є с.Стальнівці (2 п.с.). До нього долучаються сс.Мамалига і Подвірне (по 1). Загальна кількість п.п. даного поселенського куща сягнула 4, отже його $КН_{п.п.}$ = 1,33 п.п./н.п..

У центрі та на сході долини р.Дністер, в межах Кельменецького та Сокирянського адміністративних районів, виділяються 4 ПТС – Грушівецький ПТН, Ленківецький ПТК, Корманьсько-Ломачинецький ПТО і Волошківський ПТО. *Грушівецький* ПТН об'єднав тільки 5 н.п., однак всі вони є *ІЦЗ*, тобто в їхніх межах знаходиться ≥3 п.с., зокрема: в Грушівцях – 6, Бабині – 4, Бузовиці, Дністрівці і Комарові – по 3, а, загалом – 19. Отже $КН_{п.п.}$ даного надкуща сягнув 3,8 п.п./н.п.. До *Ленківецького* ПТК також входить 5 н.п. (сс.Ленківці – 4

п.п., Вороновиця – 3, Коновка – 2, Вартиківці – 1, м-ко Кельменці – 3), однак на їхніх землях розміщено 13 п.с., тому його $КН_{п.п.}$ = 2,60 п.п./н.п.. Порівняно великим і за територією, і за числом теперішніх н.п. є *Корманьсько-Ломачинецький* ПТО, бо його утворюють 8 н.п., з яких 2 є *ІЦЗ* – сс.Кормань і Ломачинці (по 3 п.п.). У межах інших мають місце 2 (сс.Михалкове і Непоротове) та 1 (сс.Шебутинці, Кулішівка, Вітрянка і Білоусівка) поселенських артефакти. Отже, його $КН_{п.п.}$ = 1,75 п.п./н.п.. Нарешті, *Волошківський* ПТО охопив 4 теперішніх н.п., а центр його знаходиться у с.Волошкове, де розміщується 3 п.п.. З інших поселень відзначимо сс.Василівка, Розкопинці і м.Сокиряни (у всіх - по 1 п.с.). Тому загальна кількість його п.п. досягла 6, а $КН_{п.п.}$ = 1,50 п.п./н.п..

Впродовж **одинадцятого етапу**, що припав на 501-900рр. н.е. відзначається різке скорочення (більше, ніж в 1,6 раза) н.п., на землях яких селилася первісна людність. Так, за цей час слов'яни замешкували територію вже 49 (36,0%) теперішніх поселень, однак за рахунок знаходження в їхніх межах порівняно великої кількості п.п. – 122, $КН_{п.п.}$ сягнув третьої за всі етапи заселення величини – 2,49 п.п./н.п.. За XI етап утворився лише 1 н.п., а всі інші, тобто майже 98% вже існували за попередні етапи.

На цей етап випало чергове зменшення числа н.п., які заселялися ранньослов'янським населенням, що знаходилися у сточищі р.Прут. Зокрема, таких відзначимо лише 18, або 36,7%, а більша їхня частина знову переміщується у долину р.Дністер. Ще меншою відзначається частка прутських п.п. – 28,7% (35 шт.), що призвело до їхнього, порівняно, низького $КН_{п.п.}$ = 1,94 п.п./н.п.. Натомість, кількість дністерських п.п. знову набула високих показників – 87 шт. (71,3%), що і вплинуло на $КН_{п.п.}$ = 2,81 п.п./н.п.. Зауважимо, що у межах сточища р.Дністер мали місце 16 *ІЦЗ*, 76,2% до всіх тих, які існували від 501 до 900 рр. н.е.. Із тих, які розміщувалися у долині р.Прут (5), в абсолютної більшості (4 або 80%) спостерігалося по 3 п.с. (сс.Колінківці, Малинці, Владична і Круглик Хотинського району) і тільки в с.Грозинцях Хотинського району – 4.

Із 49 н.п., що існували впродовж 11 етапу, 25 об'єднувалися у 5 ПТС, з яких 3 знаходилися у сточищі р.Дністер, а 2 – р.Прут. Причому, вчетверте, від початку заселення ІГК, такі територіальні структури з'являються у межах верх. частини сточища р.Дністер (раніше вони спостерігалися під час II, III і VI етапів). Однак даний етап став особливим, оскільки на території Хотинського адміністративного району (верхня частина, у межах регіону дослідження, р.Дністер) відразу виокремилися 2 ПТР. Один із них охопив 5 н.п. – сс.Рухотин, Рашків, Чепоноси, Гордівці і Гринячку. На землях першого із них знаходилося 8 п.п., тому даний ПТР означимо як *Рухотинський*. Загалом, до останнього входило 22 п.с., тому його $КН_{п.п.}$ сягнув величини 4,40 п.п./н.п.. До *Пригородського* ПТР входять 3 н.п. – сс.Пригородок із 8 п.п., Атаки із 2 і м.Хотин із 3, а всього – 13 п.с.. Це дозволило визначити $КН_{п.п.}$ на рівні 4,33 п.п./н.п.. У межах середньої долини р.Дністер виокремлюється *Бабинсько-Бузовицький* ПТН у складі 8 н.п.. Його центрами є сс.Бабин і Бузовиця Кельменецького району, на землях яких мають місце по 5 п.п.. З інших н.п., які знаходяться у межах означеного ПТН, зазначимо сс.Ленківці, Нагоряни, Грушівці, Дністрівка (у всіх – по 3 п.с.), Комарів (2) і Атаки (1) Кельменецького району. Загальна кількість п.п. Бабинсько-Бузовицького ПТН склала 25, а його $КН_{п.п.}$ = 3,12 п.п./н.п..

На пн. зах. сточища р.Прут розміщується *Грозинцівський* ПТН із 3 н.п., з яких найбільшим є с.Грозинці – 4 п.п.. На землях інших двох сіл: Колінківці і Бочківці знаходилось, відповідно, 3 і 2 п.с.. $КН_{п.п.}$ даного ПТН склав 3,0 п.п./н.п.. Нарешті, 6 н.п. утворюють *Круглицький* ПТО – сс.Круглик (3 п.п.), Пашківці (2), Долиняни (1), Крутеньки (1), Ярівка (1) Хотинського і Жилівка (1) Новоселицького районів. Оскільки, загальна кількість його п.с. сягнула 9, то $КН_{п.п.}$ = 1,50 п.п./н.п..

На час **дванадцятого етапу** (901-1100рр. н.е.) існувало 43 н.п. (31,6%), на землях яких фіксувалося 82 п.п., тобто $КН_{п.п.}$ етапу склав 1,91 п.п./н.п. Як бачимо, спостерігалося подальше зменшення як кількості теперішніх н.п., які були заселені тодішньою людністю (на 12,2%, порівняно з попереднім етапом), так і числа п.с. у них (на 32,8%). Від 901 до 1100рр. н.е. мешканці вперше заселили територію тільки одного села, що ледь перевищило 2,0%, до всіх теперішніх поселень, які існували на той час.

Більшість поселень знаходилася у сточищі р.Дністер – 30 із 43 (або 69,8%), а 13 розміщувалися у долині р.Прут, причому 11 із них відносилися до Хотинського і по одному – до Новоселицького та Сокирянського районів. Частка прутських п.п. (29,3%) була меншою, ніж частка н.п. у межах яких вони відзначені (30,2%). Отже, $КН_{п.п.}$ р.Дністер був дещо більшим (1,93 п.п./н.п.), ніж р.Прут (1,85 п.п./н.п.).

ІЦЗ у сточищі р.Дністер переважали – 7 із 11, або 63,6% (сс.Баламутівка Заставнівського, Рухотин, Рашків, Пригородок і м.Хотин Хотинського, Нагоряни і Бузовиця Кельменецького районів). Прикметно, що тут розміщувалися найбільші з них, де кількість п.п. сягала 6 (с.Пригородок), 5 (с.Рухотин) і 4 (сс.Бузовиця і Нагоряни), а в межах прутської долини мали місце лише найменші *ІЦЗ* із 3 п. с..

На кінець 12 етапу також можна виділити 5 ПТС, з яких 80% розміщені у долині р.Дністер (4 із 5) і лише одне знаходилося у сточищі р.Прут – *Колінківецько-Шилівський* ПТК. Його утворило 6 н.п. – сс.Колінківці, Грозинці і Шилівці (по 3 п.п.) та сс.Бочківці, Малинці і Клішківці (по 2), що вплинуло на високий показник $КН_{п.п.}$ = 2,5 п.п./н.п..

За кількістю н.п., що складають територіальну структуру у долині р.Дністер, найзначнішим є *Бузовицько-Нагорянський* ПТК, що охопив 6 сіл – Бузовицю (4 п.с.), Нагоряни (4), Бабин (2), Грушівці, Дністрівку й Атаки (всі по 1) Кельменецького району. Його $КН_{п.п.}$ склав 2,17 п.п./н.п.. Наступним, за числом поселень, зокрема теперішніх, однак не первісних, став *Пригородський* ПТК, адже до нього входять сс.Пригородок із 6 п.с., Рашків із 3, Гордівці і Чепоноси (обидва – із 2) та Орестівка із 1. Отже, загальне число останніх сягнуло 14, а його $КН_{п.п.}$ = 2,80 п.п./н.п.. У межах *Рухотинського* ПТК знаходиться 4 н.п. – сс.Рухотин, Перебиківці,

Гринячка та Зелена Липа (усі Хотинського району), на землях яких зафіксовано, відповідно, 5, 2, 2 та 1 п.с.. Це дозволило отримати $КН_{п.п.}$ на рівні 2,5 п.п./н.п.. Нарешті, найменшим, як за кількістю н.п., так і за ієрархічним місцем, став *Хотинський* ПТО, який утворили м.Хотин (3 п.п.), та сс.Атаки і Дарабани (по 1) Хотинського району. Виходячи з цього, його $КН_{п.п.}$ = 1,67 п.п./н.п..

Тринадцятий етап заселення ІГК припав на 1101-1300рр. н.е.. На цей період існувало 45 н.п. (33,1%) із теперішньої п.м., у межах яких перебувала первісна людність. Порівняно з попереднім етапом, мало місце деяке їхнє зростання (на 4,6%). Натомість, кількість п.п. у їхніх межах зменшилася (на 3,7%), що призвело до зниження $КН_{п.п.}$ до 1,76 п.п./н.п.. Як і за час 12 етапу, так і впродовж 13 був утворений лише один н.п., що також ледь перевищило 2,0% до всіх поселень, що існували на той час.

Питома вага дністерського сточища у заселенні всього краю зросла, оскільки частка його н.п. у поселенській структурі XII – XIIIст. регіону підвищилася до 71,1% (за минулий етап – 69,8%). Хоча число н.п. у долині р.Прут залишилося без змін – 13. Правда, кількість хотинських поселень упала до 8, новоселицьких виросла до 4, а сокирянських залишилася без змін – 1.

Із 9 *ІЦЗ* тільки один – с.Недобоївці Хотинського району (3 п.п.) розміщувався у сточищі р.Прут (11,1%), а інші заповнили сточище р.Дністер. Ймовірно через це, у межах прутської долини не має жодної ПТС. Не дивлячись на те, що інші 8 *ІЦЗ* мали місце у долині р.Дністер, тут виділяються лише 3 ПТС – *Рашківський*, *Бузовицько-Макарівський* і *Кулішівсько-Ломачинецький* ПТК. Перший об'єднав 3 н.п. – сс.Рашків, Чепоноси і Гордівці Хотинського району, на території яких знаходились, відповідно, 3, 2 і 1 п.п.. Отже, його $КН_{п.п.}$ склав 2,0 п.п./н.п.. Бузовицько-Макарівський за кількісним складом н.п. є найбільшим за XIII етап, бо в нього входять сс.Бузовиця, Макарівка, Ленківці, Нагоряни, Атаки, Грушівці і Дністрівка Кельменецького району. У межах цих 8 н.п. виявлено 16 п.с., тому $КН_{п.п.}$ = 2,0 п.п./н.п.. До Кулішівсько-Ломачинецького ПТК увійшло 6 н.п. з-поміж яких сс.Кулішівка, Непоротове і Ломачинці Сокирянського району є найбільшими, бо на їхніх землях мали місце по 3 поселенських артефакти. Інших 3 н.п. – сс.Михалкове, Вітрянка і Галиця Сокирянського району поміщали, відповідно, 2, 1 і 1 п.п.. Загалом, на території останнього ПТК спостерігалося 13 п.с., тому його $КН_{п.п.}$ = 2,17 п.п./н.п..

Починаючи від **чотирнадцятого етапу**, який мав місце від 1301 до 1500рр. н.е., у межах Північної Бессарабії з-поміж н.п., які існували за цей і наступні етапи, виділяються ті, що виникли за попередній і ті, що виникли за цей етап. Поселення, на землях яких людність фіксується від XIII етапу (коли дата виникнення поселень подана за літописними джерелами) і від XIVст., за подальші роки вже не зникають, тому тут починає спостерігатись безперервність перебування у їхніх межах мешканців. Виходячи з цього, наголосимо, що впродовж XIV етапу мешканці заселили територію 50 (36,8%) н.п., причому 23 були залюднені за XIII етап, а решта – 27 виникли за XIV-XVст.. Наголосимо також, що XIV етап став останнім, коли в межах території теперішніх н.п. фіксувалися ще поодинокі випадки наявності більше, ніж 1 п.п.. Так, на землях сс.Перебиківці, Рашків, Клішківці і Негринці відзначені по 2 п.с.. Виходячи з цього, для даного етапу $КН_{п.п.}$ ледь перевищував величину 1 п.п./н.п.. Впродовж 1301-1500рр. людність вперше заселила землі 5 н.п., що стало відновленням піонерної заселенської активності, адже, починаючи від початку н.е., за кожен із наступних етапів утворилося лише по 1 н.п..

У сточищі р.Дністер існувало 20 н.п. (40% від всіх, що мали місце впродовж 14 етапу), однак тільки 6, або 30%, виникли за час його тривання, а один утворився вперше. Абсолютна більшість (5 і 6) нововиниклих н.п. зосереджувалася на сх. регіону, на теренах Сокирянського району. Водночас, 27 із 30 н.п. (90%), що розміщувалися у долині р.Прут, займали її зах. частину, тобто належали до Хотинського і Новоселицького адміністративних районів. Частка н.п., що виникли за 14 етап, у сточищі р.Прут, була такою ж – 30%, як і у сточищі р.Дністер. Зосередження, виниклих за етап поселень, спостерігалося на території всіх адміністративних районів прутської долини. Однак на її заході найбільше н.п. – 12 відзначено у Новоселицькому районі.

Впродовж XVIст. (**п'ятнадцятий етап**) п.м. збільшилася на 9 н.п. і на його кінець вона сягнула 59 н.п. (43,4%). Важливо, що більшість поселень, які заснувалися на відтинку від 1501 до 1600рр., знаходилися у сточищі р.Прут – 5. Решта н.п. розташовувалася у середній – 3 та у верхній частині р.Дністер – 1.

Більшість н.п. із п.м. 15 етапу – 35 (59,3%) мала місце у долині р.Прут, а інші – знаходилися у дністерській долині. Окрім того, відзначимо, що найменш залюдненим виявився Кельменецький район, оскільки у XVIст. в його межах існувало лише 8 н.п. (24,2%) із наявного натепер числа поселень. Хоча найбільша кількість н.п. відзначилася на землях Хотинського району – 20, проте найзначніша питома вага існуючих на той час поселень до тих, які складають теперішню поселенську структуру, була притаманна Новоселицькому районові – 58,6%.

Для **шістнадцятого етапу** спостерігалося доволі помітне зростання п.м. ІГК, яка збільшилася на 24 н.п. і стала нараховувати на кінець XVIIст. 83 поселення (61,0%). Даний відтинок часу (1601-1700рр.) став переломним у формуванні мережі поселень (надалі – м.п.) у регіоні дослідження, оскільки вперше від РП тут мала місце найзначніша величина н.п., що перевищила попередній історичний максимум, який спостерігався впродовж X етапу – 80 поселень. На цей раз п.м. найбільше приросла за рахунок сточища р.Дністер, де виникло 13 н.п.. Менше н.п. з'явилося на землях р.Прут – 11. Причому, із цих всіх новопосталих н.п., тільки у 3 (13,0%) населення замешкало їхню територію вперше.

Впродовж XVI етапу найвищий приріст п.м. отримали Кельменецький і Хотинський райони – у першого число нових поселень зросло на 8, а в другого – на 7. Однак, коли в останньому поселенська структура стала

сформованою на 67,5%, то в Кельменецькому вона, навіть не досягла половини від сучасної мережі (47,1%). Не дивлячись на те, що на території Новоселицького району виникло лише 3 н.п., загалом, на XVIIст. у його межах стало їх 20, тобто 69% від сучасної кількості поселень. Нарешті, у Сокирянському районі п.м. досягла рівня 58,1% від її сучасних кількісних розмірів.

Хоча впродовж **сімнадцятого *етапу*** (XVIIIст.) м.п. продовжувала збільшуватися (зросла на 20 н.п.), проте її темпи, порівняно з попереднім етапом, уповільнилися. Все ж, на кін. XVIIIст. на території ІГК вже існувало 103 н.п. (75,7%). Більшість новоутворених н.п. (11) розміщувалися у сточищі р.Прут. Решта 9 н.п. зайняли сточище р.Дністер.

Найзначніше зростання кількості поселень, що складали п.м. (як в абсолютних, так і у відносних одиницях), продовжувало відзначатися, як і за попередній етап, для Кельменецького району (збільшилася більше, ніж на 20% або на 7 н.п.). Тому за загальним числом поселень, які формували їхню структуру, Кельменецький район наздогнав Новоселицький (у обох стало по 23 н.п.) і випередив Сокирянський (22 поселення). Така кількість, на кін. XVII етапу, поселень дала можливість вивершити п.м. для Новоселицького району на 79,3%, Кельменецького – на 67,6% і Сокирянського – на 71,0%. Найкраща заповнюваність н.п. спостерігалась для Хотинського району, де, зі збільшенням м.п. на 6 н.п., вона досягла максимального для ІГК рівня – 82,5%.

Кількість новоутворених поселень ще більше зменшилася за час **вісімнадцятого етапу**. Так, впродовж XIXст. п.м. регіону дослідження зросла лише на 16 н.п. і, загалом, вона стала нараховувати 119 поселень (87,5%). Правда, із числа «нових» н.п. 10 поселень стали залюдненими вперше і вони розподілилися за основними сточищами річок навпіл – по 5 у межах р.Дністер і р.Прут.

Кельменецький район і далі продовжував посідати передові позиції за числом н.п., які виникли, на цей раз, за XIXст., а також за приростом п.м.. Так, за етап кількість поселень збільшилася на 9, а поселенська структура стала сформованою на 94,1%. Другим залишився Хотинський район із 92,5% н.п. від сучасної п.м.. За рахунок виникнення ще 3 н.п. у Сокирянському районі, його мережа н.п. досягла рівня 80,6% від теперішньої. Зовсім не відзначено нових поселень на теренах Новоселицького району, тому його поселенський потенціал залишився на колишній позначці – 79,3%.

Останній, **дев'ятнадцятий, етап** став завершенням процесів формування п.м. ІГК. Із виникненням м.Новодністровська і с.Путрине Кельменецького району кількість н.п. сягнула 121 (89,0%). Формально ми можемо вести мову про просторову структуру поселень, що остаточно склалася, на кінець XXст. у регіоні дослідження. Однак фактично у нас відсутні археологічні і писемні дані про виникнення 8 поселень (сс.Корнешти Хотинського, Ванчинець, Новоіванівці, Думени, Кошуляни Новоселицького та Лопатів, Покровка і Шишківці Сокирянського районів) та писемні свідчення про виникнення 7 н.п., дата яких стосується не раніше XIIIст. (сс.Зелена Липа, Гринячка Хотинського, Шишківці, Ревківці Новоселицького, Атаки Кельменецького і Братанівка, Розкопинці Сокирянського районів). Тому, коректно вести мову про формування структури поселень у Кельменецькому районі на 97,0%, Новоселицькому – на 79,3%, Сокирянському – на 83,3%, Хотинському – на 92,5% і у Заставнівському – на 100%.

Висновки

Поселенська мережа Північної Бессарабії формувалася впродовж XIX етапів і нараховує 133 населених пункти. Кількісно більшою, порівняно із сучасними розмірами, вона була під час X (0-500 рр. н.е.) і III (ПП) етапів, коли на території регіону дослідження знаходилося, відповідно, 175 і 134 первісних поселень. До XIII етапу включно серед населених пунктів виділялися ІЦЗ, за кількістю яких лідерами стали той же X етап – 29 шт., а також XI (501-900 рр. н.е.) і III етапи, де їх відзначено, відповідно 21 і 19 шт.. На території ІГК довкола ІЦЗ і п.п. формувалися первісні ПТС. Найбільше число останніх спостерігалося впродовж VII (III тис. до н.е.), X та XI і XII (901-1100 рр. н.е.) етапів, за час тривання яких їх було зафіксовано, відповідно, 10, 9 та по 5 шт..

Література

1. Гищук Р. М. Деякі аспекти давн. та нинішн. заселен. адмін. р-нів Прикарпаття / Р. М. Гищук // Регіон 2008: стратегія оптимал. розвит.: Мат. міжн. наук.-практ. конф. – Харків, 2008. – С. 194-197
2. Гищук Р. М. Просторові особлив. заселення сточищ річок Прикарпаття / Р. М. Гищук // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. пр. Вип. 391: Географія. – Чернівці: Рута, 2008. – С. 153-167
3. Григор'єва Г. В. Просторово-часові особливості виникнення поселень Північної Бессарабії / Г. В. Григор'єва // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 458: Географія. – Чернівці: Рута, 2009. – с. 56-61.
4. Григор'єва Г. В. Суспільно-географічні процеси заселення Північної Бессарабії / автореф. ….к. геогр. н. за спец. 11.00.02 – економічна та соціальна географія / Григор'єва Г. В. – Чернівці, 2010. – 20с.
5. Круль В. Заселюваність території адміністративних районів Галичини / В. Круль // Наук. віс. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. пр. Вип. 138: Географія. - Чернівці: ЧНУ, 2002. – С. 116-121.
6. Круль В. Особливості заселення сточищ основних річок Півн. Буковини / В. Круль, Г. Круль, Г. Григор'єва // Річкові долини: природа – ландшафти – людина. – Чернівці – Сосновець, 2007. – с. 165-167.
7. Круль В. П. Заселення території Західної України: істор.-географ. аспекти / В. П. Круль // Історія укр. географії. – Вип. 5 – Тернопіль. – 2002. – с.77-84.
8. Круль В. П. Краєзнавче дослідження географ. процесів заселення Галичини: Автореф. дис.… к. геогр. н.:

11.00.02 / В. П. Круль – Львів, 1996. – 20 с.
9. Круль В. П. Ретроспективно-хорологічна організація заселенського простору Галичини (до IX ст. н.е.) / В. П. Круль // Наук. вісн. Чернівецького ун-у: Зб. наук. пр.. Вип. 104: Географія. – Чернівці: Рута, 2001. – С. 152-156.
10. Круль Г. Я. Територіальні хар-ки засел. сточищ основ. річок Півн. Буковини / Г. Я. Круль, Г. В. Григор'єва, О. Р. Гадельшин // Наук. зап. Вінниц. держ. педун-ту ім. М.Коцюбинського. Серія: Геогр. – Вінниця, 2007. – Вип. 14. – С. 33-39.
11. Круль Г. Я. Географічні особл. розселення у зоні карпатського передгір'я / Г. Я. Круль, О. Р. Гадельшин // Географія в інформац. сус-ві: Зб. наук. праць. у 4-х тт. – К.: ВГЛ Обрії, 2008. – т. II. – с. 307-308.
12. Математичні аспекти дослідження ретроспективно-географічних процесів заселення регіону / В. П. Круль, С. Я. Добровольська, Р. М. Гищук, Г. В. Григор'єва // Науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. Серія: Географ. Науки. – 2012. – №9 (234). – С.81-88.
13. Чернюх Г. Геогр. особлив. заселення терит. Півн. Буковини до IXст. н.е. / Г. Чернюх // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 104: Географія. – Чернівці: ЧНУ, 2001. – С. 139-147.

Аннотация *Г. В. Григорьева, В. П. Круль* ***Формирование селитебной сети Северной Бессарабии: временно-пространственный аспект.*** *Рассмотрено заселение (от раннего палеолита) территории Северной Бессарабии и формирование её селитебной сети (до XXст. включительно) за XIX этапов в пределах административных районов и бассейнов основных рек (Днестра и Прута). Обнаружены исторические центры заселения (ИЦЗ) территории. Определена первичная селитебная территориальная структура (СТС) региона за I-XIII этапы формирования сети первичных селений.*
Ключевые слова: *первичное селение, селитебная сеть, населённый пункт, селитебная территориальная структура, исторический центр заселения*

Abstract*. G. Grygorjeva, V. Krool'* ***Formation of the settlement network in Northern Bessarabia: the time-spatial dimension.*** *Occupancy (from the early Paleolithic) in the North Bessarabia and the formation of its settlement network (to XX cen. inclusive) for the nineteenth stages within administrative districts and major Basin rivers (Dniester and Prut rivers) was considered. Historical centers of settlement (HCS) areas were identified. Prehistoric Settlement territorial structure (PSTS) of region for the I-XIII stages of the initial network of settlements was disclosed*
Keywords*: primary settlement, settlement network, settlement, Settlement territorial structure, the historic center of settlement.*

Поступила в редакцию 29.01.2014 г.

УДК 556.332.6+556.18+628.112.3

Григорійчук В. В.

Світовий досвід використання штучного поповнення запасів підземних вод

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
e-mail: ingener710@rambler.ru

***Анотація**. У статті розглянуто проблеми раціонального використання водних ресурсів. Проаналізовано поширення та доцільність застосування методу штучного поповнення запасів підземних вод. Наведені приклади схем штучного поповнення підземних вод і досвід їх експлуатації у світі.*

***Ключові слова:** водоносний горизонт, господарсько-питне водопостачання, поверхнева інфільтрація, штучне поповнення запасів підземних вод.*

Вступ

Проблеми використання водних ресурсів у господарсько-питних і промислових системах водопостачання нині виходять на новий рівень. Динаміка зміни кількості населення різних країн зумовлює й потребу переглянути вже усталені на сьогодні норми й погляди на питання подачі води до споживачів. Так забір підземних вод тепер здебільшого перевищує межі їхнього природного відновлення [4; 6; 8], що створює серйозну практичну проблему для водопровідних систем через загрозу повного спрацювання рівнів і зниження дебіту водозаборів до економічно невигідних. В той же час якість води поверхневих джерел не дозволяє використовувати їх без попередньої обробки, яка підвищує собівартість вихідної води в рази, бо потребує влаштування великого комплексу споруд для водопідготовки, багаторазового помпування, утилізації осадів і відходів тощо.

Увага українських і закордонних науковців ще з середини минулого століття прикута до вирішення зазначених питань і створення рекомендацій для комплексного використання водних ресурсів.

Так В.С. Ковалевський [6, с. 12] зазначає що в разі орієнтування на необмежену в часі та некризову експлуатацію підземних вод «головним критерієм має стати умова водовідбору, яка не перевищує забезпечене природне поповнення, і з мінімальними негативними наслідками в суспільстві». Він також зауважує, що варто звернутися до декількох варіантів забору підземних вод із гарантованим поповненням їх запасів, серед яких виділяє й спосіб штучного поповнення підземних вод.

У розділі 3 (пункт 3.4), чинних в Україні Будівельних норм і правил [10] безпосередньо зазначено: «Для господарсько-питних водопроводів мають максимально використовуватися наявні ресурси підземних вод, які задовольняють санітарно-гігієнічні вимоги. За недостатніх експлуатаційних запасів природних підземних вод слід розглядати можливість їхнього збільшення через штучне поповнення».

Таким чином, використання методу штучного поповнення запасів підземних вод (ШППВ) є надзвичайно важливим питанням, особливо для посушливих регіонів.

Постановка наукової проблеми

На сьогодні штучне поповнення запасів підземних вод є найкращим вирішенням проблеми водозабезпечення в багатьох країнах, зокрема в Україні. Серед держав, які десятиліттями використовують зазначений метод можна виділити Німеччину, Нідерланди, Швецію, Ізраїль, США, Росію та ін. Там накопичені суттєві наукові та практичні доробки щодо збільшення запасів підземних вод та їхнього забору разом із використанням поверхневих вод. Перейнявши в інших країн багаторічний досвід штучного поповнення запасів підземних вод можна не тільки поліпшити водозабезпеченість споживачів, а й поліпшити стан наявних водозаборів, тим самим подовжуючи термін їхньої експлуатації на майбутнє [1; 5; 7; 11].

Так, можемо визначити мету роботи: проаналізувати сучасний стан і досвід використання штучного поповнення запасів підземних вод у світі. Застосовуючи набутий досвід, слід обов'язково враховувати конкретні умови та обставини, що склалися в українських системах водопостачання та водного господарства.

Аналіз останніх досліджень

Зацікавлення методом штучного поповнення в Україні датують тридцятими роками минулого століття. В світі ж це питання розглядається ще з кінця XIX ст. німецькими та британськими вченими й інженерами. Тепер основи застосованих схем та технологій згаданого методу висвітлені в німецьких, американських і російських публікаціях [1–3; 5; 7; 11]. Методи проектування систем штучного

поповнення запасів підземних вод на підставі вітчизняного та закордонного досвіду викладено у Державних стандартах і нормах [7; 9; 10].

Виклад основного матеріалу

Методи штучного регулювання запасів підземних вод дозволяють вирішити проблеми з питним водопостачанням у багатьох випадках. Власне штучне поповнення запасів підземних вод полягає в переведенні частини поверхневого стоку в підземний. Тому найліпше його застосовувати для населених пунктів, де поблизу протікає річка чи є озеро, водосховище тощо. Річ у тім, що влаштування зазначених схем дозволяє без додаткової обробки поверхневої води (окрім, хіба що відстоювання) досягнути достатньо добрих показників якості. Це, безумовно, є дуже вагомою перевагою цього методу, що й вирізняє штучне поповнення з-поміж інших шляхів очищення вод. Поряд з поліпшенням якості питної води цей метод дозволяє влаштовувати в підземних горизонтах запаси водних ресурсів, які спрацьовуватимуться через деякий час, боротися з засоленням підземних вод, інтрузією морських вод, зниженням рівня ґрунтових вод тощо. Зазначені переваги сприяли поширенню штучного поповнення запасів підземних вод в багатьох країнах світу.

Не є таємницею, що належне водозабезпечення є достатньо важливою проблемою для багатьох регіонів. На деяких територіях взагалі склалася катастрофічна ситуація з водою. Щоб уникнути подальшого поширення водної нестачі докладають зусилля провідні фахівці світу. Обираються різні шляхи, методи та технології водопостачання. І одним з найбільш використовуваних є метод штучного поповнення.

На сьогодні в багатьох країнах світу, де є дефіцит підземних вод, за допомогою систем штучного поповнення забезпечується до 25–50% загального господарського-питного водоспоживання. Наприклад, Німеччині понад 15% питної води подається із застосуванням штучного поповнення [1; 2; 11].

Вперше метод застосовано в м. Хемніц (1875 р.). Берлін забезпечений водою зі схем штучного поповнення з 1916 року, Вісбаден – з 1921 року, Гамбург – з 1928 року. Більшість схем пов'язані з береговою фільтрацією вздовж річок Рейн, Ельба та Рур. Здавна працюють великі водозабори інфільтраційного типу з ШППВ в містах Бохум (1900 р.), Рамшайд (1902 р.), Гельзенкірхен (1902 р.), Франкфурт (1908 р.), Ессен (1914 р.), Дрезден (1929 р.).

Варто підкреслити, що в Німеччині для поповнення значно застосовуються різні типи інфільтраційних споруд, серед них – луги зрошення, інфільтраційні ставки та канави. Проте найбільш поширені капітальні споруди – басейни. Зрідка використовується метод напірної інфільтрації з поглинальних колодязів. Каптажі знаходяться в середньому на відстані 50 м від джерел поповнення [7; 11].

Штучне поповнення в основному використовуються для забезпечення населення питною водою, а також для збереження водно-болотних угідь, підвищення рівня води в озерах і для відновлення ґрунтових вод.

Загалом призначення методів штучного поповнення запасів підземних вод у Німеччині можна уявити з таблиці 1:

Таблиця 1.

Використання ШППВ у Німеччині

Потреби, на які використовується ШППВ	Кількість води від загального значення, %
Забезпечення населення питною водою	74
Підвищення рівня підземних вод	22
Підземне зберігання води	4

Потрібно зауважити, що німецький досвід штучного поповнення запасів підземних вод знаходить застосування і в нашій країні. Так, у м. Чернівці функціонують водозабори такого типу ще з початку XX століття. Після часткової реконструкції міські водозабірні споруди облаштували інфільтраційними басейнами на які подається вода з річки Прут. Наразі всі невеликі водозабори місцевого водопроводу переведені на штучне поповнення підземних вод.

Застосування методів штучного поповнення в Чернівцях не поодиноке. Подібні водозабори функціонують у Івано-Франківську, Надвірній, Яремчі, Коломиї та багатьох інших населених пунктах Прикарпаття та Закарпаття. Тут, за твердженням багатьох науковців є дуже сприятливі умови – наявність потужних алювіальних відкладів.

Із 40-х рр. минулого століття застосовують метод штучного поповнення запасів підземних вод у Нідерландах щоб запобігти зниженню рівнів підземних вод. Реалізацію великомасштабних проектів розпочали в 1950-х роках. Об’єм води, одержаний через штучне поповнення запасів підземних вод складає 22% від загального водоспоживання країни. В систему водопостачання Амстердаму подають 60% питної води зі споруд штучного поповнення в дюнній зоні. Ця схема полягає в розподілі річкових вод для поповнення ставків площею 86 га [1; 7; 11].

Разом із Німеччиною та Нідерландами розповсюджений метод штучного поповнення запасів підземних вод і в Швейцарії. Тут його почали застосовувати ще наприкінці XIX століття, для водопостачання Базельського кантону, котрий нині увесь (разом із містом Біннінгем) забезпечується водою з споруд штучного поповнення. Характерна особливість подібних систем у Швейцарії – річковими водами, які попередньо профільтровані затоплюють лісові угіддя, на котрих розміщені каптажі.

Ще одним визнаним лідером із застосування штучного поповнення в Європі є Швеція. Приблизно чверть усього населення забезпечена водою з систем штучного поповнення запасів підземних вод. В цій країні водо захватні пристрої відносять якнайдалі від споруд-поповнючів, оскільки водоносним горизонтом є гравійно-галечникові відклади. Переважно використовують два типи інфільтраційних споруд – басейни та траншеї. Потужності водозаборів невисокі.

Поряд із Німеччиною, Нідерландами, Швейцарією та Швецією провідною країною, де застосовується штучне поповнення підземних вод є Ізраїль. Тут проблема постачання водою належної якості постала надзвичайно гостро. Специфіка ізраїльських систем ШППВ – часте поєднання поповнення підземних вод, зрошення з одночасним очищенням стічних вод, що значно підвищує енергоефективність і дозволяє збалансовано використовувати водні ресурси країни. Тому, окрім господарсько-питного споживання системи штучного поповнення призначені також для збільшення запасів води на використання влітку та в інші періоди високого попиту; зменшення дефіциту води і запобігання її засоленню; підвищення ефективності використання надлишків води з озера Кінерет.

Найбільша схема штучного поповнення в Ізраїлі – Dan Region Project, використовує водоносний горизонт для очищення стічних вод м.Тель-Авів. Очищені води використовуються для зрошення. Працює також низка інших систем штучного поповнення запасів підземних вод, в тому числі Nahaley Menashe – на північ від Тель-Авіва. Це канал, по якому стоки прямують до відстійника, а потім випускаються для поповнення басейну в прибережних дюнах. Подібні об'єкти є й у південній пустелі [2].

Понад 30% об'єму загального водоспоживання США теж забезпечується водозаборами з системами штучного поповнення.

Варто зауважити, що США мають давній досвід використання штучного поповнення запасів підземних вод. Особливо багато тематичних досліджень проведені за останні десятиліття. Найстаріша схема штучного поповнення була застосована в Нью-Джерсі й уведена в експлуатацію ще в 1968 році. Здебільшого водоносні горизонти для накопичення запасів є обмеженими, тобто перекриті непроникним шаром, а свердловини буряться через нього в більш проникну частину водоносного пласта.

Впродовж останніх 20 років спостерігається збільшення кількості систем штучного поповнення запасів підземних вод. Проведені дослідження [2] показують, що в 2001 році нараховувалося 30 діючих схем і ще 10 випробних. Сучасні схеми підвищують ефективність використання систем водопостачання.

Історичний розвиток використання методу штучного поповнення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Історичний розвиток використання схем ШППВ у США

Рік	Кількість схем
1985	3
1990	10
1995	20
2001	40

Разом зі збільшенням кількості схем штучного поповнення запасів підземних вод, нещодавно почалося запровадження цього методу для задоволення не тільки місцевих, а й регіональних потреб водопостачання. Кількість проектів із використанням штучного поповнення щорічно зростає, – це Еверглейдс (Флорида) продуктивністю 6,4 млн. $м^3$/добу з 330 свердловинами; Нью-Йорк – 0,85 млн. $м^3$/добу; система водопостачання Св. Антоніо, Техас – 0,23 млн. $м^3$/добу; Лас-Вегас – станція відновлення запасів підземних вод потужністю 0,59 млн. $м^3$/добу .

Дослідження American Water Works Association (AWWA) [2] показує, що більшість схем використовується здебільшого для господарсько-питних потреб і для сезонного регулювання. Дуже часто одночасно отримують вторинні вигоди, як-от: відновлення рівня ґрунтових вод,запобігання інтрузії солоної води, захист середовища проживання біологічних видів, що зникають, поліпшення якості підземних вод.

Загалом в 32 штатах використовують штучне поповнення запасів підземних вод. Методи охоплюють весь спектр відомих технологій, але домінує використання інфільтраційних басейнів. Найбільш масштабні об'єкти знаходяться в посушливих регіонах США та областях, у яких зростання населення призвело до перевантаження водозабезпеченості (Каліфорнія, Флорида, Нью-Джерсі, Нью-Йорк).

Метод штучного поповнення не є новиною й для Австралії. Воно використовувалося понад століття в містечку Гамбіер у південній частині країни. Тут система водозабору складалася з понад 300 свердловин вертикального дренажу, розкиданих по всій території населеного пункту.

Характерним прикладом поверхневої інфільтрації є система Burdekin Delta, яка є найстарішою й найбільшою в Австралії. Вона працює з середини 1960 р. і є об'єктом, відповідальним за підтримку виробництва, пов'язаного з австралійською цукровою тростиною. Крім того, її також використовують для запобігання інтрузії солоних вод у водоносні горизонти.

В Австралії, крім того, проводять вагомі наукові дослідження. Вартує уваги одна зі схем в Аделаїді, де міські стоки спрямовують на водно-болотне угіддя, призначене для їхнього очищення перед каптажем [1; 2].

Висновки

Отже, штучне поповнення запасів підземних вод використовується вже впродовж багатьох років, і, безперечно, поширюватиметься й надалі. Попри низку вад (потребу значних площ, кольматація інфільтраційних споруд тощо), цей метод був і залишається одним з найбільш застосованих у світі. В деяких країнах накопичено вагомий теоретичний та практичний досвід штучного поповнення запасів підземних вод. Викладене дозволяє стверджувати, що перейнявши основні доробки країн, які досягли успіху, використовуючи згаданий метод, можна хоча б призупинити процес погіршення якості й кількості водних ресурсів України, підвищити ефективність та енергоощадність робочих і проектованих водозаборів зокрема і систем водопостачання загалом.

Література

1. David K. Todd. Annotated bibliography on artificial recharge of ground water through 1954 / David K. Todd. – Washington: United States government printing office, 1959.– 119 p.
2. Guide on Artificial Recharge. – NewDelhi, 2000. – 59 p.
3. Бурчак Т. В. Искусственное пополнение подземных вод. Расчет бассейнов и их систем / Т. В. Бурчак. – К. : Будівельник, 1986. – 120 с.
4. Григорійчук В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку інфільтраційних водозаборів в Україні / В. В. Григорійчук // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. – Херсон: Айлант, 2009. – Вип.65. – Ч.2. – С. 166-172.
5. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: Учеб. пособие для студентов вузов / М. Г. Журба, Ю. И. Вдовин, Ж. М. Говорова, И. А. Лушкин. [под ред. М.Г. Журбы]. – М.: ООО «Издательство Астрель-АСТ», 2003. – 569 с.
6. Ковалевский В. С. Комбинированное использование поверхностных и подземных вод / В. С. Ковалевский. – М. : Научный мир, 2001. – 332 с.
7. Краткое руководство по проектированию инфильтрационных сооружений для искусственного пополнения подземных вод с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения. – М. : Отдел научно-технической информации АКХ им. К.Д. Памфилова, 1972. – 34 с.
8. Плотников Н. А. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод / Н. А. Плотников, В. С. Алексеев. – М. : Строиздат, 1990. – 256 с.
9. Проектування систем штучного поповнення підземних вод. Підземні водосховища. Посібник до ВБН 46/33-2.5-5-96 «Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Норми проектування». – К.: Держкомітет України по водному господарству, 2005. – 74 с.
10. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 130 с.
11. Усенко В. С. Искусственное пополнение запасов и инфильтрационные водозаборы подземных вод / В. С. Усенко. – Минск, «Наука и техника», 1972. – 256 с.

Анотация. *В. В. Григорийчук* ***Мировой опыт использования искусственного пополнения запасов подземных вод.*** *В статье рассмотрены проблемы рационального использования водных ресурсов. Проанализировано распространение и целесообразность применения метода искусственного пополнения запасов подземных вод, использования этого метода, а также историю его использования во всем мире. Приведены примеры схем искусственного пополнения и опыт их эксплуатации в мире.*

Ключевые слова: *водоносный горизонт, хозяйственно-питьевое водоснабжение, поверхностная инфильтрация, искусственное пополнение запасов подземных вод.*

Abstract. *V. Hryhoriychuk* ***The international experience of artificial recharge of underground water storage.*** *The article deals with the problem of rational use of water resources. The distribution and feasibility of the method of artificial replenishment of groundwater was analyzed. These examples schemes artificial groundwater recharge and experience of use it in the world.*

Keywords: *aquifer, water supply, surface infiltration, artificial recharge of underground water storage.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 556.537

Гузієнко І. А.
Осадча Н. М.

Оцінка основних джерел надходження важких металів в донні відклади водосховищ

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут МНС України
та НАН України, м. Київ
e-mail: guziienko@ukr.net, nosad@uhmi.org.ua

***Анотація**. Розглянуто основні джерела надходження важких металів (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Co, Pb, Cd, Cr) в донні відклади водосховищ. Наведено кількісні параметри надходження важких металів атмосферною опадами. Досліджено роль бічної приточності. Показано, що для каскаду дніпровських водосховищ роль приток є найбільш важливою для верхній водосховищ Дніпровського каскаду – Київського та Канівського. Проведено оцінку впливу урбаністичних територій на вміст важких металів у донних відкладах водосховищ Дніпра.*

***Ключові слова:** важкі метали, Дніпровські водосховища, донні відклади, атмосферні опади, абразія.*

Вступ

Від моменту спорудження шести Дніпровських водосховищ – одного з видів масштабного антропогенного порушення природних зв'язків, закономірностей та механізмів розвитку екосистеми Дніпра - забруднення донних відкладів важкими металами відбувалось із наростаючими темпами. У водосховищах почала накопичуватись велика кількість завислих та розчинених речовин, продуктів розмивання новоутворених берегів та русла. Домінування акумулятивних процесів призвело до утворення потужних донних відкладів (ДВ), які, безумовно, є одним із системоформуючих компонентів, які визначають направленість протікання процесів в усій водній екосистемі.

Шляхи надходження важких металів (ВМ), як і інших хімічних компонентів до ДВ є поліваріантними, та визначаються, в першу чергу, фізико-географічними умовами басейну, сезоном року, темпами роботи промислових об'єктів в зоні протікання річки, а також роботою очисних систем комунально-побутових скидів.

Дослідження джерел надходження ВМ дає можливість кількісно оцінити інтенсивність їхнього надходження, оцінити ступінь забруднення та здатність до самоочищення.

Матеріали і методи

В даній роботі узагальнено матеріали спостережень щодо джерел забруднення ВМ окремих водосховищ басейну Дніпра – каскаду дніпровських водосховищ та водосховищами на р. Рось.

Вихідною інформацією слугували результати комплексних натурних експедиційних досліджень, виконаних в УкрГМІ.

Пробо відбір проводився такими спеціалізованими системами як, поршневий пневматичний пробовідбірник Mackereth Mini Corer та пробовідбірник ДТ-3 за рекомендаціями [9].

Аналіз вмісту ВМ у твердій фазі ДВ відкладів здійснювався за методиками, наведеними в [8, 14, 18], шляхом проведення атомно-абсорбційної спектроскопії із попередньою груповою екстракцією зазначених металів органічними розчинами пелагронової кислоти в присутності бензиламіна, яка застосовується при аналізі мікродомішок важких металів в твердих та рідких зразках [8].

Оцінка вертикального розподілу ВМ у ДВ проводилась після розділення керну ДВ на 10-ти см шари. Після ліофільної сушки кожен шар розділявся за величиною гранулометричних фракцій, у яких потім визначили ВМ.

Результати і обговорення

Серед джерел надходження ВМ у водні екосистеми виділяють природні (продукти абразії берегів та русла водойми; води приток), антропогенні (скиди промислового і комунально-побутового походження; шахтні води) та змішані (атмосферні опади) джерела.

Води приток. Роль приточних вод у надходженні мікроелементів до каскаду дніпровських водосховищ, найяскравіше виражена для Київського та Канівського водосховищ, де акумулюється стік майже всіх крупних приток Дніпровського басейну (28,9 км^3) [10].

Дослідження ролі бічної приточності нами проведено на прикладі річки Рось, яка впадає в Канівське водосховище, а також приток р. Росі – річок Кам'янки та Роськи. В таблиці 1 репрезентовані матеріали вмісту ВМ в ДВ р. Рось та її приток. Дані наведено вздовж течії річки (від витоку до створу останнього великого споживача води – м. Корсунь Шевченківський).

Таблиця 1

Концентрації важких металів (мг/кг) в донних відкладах р. Рось та її приток

Станція відбору проби	Вміст важких металів, мг/кг								
	Fe	Cu	Mn	Zn	Pb	Co	Cd	Ni	Cr
Витік річки Рось – с.Ординці	9078,0	21,6	122,4	58,0	28,0	4,0	0	29,6	13,2
р. Рось – смт. Погребище	2550,0	7,2	204,0	45,2	32,0	3,2	0	29,6	13,2
р. Рось – нижче смт. Погребище	17034,0	4,8	775,0	86,0	40,0	6,0	0	42,8	24,4
р. Роська – вище греблі с. Скибинці	998,0	23,2	81,6	18,0	104,0	1,6	0	24,0	6,4
р. Роська – нижче с.Скибинці	994,0	35,2	61,2	6,8	20,0	1,6	0	13,6	6,4
р. Рось – вище смт Володарка	734,0	14,4	61,2	15,6	16,0	1,6	0	12,0	4,4
р. Рось – нижче смт. Володарка	2550,0	7,2	204,0	45,2	32,0	3,2	0	29,6	13,2
р.Рось – с.Яблунівка	594,0	7,9	122,4	34,0	14,8	3,2	0	18,0	3,2
р.Кам'янка – с.Фурси	310,0	32,2	122,4	78,0	40,0	3,2	0	24,0	4,4
р.Рось – вище м.Біла Церква	7854,0	12,4	387,6	130,0	40,0	1,6	0	22,0	13,2
р.Рось – нижче м.Біла Церква	9078,0	25,2	775,2	94,0	20,0	3,2	0	26,0	16,4
р.Рось – Стеблівське вдсх	10914,0	23,2	958,8	86,0	20,0	6,0	0	42,8	14,8
р.Рось – м.Корсунь-Шевченківський	9894,0	18,8	652,8	70,0	16,8	3,2	0	26,0	10,0

Як видно з наведених даних (табл.2) концентрації більшості ВМ у донних відкладах р. Рось носять мозаїчний характер, що вказує на різну географію природних ландшафтів, які річка перетинає від свого витоку до впадіння у Канівське водосховище. Однак, спостерігається очевидне зростання кількості мангану від витоку річки до найнижчого створу (із 122,4 мг/кг до 652,8 мг/кг). Причиною цього є схильність мангану знаходить в окисних умовах переважно у колоїдно-дисперсній формі у вигляді оксиду Mn^{4+} [7, 15]. Дрібні колоїди, зазвичай, транзитом проходять вздовж річки, осідаючи в місцях із уповільненим водообміном (в районі Стеблівського водосховища у ДВ зафіксовано концентрацію Mn 958,8 мг/кг) та в замикальних створах. Іншою причиною різкого збільшення кількості Mn може бути дефіцит розчиненого кисню. Виникнення анаеробних умов призводить до зростання концентрації мангану в 20-30 разів [3]. Явища дефіциту O_2 можуть спостерігатися не лише в зимовий період за умови обмеження атмосферної аерації, але й улітку, у період зниження рівня води (так звані літні спрацювання), а також на ділянках, де відбувається формування застійних зон та масове накопичення фітопланктону.

Для систематизації розподілу ВМ в межах певної водойми необхідно враховувати не тільки абсолютні концентрації ВМ, а й природу ДВ, їхню дисперсність та фізичні властивості. Саме зазначені параметри визначають процеси сорбції та десорбції різних хімічних компонентів. Нами було досліджено вміст ВМ у частках різного гранулометричного розміру. Для прикладу наведена ділянка в басейні р. Рось у створі Стеблівського водосховища (табл. 2).

Спостерігається цікава ситуація із вмістом мангану, концентрація якого суттєво зростає у ближчих до поверхні шарах. Так, концентрація Mn в межах шару 50-70 см становить 600-900 мг/кг (для часток з діаметром <0,005), а в межах 0-30 см – 1000-1800 мг/кг для фракцій такого ж розміру. Поясненням цього факту може бути висока діагенетична рухливість компоненту [6, 16]. За дефіциту кисню та наближенню умов до анаеробних (що характерно для глибоких шарів залягання ДВ) відбувається відновлення оксидів мангану до більш низьких ступенів окиснення з наступним розчиненням.

Ферум у ДВ Стеблівського водосховища переважає у складі часток дрібного діаметру, при чому ці значення майже не варіюють за глибиною (концентрація феруму, сорбованого частками <0,005 мм, на всіх глибинах становить 15-25 мг/кг).

Відносний вміст Cu також зростає із зменшенням розміру частинок. Так, у складі фракцій розміром <0,005 мм зосереджено 30-40 % всього сорбованого купруму. При чому, спостерігається плавне зменшення вмісту цього компоненту із глибиною (від 60-70 мг/кг у верхній шарах до 38-46 мг/кг). Хоча ця закономірність простежується лише для зразків дрібного діаметру (<0,005 мм). При чому значення вмісту купруму майже співпадає чи трохи перевищує фонові значення для прісноводних осадів.

Подібна ситуація спостерігається і з цинком. Його вміст збільшується зі зменшенням розміру часток майже в арифметичній прогресії. Так, у складі часток розміром >0,05 мм сорбовано 24–132 мг/кг цього компоненту, і, відповідно, 160–320 мг/кг у складі часток розміром <0,005 мм. За глибиною колонки ДВ вміст Zn неоднорідний, що характерно для часток різного розміру. Це пояснюється, на нашу думку, різними шляхами надходження цього компоненту у природні води. Цинк не відноситься до поширених в природі елементів, проте завдяки легкості видобутку його з руди, широко використовується людиною, внаслідок чого антропогенне надходження його в навколишнє середовище переважає природне [1].

Нами також досліджувались закономірності поширення Fe у складі ДВ дніпровських водосховищ. Експериментальні роботи виконані на ділянці Канівського водосховища від м. Вишгорода до (рис.1).

Збільшення вмісту феруму в ДВ Канівського водосховища (рис.1) спостерігається, зазвичай, у мілководних заплавах, яким притаманно утворення дефіциту кисню. Як показано у [4], анаеробні умови можуть збільшувати вміст феруму у 1,5 – 2, а іноді і в 3 рази. При чому зазначені явища відбуваються не лише в зимовий період за умов тривалого льодоставу, коли практично відсутні атмосферна аерація, але й влітку, в період помітного зниження рівня води, що призводить до утворення застійних зон та масового утворення фітопланктону [5].

Таблиця 2

Вміст важких металів(мг/кг) у донних відкладах різного розміру та різної глибини залягання р. Рось – створ Стеблівського водосховища

Глибина залягання ДВ, см		Вміст важких металів, мг/кг						
		Fe	Cu	Mn	Zn	Pb	Co	Cd
0-10 см								
Фракція, мм	>0,05	20000,0	30,0	1800,0	114,0	8,0	6,0	2,4
	0,05-0,01	20600,0	40,0	1400,0	136,0	8,0	8,0	2,8
	0,01-0,005	22000,0	52,0	1800,0	218,0	12,0	10,0	2,8
	<0,005	22400,0	70,0	1600,0	320,0	0,0	10,0	3,2
10-20 см								
Фракція, мм	>0,05	20600,0	38,0	1600,0	110,0	16,0	6,8	2,0
	0,05-0,01	19000,0	34,0	900,0	110,0	8,0	6,8	3,2
	0,01-0,005	18600,0	40,0	1100,0	210,0	16,0	9,2	2,8
	<0,005	23200,0	60,0	1200,0	218,0	12,0	10,0	3,2
20-30 см								
Фракція, мм	>0,05	14000,0	34,0	800,0	132,0	4,0	6,0	2,4
	0,05-0,01	20000,0	32,0	900,0	114,0	4,0	9,2	2,8
	0,01-0,005	21000,0	46,0	900,0	166,0	8,0	10,0	2,8
	<0,005	21600,0	66,0	1000,0	218,0	12,0	9,2	4,0
30-40 см								
Фракція, мм	>0,05	11200,0	22,0	400,0	120,0	16,0	6,8	2,0
	0,05-0,01	19600,0	34,0	800,0	218,0	4,0	8,0	2,4
	0,01-0,005	18200,0	40,0	900,0	192,0	8,0	10,0	4,0
	<0,005	21000,0	52,0	800,0	274,0	8,0	10,0	3,2
40-50 см								
Фракція, мм	>0,05	4800,0	8,0	300,0	24,0	4,0	3,2	0,0
	0,05-0,01	12600,0	32,0	900,0	110,0	8,0	9,2	2,8
	0,01-0,005	26250,0	48,5	1000,0	162,5	10,0	10,0	3,5
	<0,005	25000,0	48,0	640,0	160,0	8,0	10,0	3,2
50-60 см								
Фракція, мм	>0,05	212,0	14,2	400,0	58,0	0,0	3,2	2,0
	0,05-0,01	12400,0	26,0	960,0	76,0	4,0	9,2	2,0
	0,01-0,005	23200,0	38,0	900,0	136,0	16,0	10,0	2,4
	<0,005	14400,0	46,0	500,0	172,0	4,0	8,0	2,4
60-70 см								
Фракція, мм	>0,05	4000,0	53,2	400,0	24,0	0,0	3,2	2,0
	0,05-0,01	13600,0	68,0	700,0	76,0	4,0	8,0	2,0
	0,01-0,005	18600,0	42,8	700,0	124,0	8,0	8,0	2,0
	<0,005	20600,0	38,8	600,0	118,0	16,0	8,0	2,8
> 70 см								
Фракція, мм	>0,05	9000,0	20,0	700,0	48,0	2,0	4,0	2,0
	0,05-0,01	15800,0	30,0	1100,0	74,0	8,0	8,0	2,8
	0,01-0,005	22600,0	44,0	1000,0	118,5	12,0	10,0	2,4
	<0,005	17400,0	46,8	900,0	204,0	2,0	3,2	2,0

Так, вміст феруму у русловій глибоководній частині Канівського водосховища (рис.1) становить в середньому 1250 мг/кг (при максимальних значеннях – 3240 мг/кг), причому, у пригреблевій ділянці спостерігається збільшення цього показника до 17000 мг/кг (при максимальних значеннях – 20130 мг/кг). В заплавних мілководних зонах середні показники вмісту феруму становлять 3280 – 31560 мг/кг (при максимальних значеннях 6890 – 36430 мг/кг). Слід зазначити, що спостерігались поодинокі ділянки, де максимальний вміст Fe у ДВ становив 34570 мг/кг або 34,6 г/кг. Зокрема, це велика мілководна заплавна частина нижче с. Корчувате, ДВ якої представлені в основному алевритовими та пелітовими мулами.

Збільшення кількості ДВ дрібного розміру від верхньої частини водосховища до нижньої, стало на нашу думку основною причиною збільшення концентрації ВМ. Так, у нижній частині Канівського водосховища, в районі Трипільської ГРЕС, середній вміст феруму становить 31560 мг/кг із локальними величинами > 40000 мг/кг, що перевищує значення вмісту феруму у верхній частині водосховища на кілька порядків.

Абразія берегів. Активний розвиток абразійних процесів є наслідком перебудови рельєфу берегової зони після створення водосховищ, що найбільш активно розвивається в перші роки існування водойми.

Береги водосховищ дніпровського каскаду на значній протяжності представлені древніми алювіальними породами і виявляють схильність до активного розвитку абразійних процесів [11].

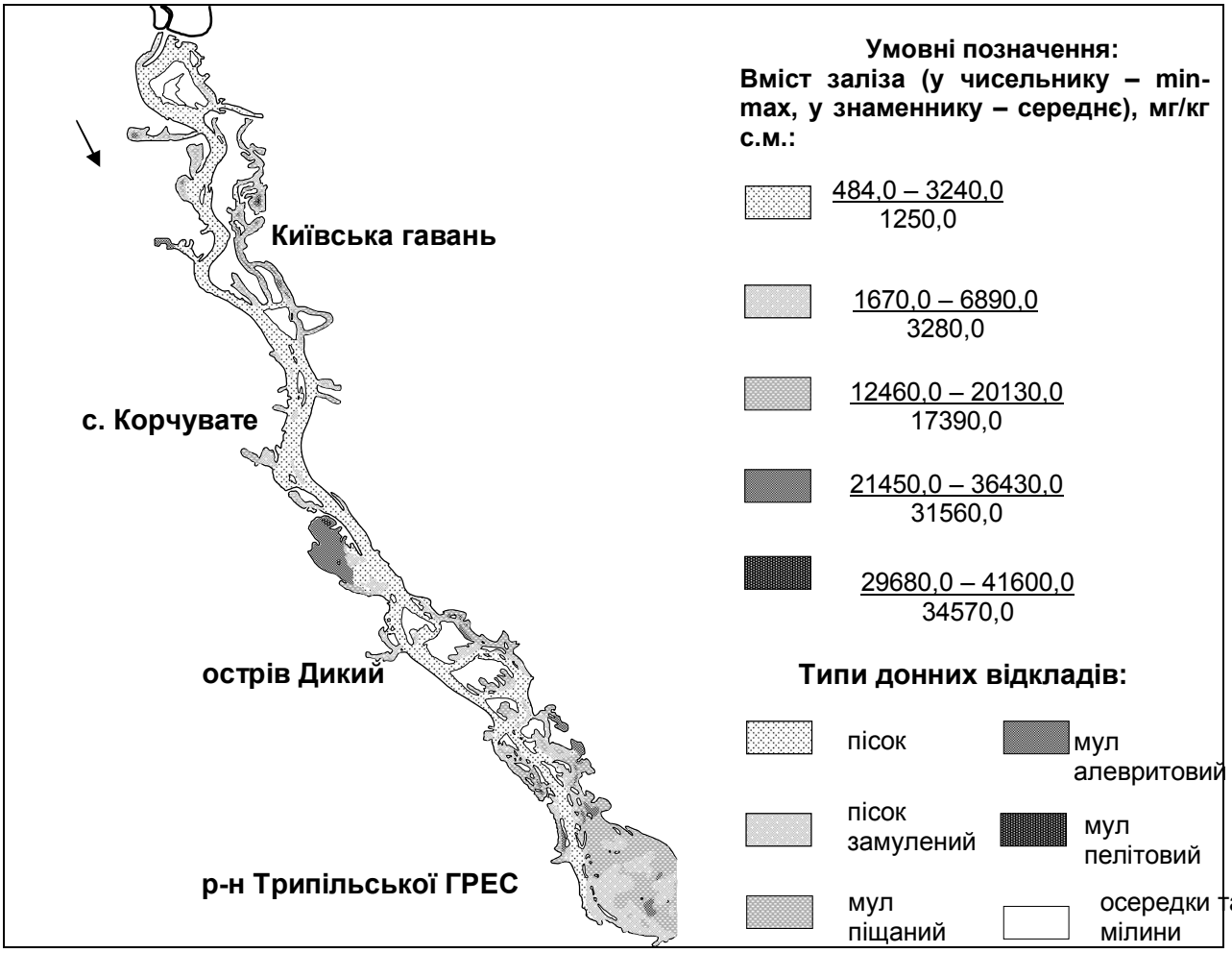


Рис.1. Розподіл феруму (мг/кг с.м.) у різних типах донних відкладів Канівського водосховища на ділянці м. Вишгород – с. Стайки.

Окрім мінеральних продуктів руйнування берегів в результаті розмиву, у водосховища надходять речовини від розмиву затоплених ґрунтів, продукти вищої водяної рослинності [2]. Встановлено, що вища водна рослинність, здатна накопичувати з води і донних відкладів значну кількість ВМ, трансформувати їх і залучати таким чином до кругообігу [10]. Наприклад, вміст Mn для прісноводних макрофітів становить 1450, Zn – 318 $\left(\frac{мг\,/\,г.орг.речовини}{мг\,/\,г.води}\right)$.

Серед Дніпровських водосховищ найбільше піддається абразійним процесам Кременчуцьке водосховище. Так, щороку разом з гірськими породами до нього надходить 270 т Mn, 5 т Zn та 1 т Cu, що складає 20%, 3%, 1% від загального вмісту цих компонентів, відповідно [10].

Атмосферні опади. Ще одним вагомим джерелом надходження ВМ є атмосферні опади, що приносять сконденсовані полютанти промислового походження. До того ж, стікаючи по прилеглих схилах, атмосферні опади додатково вимивають мінеральні компоненти та частки органічної природи. Так, із надходженням атмосферних опадів вміст Zn може збільшуватись в 4 рази, а вміст Cu – в 3 рази [17].

Для водосховищ Дніпровського каскаду роль атмосферних опадів в формуванні режиму ВМ незначна, оскільки за рік кількість Mn, що надійшов з опадами становить 2, а Zn Cu – не більше 5 % загальних запасів цих металів у водосховищах [10].

Для оцінки надходження ВМ з атмосферними опадами було проведено експериментальне дослідження на стоковій ділянці, розташованій у басейні р. Рось, на території Богуславської експериментальної бази УкрГМІ (табл.3). Ділянка розміщена в місці з помірним антропогенним навантаженням на атмосферу. ВМ перебувають в атмосфері в завислому стані у вигляді ядер конденсації, осадження яких відбувається разом із атмосферною вологою.

Оскільки обрана для прикладу ділянка Богуславської стокової станції не піддається активному антропогенному навантаженню, наявність у хімічному складі атмосферних опадів слідів ВМ визначається природними еолово-ерозійними процесами та, ймовірно, вітровим переносом пилоподібних часток від джерел їх надходження.

Таблиця 3.

Вміст важких металів (мг/дм^3) в опадах

Місце відбору проби	Дата відбору проби	Вміст важких металів, мг/дм^3					
		Fe	Mn	Cu	Ni	Zn	Pb
Богуславська експериментальної бази УкрГМІ, басейн р.Рось	03.0.8.2010	0,066	0,069	0,012	0,009	0,018	0,006
Богуславська експериментальної бази УкрГМІ	18.08.2010	0,063	0,020	0,008	0,006	0,014	0,004
Богуславська експериментальної бази УкрГМІ	31.08.2010	0,022	0,06	0,008	0,004	0,02	0,004
Богуславська експериментальної бази УкрГМІ	02.09.2010	0,036	0,029	0,005	0,008	0,022	0,002
Богуславська експериментальної бази УкрГМІ	21.10.2010	0,049	0,017	0,008	0,006	0,020	0,002

Стічні води промислового та комунально-побутового походження. Особливе місце в дослідженні джерел надходження ВМ у ДВ водосховищ належить стічним водам, які бувають різного походження: комунально-побутові, промислові, що утворюються в найрізноманітніших галузях виробництва (металургія, хімічна, лісохімічна промисловість), сільськогосподарські стічні води.

У воді Дніпровських водосховищ після проходження урбанізованої території, найбільш істотно змінюється вміст біогенних елементів (фосфатних іонів та мінеральних форм азоту), які є основною складовою господарсько-побутових стоків [13]. Зміна ж інших хімічних показників, зокрема вміст ВМ, залежить від галузі промисловості, яка розвивається в господарчому комплексі міста.

В таблицях 4 і 5 наведено значення окремих ВМ у ДВ, що розміщені вище та нижче м. Біла Церква (р. Рось) та м. Черкаси (р. Дніпро), а також в місці скидання стічних вод заводу “Ротор” (м. Черкаси).

Таблиця 4.

Концентрація важких металів (мг/кг) в донних відкладах р. Рось вище та нижче зон впливу

Місце відбору проби	Концентрації важких металів (мг/кг) в донних відкладах							
	Fe	Cu	Mn	Zn	Pb	Co	Cd	Cr
р.Рось – вище м.Біла Церква	7854	12,4	387,6	130,0	40,0	1,6	0	13,2
р.Рось – нижче м.Біла Церква	9078	25,2	775,2	94,0	20,0	3,2	0	16,4
р.Рось – вище смт Володарка	734	14,4	61,2	15,6	16,0	1,6	0	12,0
р.Рось – нижче смт Володарка	2550	7,2	204	45,2	32,0	3,2	0	29,6

Таблиця 5.

Концентрація важких металів (мг/кг) в донних відкладах р. Дніпро вище на нижче зон впливу

Місце відбору проби	Концентрація важких металів (мг/кг) в донних відкладах							
	Fe	Cu	Mn	Pb	Zn	Ni	Co	Cd
р.Дніпро – с. Сокирне (місце Черкаського водозабору)	10700	15	820	6	45	10	6	0,8
р.Дніпро – м. Черкаси (район скиду міських стічних вод)	12400	140	460	35	525	39	15	2,2
р.Дніпро – м. Черкаси (місце скиду стічних вод з-да “Ротор”)	21400	135	680	51	180	19	14	2,5

Із таблиць 4 і 5 слідує, що після проходження міської території, концентрація майже всіх ВМ у ДВ р. Рось та Дніпро збільшується.

Очевидно, що стічні води заводу “Ротор” також призводять до забруднення р. Дніпро. Цей висновок зроблений на підставі збільшення концентрацій усіх досліджених ВМ (табл. 5), окрім Mn. Манган характеризується значною рухомістю у системі “ДВ-вода”, що пов’язано з його переважним знаходженням у не закомплексованому стані [12], і має високу швидкість молекулярної дифузії у придонний шар. Для інших досліджених металів відзначається підвищення концентрацій у ДВ у зоні скиду стічних воді заводу «Ротор»: Fe, Ni, Co, Cd – у 2 рази;Ni – у 4 рази; Cu та Pb – у 10 разів, що говорить про неефективну роботу очисний споруд даного підприємства. ВМ скидаються переважно в нерозчиненій формі. З відділенням від точки скидання частки осідають, частково переходять у розчинену форму, внаслідок чого встановиться певна рівновага між розчиненою та нерозчиненою формами.

Висновки

Надходження ВМ у воду та ДВ Дніпровських водосховищ носить мозаїчний характер, який визначається фізико-географічними умовами, сезонністю та динамікою роботи промислових об’єктів. Найбільший внесок у сумарний вміст ВМ належить стічним водам міст, які щороку приносять до 30 % Fe та Zn, близько 40 % Pb, Cu та Ni.

Було відмічено високе забруднення ДВ в зоні впливу заводу «Ротор». Так, вміст Cu та Pb підвищується майже в 10 разів; вміст Zn збільшується у 4 рази; Fe Ni, Co та Cd – у середньому у 2 рази.

Ступінь забруднення атмосферних опадів ВМ визначається, в першу чергу, фізико-географічними умовами басейну формування конденсатів, напрямком вітру, та виробничим потенціалом даного регіону.

Література

1. Белоконь В. Н. Формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ Днепра. III. Кобальт, медь, цинк / В. Н. Белоконь, Е. П. Нахшина // Гидробиологический журнал. – 1993. – Том 29, Вып. 1. – С. 99 – 106.
2. Драчев С. М. Химический состав донных отложений и затоплених почв / С. М. Драчев. – Труды Институба бтологии внутринних вод. – 1971. – Вып. 20 (23). – С. 3 – 7.
3. Зубко О. В. Вплив різних чинників на міграцію Zn та Pb в системі “донні відклади – вода” / О. В. Зубко, П. М. Линник // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2004. – Вип. 253. – С. 205 – 218.
4. Линник П. Н. Влияние различніх факторов на десорбцію метал лов из донных отложений в условиях экспериментального моделирования / П. Н. Линник // Гидробиологический журнал. – 2006. – Т.42, №3. – С. 97 – 114.
5. Линник П. М. Влияние режима эксплуатации на качество воды днепровских водохранилищ и устьевой области Днепра / П. М. Линник, Л. А. Журавлева, В. Н. Самойленко, Ю. Б. Набиванец // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, № 1. – С.86 – 98.
6. Линник П. Н. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах / П. Н. Линник, Б. Й. Набиванець. – Л.: Гидрометиздат, 1986. – 263 с.
7. Линник П. Н. Оценка физико–химического состояния тяжелых металлов в воде Дуная на различных его участках / П. Н. Линник, Н. Н. Осадчая, Ю. Б. Набиванець, Н. Ю. Евтушенко // Водные ресурсы. – 1993. – Т. 20. – № 4. – С.449 – 454.
8. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія поверхневих вод / Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець. – К. : Наукова думка, 2007. – 455 с.
9. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам, випуск 12, частина 2 / Розробники В. В. Канівець, О. М. Аксюк, Л.В.Скуднова. – К.: Держгідромет, 2010. – 152 с.
10. Нахшина Е. П. Микроэлементы в водохранилищах Днепра / Е. П. Нахшина. – К.: Наукова думка, 1983. – 160 с.
11. Новиков Б. И. Донные отложения Днепровских водохранилищ / Б. И. Новиков. – К.: Наукова думка, 1985. – 172 с.
12. Осадчий В. І. Оцінка вторинного забруднення водного середовища водойми–охолоджувача Запорізької АЕС важкими металами в наслідок дифузії з донних відкладів / В. І. Осадчий, Н. М. Мостова, Н. М. Осадча // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2009. – Вип. 258. – С.128 – 138.
13. Осадчий В. І. Вплив урбанізованих територій на хімічних склад поверхневих вод басейну Дніпра / В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Н. М. Мостова // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2002. – Вип.250. – С. 242 – 261.
14. Осадчий В. И. Распределение, накопление и миграция тяжелых металлов в бассейне Днепра: Автореф.дис….канд.геог.наук:11.00.07. Ростов–на–Дону. – 1991. – 23 с.
15. Осадчий В. И. Распределение тяжелых металлов в воде взвешенных веществ и донных отложениях Дуная / В. И. Осадчий, В. И. Пелешенко, В. Н. Савицкий, В. В. Кирничный, В. В. Гребень, О. С. Годун // Водные ресурсы, 1993. – Т. 20. – С. 455 – 461.
16. Dixit S. Impact Asessment of heavy metal pollution of Shahpura Lake Bhopal / S. Dixit, S. Tiwaris. – India. Int. J. Environ. Res., 2008, p. 37–42
17. Forstner U. Metal concentratione in freshwater sediments – natural background and cultural effects / U. Forstner. – Interactions between sedimente and freshwater. Amsterdam. – 1977. – p. 94 – 103.
18. Koohji Igarashi Determination of organically–bound iron in fresh and coastal sea water / Igarashi Koohji, Matsunari Katsushiko, Koike Kimihiro et al. // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – 1982. – 33 (1) . – p.51 – 55.

Анотация. *И. А. Гузиенко, Н. Н. Осадчая* ***Оценка основных источников поступления тяжелых металлов в донные отложения днепровских водохранилищ.*** *Рассмотрено главные источники поступления Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Co, Pb, Cd, Cr в донные отложения Днепровских водохранилищ. Приведены результаты вымывания тяжелых металлов атмосферными осадками. Исследована роль приточной воды. Установлено, что роль воды приток наиболее важна для верхних водохранилищ Днепровского каскада – Киевского и Каневского. Проведена работа по исследованию влияния урбанистических территорий на содержание тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ Днепра.*

Ключевые слова: *тяжелые металлы, Днепровские водохранилища, донные отложения, атмосферные осадки, абразия.*

Abstract. *I. A. Guzienko, N. M. Osadcha* ***Assessment of the main routes of heavy metals in sediments of the dnieper reservoirs.*** *It was considered the main source of Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Co, Pb, Cd, Cr in sediments of the Dnieper reservoirs. The results of the processes of leaching of heavy metals atmospheric water were presented. The role of confluent's water was studied. It was established that the role of confluent's water is the most important to the upper Dnieper cascade reservoirs - Kievske and Kanevske reservoirs. The work on the study of the impact of urban areas on the heavy metal's content in sediments of the Dnieper reservoirs was done.*

Keywords: *heavy metals, Dnieper reservoirs, sediments, atmospheric precipitation, attrition.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г

УДК 504.55

Гулиева С. Ю.
Кучинская И. Я.
Керимова Э. Д.

Проблемы устойчивого развития горных геосистем Азербайджана в условиях интенсивного антропогенного освоения

Институт Географии им. акад. Г.А.Алиева НАН Азербайджана, г. Баку
e-mail: irgeo@pisem.net

***Аннотация**. В статье проводится анализ динамики и современного развития аридных и семиаридных горных геосистем под антропогенным воздействием. Выявлено, что данные ландшафтные комплексы характеризуются слабой способностью к самовосстановлению и даже низкий уровень антропогенного развития может нарушить их природную стабильность и трансформировать в различные виды природно-антропогенных ландшафтов.*

***Ключевые слова:** горные геосистемы, аридные и семиаридные ландшафты, антропогенный прессинг, грязевые вулканы, опустынивание.*

Изучение горных геосистем и особенностей их трансформации под воздействием природных и антропогенных факторов вызвано необходимостью научно-обоснованного подхода к решению региональных экологических проблем. Для горных ландшафтов Азербайджана, характерны высотная зональность ландшафтов, сложность пространственной структуры и динамичность развития. Горные экосистемы хрупки и весьма восприимчивы к изменениям климата и непродуманной хозяйственной деятельности. В результате нерационального использования горных ландшафтов, чрезмерного выпаса скота и др. сокращается качественная среда обитания, утрачивается биологическое разнообразие, происходят нарушение гидрологических систем, оскудение подземных вод, повторное засоление почв в связи с бездренажной системой полива, и в целом - ухудшается экологическая обстановка. Строительство дорог также играет очень большую роль в деградации естественных ландшафтов. В основном при прокладке дорог используются галька, гравий и грунт окрестных земель. И поэтому, обычно вдоль дорог образуются лишенные почвенного покрова впадины. На этих же территориях в аридных и семиаридных условиях часто активизируются процессы засоления [6]. Кроме этого в местах, где прокладывают асфальт, геохимические процессы почвообразования практически приостанавливаются (Котлов,1962). Такие неблагоприятные, сильно деградированные ландшафты охватывают миллионы гектаров территории и превращаются в потенциальные очаги опустынивания.

Большинство из перечисленных факторов в первую очередь можно отнести и к аридным, и семиаридным горным геосистемам Азербайджана.

Аридные геосистемы характеризуются слабой способностью самовосстановления, и даже при низком уровне антропогенного освоения нарушается их природная устойчивость. Они наиболее заселены, освоены и изменены человеком, и в целом для них рекомендуется эксплуатационно-защитный режим природопользования. Он предполагает осуществление постоянного контроля за состоянием ландшафтов в процессе эксплуатации и проведение плановых ландшафтно-мелиоративных мероприятий по улучшению режима их функционирования. Структура аридных ландшафтов относительно проста и в экологическом отношении очень сильно уязвима. Количество поступающей влаги здесь являются наиболее активным компонентом экосистемы и малейшее изменение климата и водного режима приводят, как правило, к многообразным изменениям ландшафтно-экологической обстановки. Эти изменения носят как естественный, так и антропогенный характер. В первом случае природная обстановка изменяется постепенно, а во втором случае радикальным образом.

На территории Большого Кавказа горно-степные, горно-лесостепные и лугово-кустарниковые геосистемы широко распространены как в зоне контакта горно-степных и горно-лесных ландшафтов, так и в среднегорном лесном поясе, что обусловлено, с одной стороны, климатическими различиями склоновых экспозиций, с другой – расширением хозяйственной деятельности и ростом жизненных потребностей человеческого общества во времени и в пространстве. Эти ландшафтные комплексы, в основном сформированы в диапазоне абсолютных высот от 300-500 м до 1200-1500 м.

В пределах горно-лесостепного, лугово-кустарникового ландшафтов хорошо развит почвенно-растительный покров. Здесь распространены остаточные горно-коричневые послелесные, горно-коричнево-лесные, светло-коричневые почвы, сформированные на глинистых, глинисто-известняковых отложениях палеогена, неогена и мелового периода. Растительный покров данного типа ландшафта состоит, в основном, из дуба, граба, ясеня, боярышника, держидерева, груши и др., а травяной покров представлен бородачем, ковылем, несколькими видами полыни и др.

В пределах данного региона с северо-запада на юго-восток происходит аридизация природных условий, видоизменение ландшафтов. В результате ареалы аридных и семиаридных ландшафтных комплексов вследствие понижения рельефа в пределах второго участка практически доходят до водораздельного пространства.

Данные ландшафтные комплексы, характеризующиеся переходным типом, с одной стороны ежегодно расширяются в связи с антропогенным влиянием, а с другой – в результате уничтожения древесных элементов трансформируются в горные степи. В пределах лесо-кустарникового ландшафта развиты горно-коричнево-лесные, горно-бурые, горно-черноземовидные почвы, которые в зависимости от давности вырубки лесокустарников находятся в различной стадии трансформации в черноземовидный тип почвы. Климатические и рельефно-почвенные условия данного ландшафта весьма благоприятны для развития богарного земледелия – выращивания озимой пшеницы, картофеля, для садоводства, виноградарства и др. – местами с применением террасирования склонов. Участки ландшафтов, характеризующиеся неблагоприятными условиями рельефа (в основном крутые, каменистые и аридные расчлененные территории) используются под пастбища и сенокосы (рис. 1). В пределах данного типа ландшафта почвенный покров местами сильно эродирован. Для оптимизации ландшафтов, особенно для улучшения влагосодержания и предотвращения прогрессирующей эрозии почв необходимо провести комплексные научно-обоснованные ландшафтно-мелиоративные мероприятия, в том числе облесение крутых склонов и уступов, искусственное террасирование.

Рис. 1. Сухостепные – лугово-кустарниковые ландшафты низкогорья (район Телеби-Гайнарджинского хребта)

Горно-луговые и лесные ландшафты заменяются ксерофитно- и полуксерофитно- кустарниково-сухостепными и аридно-редколесным кустарниковым ландшафтами с характерными для них почвенно-растительным покровом. Более плодородные типы почв /горно-луговые черноземовидные, горно-луговые дерновые, горно-лесные бурые и т.д./ на этом участке заменяются малогумусными остепненными коричневыми, серо-коричневыми и светло-каштановыми типами почв. Уменьшение содержания гумуса и азота [1], а также мощности почвенного профиля в юго-восточном направлении обусловливает и уменьшение биологической продуктивности ландшафтов. Среди растительности преобладают ксерофитно-сухостепные растительные формации средне- и низкогорья – можжевельник, астрагал, держидерево и т.д [4; 7].

Нагорно-ксерофитный и полуксерофитный кустарниково-сухостепной ландшафт в зависимости от орографических условий и особенностей климата распространен в больших пределах высот – от 1600-1200м до 600-400м. Данный ландшафтный комплекс является переходным от лесостепного к сухостепному и полупустынному ландшафтам.

Нагорные ксерофиты широко представлены на северо-восточном склоне в бассейнах рек Тугчай, Кешчай, Атачай, затем по долине р. Гильгильчай они широкой полосой вклиниваются в межгорную котловину Ерфи-Гонахкенда. Данный ландшафтный комплекс также приурочен к приводораздельной полосе г. Дюбрар.

Данный тип ландшафта характеризуется большим разнообразием растительных ассоциаций, что обусловлено особенностями климата, литологией и высотой рельефа. Здесь широко развиты полынно-бородачевые, типчаковые, а также разнотравные сухостепи с нагорно-ксерофитной растительностью. Основу нагорно-ксерофитной растительности образуют формации фриганоидного

типа в сочетании с аридным редколесьем, щибляком. Отдельные экземпляры древесной растительности /дуб, граб и др./ свидетельствуют о том, что нагорно-ксерофитный ландшафт рассматриваемой территории является, в основном, образованием вторичного характера, возникшим на месте бывших горных лесов.

Аридно-редколесный кустарниковый ландшафт занимает предгорно-низкогорную полосу в пределах высот от 700-600м до 200-100м от р. Самур примерно до р. Гильгильчай, южное окончание Гусарской наклонной равнины, грядовые низкогорья Гайнарджинского, Талабинского и, частично, Бокового хребтов.

Характерной особенностью этого редколесья является сильная смешанность травянистых и кустарниковых формаций, в результате чего они представляются органически целой единой группировкой. Этот признак и отличает их от лесостепи, где травянистые и древесные группировки чередуются между собой.

Характеризуемый ландшафт развит на послелесных коричневых и сероземно-коричневых почвах. Это образования вторичного характера, возникшие на месте бывшего низкогорного леса, о чем, кроме почвенного покрова, свидетельствует состав растительности – в основном, вторичный щибляк с преобладанием закустаренных формаций самого леса /дубняки, гранатник, держидерево/, травянистый покров представлен бородачем и полынью.

Аридно-редколесный кустарниковый ландшафт сильно изменен хозяйственной деятельностью человека и всюду занят вторичной культурной растительностью. На территории нагорно – ксерофитно – кустарниково - сухостепного ландшафта восточной части Большого Кавказа широко развиты оползни и оползне-селевые потоки овраги, балки, речные долины, глинистый карст, бедленд и др. аридно-денудационные формы рельефа. Развитые здесь лугово-степные серо-бурые, каштановые и другие типы почв бедны перегнойно-гумусовыми веществами, сильно карбонатны, подвержены эрозии.

Горно-степные ландшафты на территории азербайджанской части Большого Кавказа широко развиты в диапазонах абсолютных высот от 200-500 м до 1500-1700 м, занимая в основном низкогорье, а в юго-восточных отрезках указанных горных систем, в связи с усилением аридизации климата и антропогенных воздействий, лесные ландшафты, трансформированные в степные, поднимаются до нижних и средних ярусов среднегорья [4; 12].

Инверсионным расположением горных степей с нагорными ксерофитами характеризуются также приводораздельные участки горы Дюбрар (2205 м) на Юго-Восточном Кавказе.

Горные степи на Большом Кавказе, Джейранчель-Аджиноурском низкогорье занимают большие площади и в зависимости от литологии слагающих их основу пород, характера рельефа, климата, растительных сообществ, степени пригодности к освоению представлены различными вариантами: послелесными луго-степями, лесостепями, кустарниковыми степями и ксерофитно-кустарниковыми степями.

Большая часть территории степей в пределах Большого Кавказа, Аджиноур-Джейранчельского низкогорья, где фрагментами сохранилась степная растительность, а также развиты вторичные степи с характерным сорным составом, распаханы и используются под богарное земледелие. В зависимости от изменения высотных рубежей рельефа изменяется и видовой состав степной растительности. Так, среднегорные, преимущественно разнотравные, злаково-разнотравные степи по мере снижения высоты рельефа и аридизации климата в низкогорном поясе переходят в более ксерофильные степи с преобладанием ксероморфных злаков, основными строителями которых являются бородач, типчак, ковыль, а ещё ниже на низкогорьях и предгорьях эти злаковые степи сменяются наиболее сухими вариантами степей – полынно-бородачевыми, полынно-типчаковыми, полынно-пырейно-житняковыми [14].

В связи с интенсивной вырубкой горных лесов на Большом Кавказе и редколесий на Аджиноур-Джейранчельском низкогорье горные степи, площади которых увеличились в несколько раз, при наличии благоприятного – слаборасчлененного, слабонаклонного и выравненного рельефа и увлажнения трансформированы в различные варианты агроландшафтов, а сухие, каменистые участки и крутые эродированные склоны используются как пастбища. Следовательно, широкий ареал развития горно-степного ландшафта на больших абсолютных высотах Большого Кавказа является незональным явлением, обусловленным многовековой хозяйственной деятельностью человека, где после вырубки лесов на обширных территориях произошло остепнение ландшафтов на фоне их последующей аридизации, что препятствовало самовосстановлению лесного комплекса [4]. В пределах Южного и Восточного Гобустана и Абшеронского полуострова в силу рельефных условий, характеризующихся развитием низкогорных гряд и грязевулканических плато, разделенных равнинами и понижениями, а также вследствие галофитизации и опустынивания грязевулканических ландшафтов в связи с солесодержанием хлоридного и сульфатного состава периодически вынесенных на поверхность земли брекчий, степные ландшафты развиты разорванными ареалами на отдельных вершинах, не охваченных грязевулканической деятельностью (рис. 2). Это особенно хорошо выражено на вершинах Загердаг (675 м), Кечигая (644 м), Гайыблар (850 м), Большой (792 м) и Малый Сияки (787 м) и др.

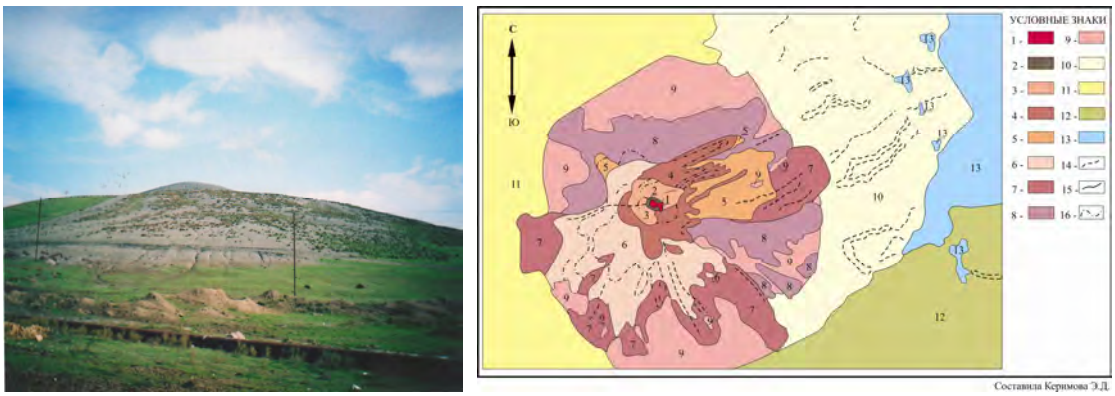


Рис. 2. Фото и ландшафтная картосхема грязевого вулкана Кейреки и прилегающих к нему территорий на основе дешифрирования

А. Ландшафты грязевого вулкана
Ландшафты свежей брекчии (1-3)
Ландшафты молодой брекчии (4-7)
Ландшафты древней брекчии (8-9)
Ландшафты привулканических (брекчиевых) равнин (10)
Б. Ландшафты территорий, прилегающих к грязевому вулкану
11. Антропогенно сильно нарушенная слаборасчлененная наклонная волнистая равнина с полынно-кенгизовой, полынно-эфемеровой растительностью на сероземных почвах
12. Расчлененная волнисто-холмистая равнина эфемеровой растительностью на сероземных, сероземно-бурых почвах антропогенно сильно нарушенная
13.Низкие участки и озерные почти замкнутые понижения с водно-болотной растительностью (камыш, осока)
14. Овраги, балки
15.Брекчиевые валы
16. Границы разновозрастных потоков

Антропогенное воздействие на сухостепные ландшафты более ощутимо по сравнению с соседними полупустынями. Здесь за год выпадет 280-300 мм осадков, что достаточно для развития богарного зерноводства, которое наиболее распространено на высоких, ровных участках рельефа (равнины Чалаери, Атали, север Гюздекского плато). В окрестностях селений Новханы, Бинагяди, Фатмаи, Сараи и др. развито зерноводство и скотоводство. На крутых склонах, не пригодных для земледелия, развивается отгонно-пастбищное животноводство [2].

Схожая по ряду основных природных и климатических показателей прилегающая к Абшерону область Гобустана, по сравнению с последним, освоена значительно слабее и менее вовлечена в экономическую жизнь республики. В отличие от Абшерона в Гобустане промышленный сектор слабо развит, поэтому, основное направление использования территории – сельскохозяйственное производство и нефтедобыча. Но, в силу развития здесь ряда неблагоприятных естественных факторов (аридные климатические условия, резко расчлененный рельеф, разреженность гидрографической сети, малая биопродуктивность земель, интенсивное развитие галофитной растительности), степень даже сельскохозяйственного освоения территории очень низка. Таким образом, современные естественные ландшафты Гобустана сравнительно меньше подвергаются антропогенной трансформации.

Более-менее освоена северная часть Гобустана, занятая, преимущественно, сухостепным ландшафтом с эфемеровой, разнозлаковой растительностью на каштановых, сероземно-бурых почвах. Территория распахана и используется под богарные сельскохозяйственные культуры, в особенности под посевы зерновых. Посевы богарного зерна занимают большие площади на Шамахинском и Маразинском плато и широкой полосой тянутся на юго-восток по направлению к грязевым вулканам Годухгыран и Сулейман. В пределах горно-степного ландшафтного комплекса, представленного сухостепным и гумидно-степным вариантами, имеются большие возможности для перспективного развития виноградарства, посевов зерновых. Вместе с тем здесь широко развито и овощеводство [9].

Особенно интенсивно освоена восточная часть северного Гобустана, где расположены многочисленные плато (Гюздек, Гюльбахт и др.). Так как, благодаря умеренному влиянию Каспийского моря, незначительному засолению почв и ровной поверхности, они обладают благоприятными условиями для интенсивного развития неорошаемого земледелия [10].

С продвижением на юг спектр хозяйственного освоения территории заметно сужается. Благодаря этому, местные ландшафты не испытывают значительных антропогенных нагрузок и сохранили свой естественный облик. Полупустынные ландшафтные комплексы южного, юго-западного Гобустана с полынной, полынно-солянковой, солянково-кустарниковой растительностью на сероземно-бурых

солонцеватых почвах используются, преимущественно, как осенне-зимние и весенние пастбища. За исключением поверхностей многих плоскогорий северо-западнее горы Загердаг (675 м), которые заняты под посевы зерновых культур.

Территории пойменных и надпойменных террас по долинам рек, хоть и слабо, все же используются под посевы и огороды. В общем, из-за слаборазвитой системы орошения, за исключением долины Пирсаатчая, где на аллювиально-пролювиальных равнинах развивается поливное земледелие (зерноводство) территории полупустынных ландшафтов под с/х угодья почти не используются.

Ландшафты непосредственно грязевых вулканов практически не затронуты в хозяйственном обороте. Большая плотность их распространения и интенсивность извержений приводит к резкому расчленению рельефа, образованию особого типа литологической основы с высоким солесодержанием, который становится основным фактором трудного и позднего созревания растительного покрова, бедности его видового состава, а также малопродуктивности местных почв. Вследствие этого, кратерные и привершинные площади вулканов, покрытые свежей и, частично, молодой брекчией практически не находят применения в сельскохозяйственном обороте. На склонах, покрытых древней брекчией интенсивно идут процессы почвообразования. Таким образом, образовавшийся на поверхности древних брекчий слабый почвенный покров с относительно разнообразной преимущественно эфемеровой растительностью уже может быть использован в качестве пастбищных участков.

В целом, антропогенное влияние здесь носит сезонный характер, достигая своего максимума в зимний и весенний периоды, то есть во время выпадения наибольшего количества атмосферных осадков и практически прекращается в летний (68, 69).

В среднегорном и низкогорном поясах Большого Кавказа большие массивы обезлесенных участков заняты различными кустарниками (держидерево, шиповник, мушмула, боярышник и др.), которые встречаются единично и мелкими массивами на фоне луговой, лугово-степной и степной растительности. В большинстве случаев эти участки последовательно используются под посевами сельскохозяйственных культур (в бассейнах рек, Пирсагатчай, Гирдыманчай и др.), где имеются следы напашных террас, разделенных уступами высотой 1,5-2 м, которые покрыты кустарниками.

Своеобразие горно-лугово-степного и степного ландшафтов с благоприятными условиями рельефа расширяет сферу хозяйственной деятельности на низкогорном и среднегорном поясах Большого Кавказа; более благоприятные участки рельефа с гумидным и полугумидным климатами (Гусарский, Губинский, Шабранский, Шемахинский, и др. районы) широко используются под богарное земледелие (зерновые, виноград, картофель, подсолнечник и др.). Крутые склоны, неблагоприятные для развития земледелия, и более аридные низкогорные зоны Большого Кавказа широко используются как пастбища. Для развития животноводства, особенно овцеводства Гобустан и Джейранчель-Аджиноурское низкогорье являются ценными зимними пастбищами, где скот держится на зимний – осенний период на подножном корме.

Потенциальные возможности дальнейшего развития животноводства в пределах горно-степного комплекса огромны. Для более рационального использования горно-степного комплекса необходимо провести ряд мелиоративных (орошение, распашка, посев трав и др.) мероприятий.

Для защиты почвы от эрозии, оптимизации природной среды и более рационального использования ресурсов лугово-лесного, кустарникового и кустарниково-степного ландшафтов низкогорья и среднегорья, используемых под пастбища и сенокосы, необходимо запретить вырубку таких диких плодовых, ягодных деревьев и кустарников как груша, кизил, боярышник, облепиха, шиповник, барбарис и др. Создание рукотворных полезащитных полос и выращивание на крутых склонах указанных деревьев улучшит влагосодержание, предотвратит эрозию земель, а использование их плодов в консервном производстве, как это было в 60-е годы, будет способствовать подъему экономики этих районов.

Полупустынный комплекс также широко развит в низкогорной части Юго-Восточного Кавказа в пределах восточной части Ленгебизского хребта, в южной и восточной частях Гобустана, Абшеронского полуострова, а также в нижней полосе низкогорья северо-восточного склона Большого Кавказа в междуречье Сумгаитчай и Атачай. Общая площадь его на юго-восточном погружении Большого Кавказа, ограниченного абсолютными высотами 200 м и 600 м, составляет около 6000 км^2 [4]. Однако на отдельных участках наиболее инсолируемых южных склонов речных долин данный тип ландшафта простирается до абсолютных высот 900-1000 м. В Гобустане, характеризующемся высокой аридностью климата, в связи с широким развитием грязевых вулканов, которые периодически подвергаются извержению, обновляя литогенную основу ландшафта солесодержащими брекчиями, развита в основном галофитная (солелюбивая) растительность – жирная солянка, караган, шведка и др., которые со временем в связи с размывом солей сменяются менее солелюбивой растительностью (полынью, кенгизом и др.).

Полупустынные ландшафты имеют широкое развитие и в пределах Джейранчель-Аджиноурского низкогорья и охватывают высотные диапазоны низких гор от 150-200 до 300-400 м. Хотя на отдельных крутых склонах их верхняя граница смещается до абсолютных высот 500-600 м (Микаилов,

1982). Они в основном охватывают Прикуринскую полосу Джейранчеля к западу от линии Гуйругэнчи-Гюрзундаг, а восточнее оврага Шорсу ареалы полупустынных ландшафтов значительно расширяются за счет южной полосы Карвангыранской и других межгрядовых синклинальных понижений, расположенных между грядами Ортагаш, Гуйругэнчи (455 м) с юга и Кейрюккейлан с севера. Восточнее вершины Гуйругэнчи, в связи с общим понижением рельефа и усилением аридизации климата, ареалы полупустынных ландшафтов расширяются, а по долине реки Габырры и суходолу Джейранчель данный тип ландшафта широкой (5-6 км) полосой вклинивается в низкие горы и достигает до вершины гряды Эльдароюгу, что обусловлено взаимодействием климатических и орогеоморфологических особенностей. В связи с орогеоморфологическим строением аналогичные ландшафты сформировались также в центральной части Аджиноурской котловины, занимая приозерные территории от 108 м (уровень озера Аджиноур) до 140-150 м абсолютной высоты, а также на южном склоне Ходжашенского (Ахарбахарского) хребта, где наиболее интенсивно протекает аридная денудация, обусловившая формирование бедленда и глинистого карста.

В связи с интенсивным освоением, концентрацией населенных пунктов и широким применением орошения, начавшегося ещё около 3000 лет назад, доисторический природный облик полупустынных ландшафтов и их пространственная структура подвергались глубокой трансформации и преобразовались в различные агроландшафты.

Территория полупустынных низкогорных ландшафтов Азербайджана широко используется в основном как весенне-осенние пастбища, но при наличии благоприятного рельефа с водообеспеченностью развивается орошаемое земледелие и садоводство (в основном виноградарство).

Полупустынные ландшафты также охватывают широкие территории наклонных равнин и низкогорья Нахичеванской автономной республики с абсолютными высотами 650-1300м. Начиная на западе с Садаракской равнины Тананам, Кангарли, Суст, Боюкдуз, Дуздаг, Гараултапа, Даридаг, Джульфа, Яйчы, Даста и до Ордубадской наклонной равнины. Эти геокомплексы отличаются резкой аридностью. Особенности антропогенного воздействия на полупустынные геокомплексы в первую очередь зависит от уровня развития и направления сельского хозяйства. В особенности в условиях орошаемого земледелия, садоводство естественные ландшафты заменяются различными конфигурациями антропогенных модификаций.

Следует отметить, что внутри полупустынного ландшафтного типа практически отсутствуют территории в той или иной степени не подверженных антропогенному воздействию. В результате активного антропогенного влияния полупустынные комплексы Садаракской, Тананамской, Шарурской, Кенгерлинской, Боюкдузской, Джульфинской, Яйчынской слабо и средне расчлененных наклонных равнин изменены на различные по степени устойчивости агроирригационные ландшафты. Подытоживая, отметим, что около 80% агроирригационных ландшафтов Автономной Республики формируется именно на территориях, занятых полупустынными ландшафтами (рис. 3).

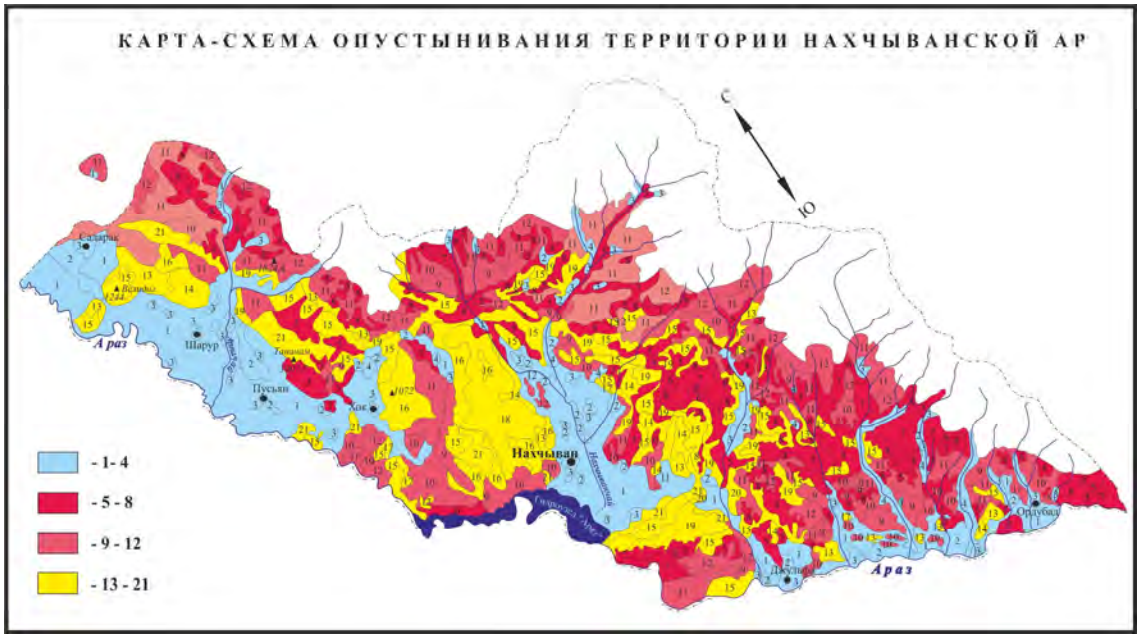


Рис.3. Карта-схема опустынивания территории Нахчыванской АР

1-4 Геокомплексы, неподверженные опустыниванию.
5-8 Геокомплексы, подверженные слабому опустыниванию.
9-12 Геокомплексы, подверженные опустыниванию среднего уровня.
13-21 Геокомплексы, подверженные интенсивному опустыниванию.

Различные садовые участки охватывают более 15тыс. га территории расположены они в ландшафтных единицах полупустынных и сухих степей на выровненных склонах, широких речных долинах, наклонных равнинах. Более 50% пригодных земель (более 70 тыс.) остепненные горно-луговые ландшафты с ксерофитами используется как сенокосы, а полупустынные и сухие степи как зимние пастбища. В связи с интенсивным освоением как зимние, так и летние пастбища находятся на разной стадии деградации. Уменьшения биологического потенциала летних и зимних пастбищ и сенокосов природных комплексов еще более ускорило процессы опустынивания.

В системе мер борьбы против опустынивания самое важное значение имеют мероприятия по механическому закреплению песков, укреплению горных склонов для предотвращения эрозии, выращиванию культурных растений, фруктовых садов, кустарников, соблюдение норм выпаса, видовой состав трав, улучшение водного снабжения, регулировка режима грунтовых вод, строгое соблюдение норм и режима орошения и др. Среди них фитомелиоративные мероприятия имеют наибольшее значение.

Нормализация антропогенного влияния одно из важных мероприятий, направленных на предотвращения опустынивания. Здесь соблюдение норм выпаса, уменьшение степени загруженности пастбищ, применение сменной системы выпаса скота, предотвращение вырубки лесов и кустарников различными кооперативами, предприятиями и другими лицами, соблюдение норм орошения и др. многие из перечисленных процессов тесно связаны друг с другом. Так нарушение норм выпаса скота изменяет состояние почвенного покрова, видовой состав растений, продуктивность фитомассы, уровень грунтовых вод, микроклимат и др.

В основных пастбищах региона выпас скота превышает норму в 3-5раз. В условиях аридного климата интенсивный выпас скота нарушает устойчивость склонов, увеличивает деградацию, создает очаги опустынивания. Поэтому если учитывать потенциальные возможности пастбищ, подсчитывать продуктивность и в зависимости от этого можно определить норму пастьбы. Для упорядочения на пастбищах антропогенной загруженности в первую очередь должна быть применена система выпаса скота (рис.4). Оставление различных участков пастбищ на передышку восстанавливает утерянную биологическую продуктивность. Кроме этого добыча воды на пастбища, создание в аридных районах мало обеспеченных природными ключами и водами рек искусственных оросительных систем улучшает экологические условия ландшафтного комплекса, создаются условия для создания устойчивых комплексов.

Рис. 4. Чрезмерная нагрузка горных лугов – как одна из причин опустынивания.

Бессистемная вырубка лесов и кустарников создает на склонах потенциальные очаги развития процессов опустынивания. Так на склонах в связи с вырубкой лесов и кустарников уменьшаются возможности удержания почвой влаги, увеличение деятельности поверхностных вод, на большинстве участков активизируется плоскостной смыв. А интенсивное вымывание приводит к уничтожению корней мелких трав и кустарников и таким образом земли превращаются в интенсивные очаги опустынивания. Именно поэтому на аридных склонах гор необходим строгий запрет вырубки деревьев и кустарников.

Литература

1. Алиев Г. А. Лесные и лесостепные почвы северо-восточной части Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР) / Г. А. Алиев. – Баку, 1964.
2. Будагов Б. А. Ландшафты районов развития грязевых вулканов в Азербайджане / Б. А. Будагов, А. А. Микаилов, Х. И. Омарова. Фонд Ин-та географии. – Баку, 1972. – 258 с.
3. Будагов Б. А. Влияние антропогенных факторов на формирование ландшафтов Азербайджанской ССР / Б. А. Будагов, Я. А. Гарибов // Докл. АН Аз.ССР. – 1980. – Т. XXXVI, № 12. – С. 62 - 66
4. Будагов Б. А. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи новейшей тектоникой / Б. А. Будагов, А. А. Микаилов. – Баку: Элм, 1985. – 176 с.

5. Будагов Б. А. Антропогенные ландшафты / Б. А. Будагов, Я. А. Гарибов / Советско-Болгарский полевой географический симпозиум (экспедиция) «Советское Закавказье – Южная Болгария»: Путеводитель азерб. части. – Баку, 1986. – С. 142 - 145
6. Будагов Б. А. Современные ландшафты Азербайджана / Б. А. Будагов. – Баку: Элм, 1988.
7. Гулиева С. Ю. Устойчивое развитие горных геокомплексов в условиях усиления эколандшафтной напряженности (на примере Большого Кавказа) / С. Ю. Гулиева, И. Я. Кучинская. Труды ГО Азербайджана. – том X. – Баку. – 2006.
8. Гулиева С. Ю. Опустынивание в аридных и семиаридных горных геосистемах (на примере Нахиеванской автономной республики) / С.Ю. Гулиева. – Баку, 2011.
9. Зейналова С. М. Индикационное дешифрирование аридных ландшафтов южного склона Юго-Восточного Кавказа: Дис. … канд. геогр. наук. – Баку, 1998. – 185 с.
10. Керимова Э. Д. формирование и дифференциация ландшафтов районов развития грязевых вулканов (на примере Абшерон-Гобустанского района) / Э. Д. Керимова, Баку, 2010, 201 с
11. Кучинская И. Я. Ландшатно-экологическая дифференциация горных геосистем (на примере северного склона Юго-Восточного Кавказа) / И. Я. Кучинская. – Баку, 2011.
12. Микаилов А. А. Результаты ландшафтно-геоморфологического дешифрирования КС азерб. части Большого Кавказа / А. А. Микаилов, А. С. Алиев, Э. К. Ализаде. Изв. АН Аз. ССР, серия наук о Земле. – 1985. – №3. – С. 98 - 103.
13. Микаилов А. А. Некоторые вопросы типизации горных ландшафтов Азербайджанской ССР по устойчивости антропогенных факторов / А. А. Микаилов, Я. А.Гарибов. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле. – 1987. – №5.
14. Прилипко Л. И. Растительный покров Азербайджана / Л.И. Прилипко. – Баку: Элм, 1970. – 170с.
15. Шихлинский Э. М. Климатические карты. Атлас Азербайджансой ССР / Э. М. Шихлинский. – Баку-Москва, 1963. – С.41 - 64.
16. Шихлинский Э. М. Тепловой баланс Азербайджанской ССР / Э. М. Шихлинский. – Баку, «Элм», 1969.

Анотація. *С. Ю. Гулієва, І. Я. Кучинська, Е. Д. Керімова* ***Проблеми сталого розвитку гірських гео - систем Азербайджану в умовах інтенсивного антропогенного освоєння.*** *У статті проводиться аналіз динаміки та сучасного розвитку аридних і семіарідних гірських геосистем під антропогенного впливом. Виявлено, що дані ландшафтні комплекси характеризуються слабкою здатністю до самовідновлення і навіть низький рівень антропогенного розвитку може порушити їх природну стабільність і трансформувати в різні види природно- антропогенних ландшафтів.*
Ключові слова: *гірські геосистеми, арідні і семиаридние ландшафти, антропогенний пресинг, грязьові вулкани, опустелювання.*

Abstract. *S. Yu. Guliyeva, I. Ya.Kuchinskaya, E .J. Kerimova* ***Problems of sustainable development of mountain geosystems of Azerbaijan in the conditions of intensive anthropogenous pressure.*** *In article the analysis of differentiation of modern arid and semiarid mountain geosystems of the Azerbaijan is carried out, dynamics of their development under amplifying anthropogenous influence is tracked. It is revealed, that the given landscape complexes are characterised by weak ability of self-restoration, and even at low level of anthropogenous development their natural stability is broken and they are transformed to various kinds of natural-anthropogenous landscapes.*
Keywords: *mountain geosystems, arid and semiarid landscapes, anthropogenic pressure, mud volcanoes, desertification.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК:551.524

Данова Т. Е.[1],
Мацук Ю. М.[2]

Пространственное распределение характеристик энергетического спектра повторяемости гроз на Украине

[1]Одесский государственный экологический университет, г. Одесса
[2] Севастопольский национальный технический университет, г. Севастополь
e-mail: danova8@mail.ru

***Анотація**. Аналізуються характеристики енергетичного спектру повторюваності гроз на території України, отримані за допомогою Фур'є-аналізу. Вибрані пікові значення спектральної щільності дворічні, чотирирічні і квазіодинадцятирічні коливання, які обумовлені сонячній активності. Спектральна щільність випадкової функції розглядається як енергетичний спектр функцій. Показана наявність зон активності.*

***Ключові слова:** повторюваність гроз, спектральна щільність, енергетичний спектр, зони активності.*

Вступ

Найбільш достовірним матеріалом для моніторингу грозової активності є число днів з грозою на дослідженій території. По всій земній кулі грозові хмари розподілені нерівномірно. Основна їх частина (~ 75%) спостерігається в діапазоні широт між 30° S і 30° N, де вони утворюються протягом усього року. На більш високих широтах такі хмари спостерігаються, в основному, у літній час. Найчастіше грозові хмари з'являються в районах гір [1, 2].

Вивчення сучасних регіональних статистичних особливостей є основною метою моніторингу грозових явищ. Дослідження останніх десятиліть показали, що грозова активність чуйно реагує на зміни температури, вологості, радіаційного режиму та складу атмосфери [3, 4]. Сучасні кліматичні зміни, що характеризуються підвищенням температури повітря, мають вирішальний вплив на умови формування небезпечних явищ погоди, тому моніторинг умов утворення грозових явищ на території України є актуальним питанням. Достовірність отриманих результатів забезпечують фактичні дані про повторюваність гроз [3-5] і застосування методів статистичного аналізу [6]. Метою цієї роботи є оцінка просторового розподілу характеристик енергетичного спектру повторюваності гроз за період 1970-2012 рр. на території України.

Матеріали і методи

Використовувались середньорічні значення числа днів з грозою, отримані з іспанського кліматичного сайту по 28 станціям України за період 1970-2012 рр. [7].

Для визначення характеристик енергетичного спектру повторюваності гроз на території України використовувався алгоритм Фур'є-аналізу [6]. Це дозволило одержати статистичні оцінки спектральній щільності середньорічні значення числа днів з грозою с дискретністю 1 рік. Для аналізу були вибрані пікові значення спектральній щільності середньорічних значень числа днів з грозою, які інтерпретовані як дворічні, чотирирічні та квазіодинадцятирічні коливання. Спектральну щільності випадкової функції можна розглядати як "енергетичний спектр" цієї функції (1).

$$S(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{\tau\min}^{\tau\max} e^{-i\omega\tau} \lambda(\tau) K(\tau) d\tau \qquad (1)$$

де τ max – максимальний зсув аргументу, і – мнима одиниця, $\lambda(\tau)$ – згладжу вальна функція («кореляційне вікно»), K(τ) – коваріаційна функція.

Це пояснюється тим, що як випадкова функція часто розглядаються такі величини як: швидкість вітру, швидкість течії в океані. Тоді розподіл дисперсій, які мають квадрат розмірності амплітуди, пропорційний щільності розподілу енергії сигналу по частотам.

Результати і обговорення

Розрахунки виявили три основних гармоніки, якім необхідно приділити увагу: дворічні, чотирирічні та квазіодинадцятирічні коливання. Аналіз розрахованих значень спектральній щільності показав, що максимальні значення енергетичного спектру числа днів з грозою, притаманні дворічним коливанням, які спостерігаються на ст. Ізюм, при чотирирічних коливаннях максимум спостерігається на ст. Житомир та у випадку квазіодинадцятирічних коливань, пов'язаних з впливом сонячної активності

на повторюваність гроз на території України, максимум енергетичного спектру фіксується на ст. Сімферополь (табл. 1). Максимуми в таблиці позначені жирним шрифтом.

Таблиця 1.

Характеристики енергетичного спектру повторюваність гроз на території України для трьох періодів коливань

Станція	Широта	Довгота	Період коливань		
			2 роки	4 роки	10,7 років
Донецьк	48,06	37,76	36,70	50,59	34,38
Житомир	50,23	28,63	31,96	**67,98**	8,8
Івано-Франківськ	48,96	24,70	**42,46**	17,87	11,82
Київ	50,40	30,45	14,76	22,08	47,27
Кіровоград	48,51	32,25	38,65	11,57	29,99
Луганськ	48,56	39,26	28,26	49,09	52,76
Одеса	46,43	30,76	17,17	37,46	71,2
Полтава	49,60	34,55	16,47	20,32	14,29
Рівне	50,58	26,13	7,50	21,15	26,1
Тернопіль	49,53	25,60	15,56	11,45	22,34
Ужгород	48,63	22,26	12,28	30,46	47,89
Харків	49,96	36,13	27,56	49,67	20,25
Чернігів	51,46	31,28	31,72	14,88	16,05
Львів	49,81	23,95	27,80	17,55	37,71
Дніпропетровськ	48,60	35,08	15,63	**65,86**	37,59
Ізюм	49,18	37,30	**52,27**	17,54	35,7
Керч	45,40	36,41	18,03	**60,59**	31,64
Конотоп	51,23	33,20	7,36	23,33	11,71
Кривий Ріг	48,03	33,21	29,86	26,44	60,5
Лубни	50,00	33,00	23,33	30,25	45,62
Могилів-Подільський	48,45	27,78	5,97	37,24	35,31
Сімферополь	44,68	34,13	18,81	35,53	**154,9**
Херсон	46,63	32,61	**42,44**	27,33	35,01
Хмельницький	49,43	26,98	10,28	11,40	55,57
Шепетівка	50,16	27,05	9,74	29,34	6,53
Володимир-Волинський	50,83	24,31	35,21	29,51	**109,66**
Чорноморське	45,51	32,7	5,32	20,78	30,03
Маріуполь	47,3	37,5	23,56	13,14	88,66

Проведемо візуалізацію просторового розподілу одержаних в результаті Фур'є-аналізу характеристик енергетичного спектру повторюваність гроз на території України (рис. 1). На картах нанесені ізолінії рівних значень величин енергетичного спектру повторюваність гроз, характерні для трьох періодів коливань.

Просторовий розподіл характеристик енергетичного спектру дворічних коливань представлено полем зі значними горизонтальними градієнтами та трьома зонами максимальних значень: перша зона знаходиться в районі Донецького кряжу з максимумом (52,27) на ст. Ізюм, друга зона розташована в Карпатах з максимумом (42,46) ст. Івано-Франківськ, третя зона – має витягнуту форм, більша частина якої розташована в районі Придніпровської височини, з зсувом центра (42,44) на ст. Херсон (рис. 1, а). Як бачимо всі визначені зони максимумів енергетичного спектру знаходяться на нерівній підстильній поверхні. Таким чином, для дворічних коливань, зонами активності є орографічні нерівності.

Просторовий розподіл характеристик енергетичного спектру, розрахованих для чотирирічних коливань представлений ще більшими горизонтальними градієнтами та двома зонами максимумів, які сформовані двома різноспрямованими потоками – північним та південним (рис. 1, б).

Перша зона максимумів представлена північним потоком, якій формує витягнуту область з центром (67,98) на ст. Житомир, розташовану між 28° та 30° східної довготи. Друга зона представлена південним потоком, теж має витягнуту форму з півдня на північ, з двома центрами (65,86) на ст. Дніпропетровськ та (60,59) на ст. Керч (рис. 1, б).

Полям значень енергетичного спектру, розрахованих для квазіодинадцятирічних коливань притаманний широтний розподіл, картина якого порушується в двох зонах максимумів: перша зона розташована на півдні Криму (154,9) ст. Сімферополь, яка має найпівденнішу широту, друга зона фіксується в Карпатах (109,66) на ст. Володимир-Волинський, висота якої над рівнем моря 194 м. Відомо, що сонячна активність, це один з глобальних факторів, якій впливає на повторюваність гроз [8, 9].

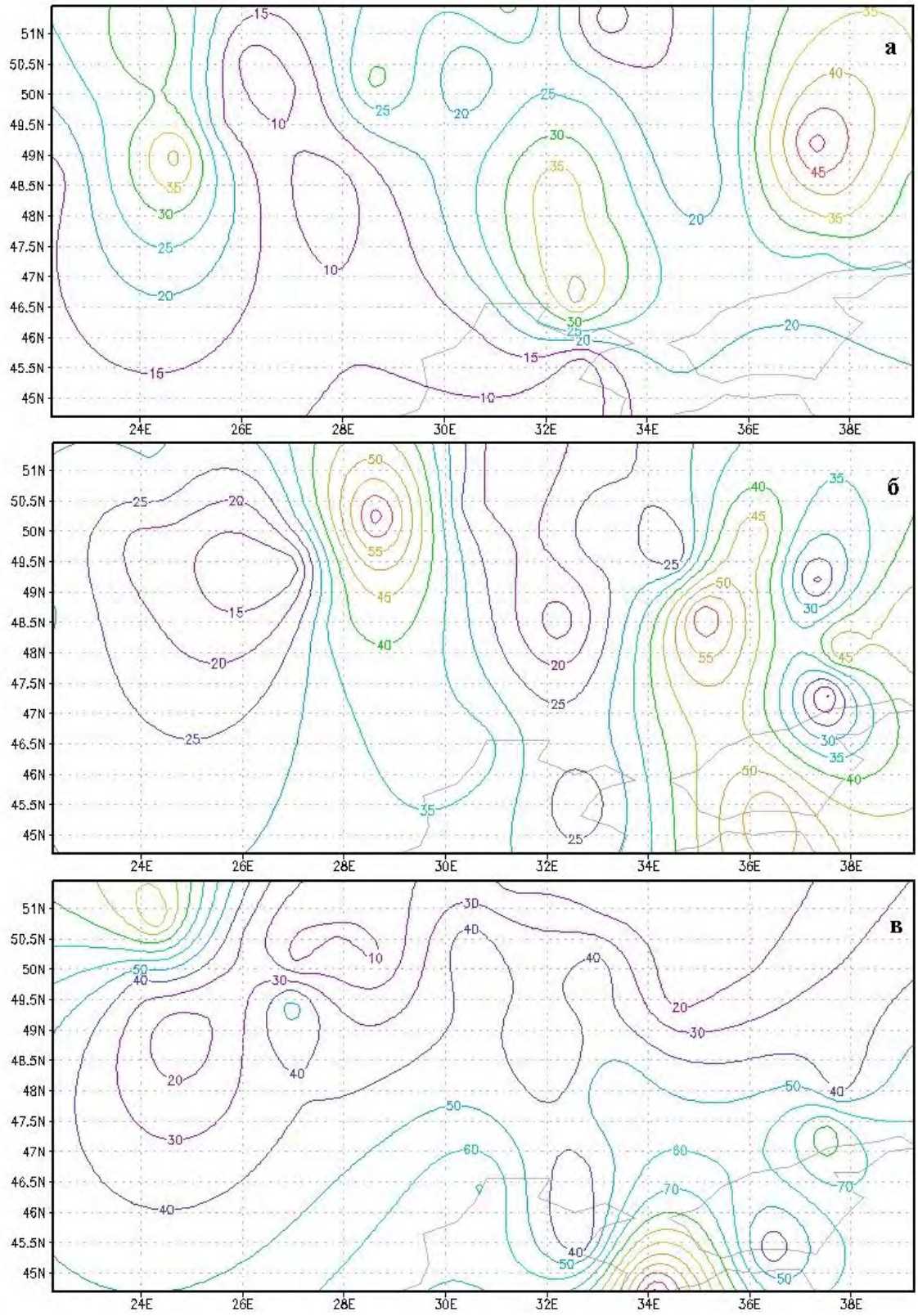


Рис. 1. Поля значень енергетичного спектру (а – дворічні коливання, б – чотирирічні коливання, в – квазіодинадцятирічні коливання)

Висновки

Проведені дослідження просторового розподілу характеристик енергетичного спектру середньорічних значень числа днів з грозою показали наявність зон активності.

З'ясовано, що для середньорічних значень числа днів з грозою, які інтерпретовані як дворічні, чотирирічні та квазіодинадцятирічні коливання притаманні максимальні значення енергії. Для

дворічних коливань, які спостерігаються в динаміки багатьох метеорологічних характеристиках, зонами активності є орографічні нерівності.

Просторовий розподіл характеристик енергетичного спектру, розрахованих для чотирирічних коливань представлений двома зонами максимумів, які сформовані двома різноспрямованими потоками – північним та південним. Такий, специфічний розподіл зон максимумів, мабуть свідчить про вплив на їх утворення циркуляційних процесів, але цей висновок потребує додаткових досліджень.

Полю енергетичного спектру квазіодинадцятирічних коливань, які інтерпретовані як зв'язок зі змінами сонячної активності, притаманний широтний розподіл, картина якого порушується в двох зонах максимумів: на півдні Криму та в Карпатах. Ці два фактори: широтний розподіл та розташування зон максимальних значень в гірських районах є показниками впливу сонячної активності на формування грозових явищ.

Література

1. Шметер С. М. Термодинамика и физика конвективных облаков / С. М. Шметер. Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 289 с.
2. Ермаков В. И. Физика грозовых облаков / В. И. Ермаков, Ю. И. Стожков. – М.: ФИАН, 2004. – 39 С.
3. Будыко М. И. Глобальное потепление и его последствия / М. И.Будыко, Ю. А. Израэль, А. Л. Яншин // Метеорология и гидрология. – 1991. – № 12. – С. 5-10.
4. Волощук В.М. Глобальне потепління і клімат України: регіональні екологічні та соціально-економічні аспекти / В.М. Волощук. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2002.– 17 с.
5. Ліпінський В.М Клімат України / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко. – К.: Вид. Раєвського, 2003. – 343 с.
6. Гончарова Л. Д. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації / Л. Д. Гончарова, Є. П. Школьний // Одеса: Екологія. – 2007. – 454 с.
7. База данных испанского климатического сайта [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tutiempo.net/clima.htm
8. Марксон Р. Атмосферное электричество и проблемы связи между солнечной активностью и погодой / Р. Марксон // Солнечно-земные связи, погода и климат. − М.: Мир, 1982. − С. 242-264.
9. Солнечно-земные связи, погода и климат/ Под ред. Б. Мак Кромака и Т. Селиги. − М.: Мир, 1982. − 382 с.

Аннотация. *Т. Є. Данова, Ю. М. Мацук* ***Просторовий розподіл характеристик енергетичного спектру повторюваності гроз на Україні.*** *Анализируются характеристики энергетического спектра повторяемости гроз на территории Украины, полученные с помощью Фурье-анализа. Выбраны пиковые значения спектральной плотности двухлетние, четырехлетние и квазиодиннадцатилетние колебания, которые обусловлены солнечной активности. Спектральная плотность случайной функции рассматривается как энергетический спектр функций. Показано наличие зон активности.*

Ключевые слова: *повторяемость гроз, спектральная плотность, энергетический спектр, зоны активности.*

Abstract. *T. Danova, J. Matsuk* ***Characteristics of the energy spectrum of the thunder-storms in Ukraine.*** *The characteristics of the energy spectrum of the mixture ratio and temperature in the troposphere Antarctic obtained by Fourier analysis. Selected peaks of the spectral density of monthly averages of the mixing ratio and temperature, which are interpreted as annual and semi-annual fluctuations. The spectral density of the random function is considered as the energy spectrum of functions. In the troposphere, the Antarctic shows the presence of zones of activity.*

Keywords: *thunder-storms, spectral density, the energy spectrum, zones of activity.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г

УДК:551.524.72

Данова Т. Е.
Петричиц С. А.

Динамика высот температурных уровней в тропосфере Причерноморского региона

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса
e-mail: danova8@mail.ru

***Аннотация**. Анализируются высоты температурных уровней: нулевой изотермы, естественной и интенсивной кристаллизации. Выявлена динамика изменения высот температурных уровней в тропосфере Причерноморского региона. Показано увеличение высот всех уровней за последние 40 лет.*

***Ключевые слова:** нулевая изотерма, уровни естественной и интенсивной кристаллизации, рост температуры воздуха.*

Введение

Для процессов облакообразования, а также осадкообразования главными являются условия фазовых переходов воды в атмосфере. При отрицательных температурах, сначала происходит конденсация водяного пара, а уже потом кристаллизация жидкой фазы. Заметные концентрации ледяных кристаллов начинают образовываться в облаке, когда температура падает ниже -15,0°С. Эти условия оказываются благоприятными для гетерогенного ледообразования. Вода в контакте с большинством веществ будет замерзать при температурах выше -40,0°С, и пар будет сублимироваться на большинстве веществ при пересыщениях и переохлаждениях более низких, чем нужно для гомогенного льдообразования [1-3]. Исследования показывают, что концентрация ледяных ядер очень переменчива в пространстве и по времени. Она в большой мере зависит от температуры. Снижение температуры приблизительно на 40,0°С приводит к увеличению их концентрации на порядок. Атмосфера характеризуется относительно большим количеством ядер конденсации и недостачей ядер замерзания. С точки зрения значимости роль атмосферных ядер в процессе ледообразования, можно принять такую классификацию процессов замерзания. Влияние ядер замерзания заключается в том, что они разрушают или ослабляют дипольную структуру поверхностного электрического слоя [1-3]:

а) кристаллизация при температуре выше -32,0°С. В этом случае твердые нерастворимые ядра, смоченные водой, образуют зародышевые кристаллы путем замерзания их водяной оболочки. Наличие твердых частей просто облегчает энергетический переход вода-лед;

б) кристаллизация в интервале температур от -32,0°С к -41,0°С. В этом диапазоне происходит замерзание капель растворов солей. Под воздействием низких температур раствор солей становится пресыщенным, что приводит к выпадению кристаллов соли в осадок. Эти кристаллы и играют роль ядер замерзания;

в) кристаллизация при Т<-41°С может быть следствием спонтанного замерзания капель воды или чистых растворов солей без участия ядер замерзания путем случайного соединения молекул переохлажденной воды в агрегаты ледяной фазы;

г) кристаллизация при температурах -65,0°С и ниже происходит путем прямой сублимации водяного пара на твердых несмачиваемых ядрах, или спонтанного замерзания мелких капель, как в пункте в.

Учитывая современную тенденцию к повышению температуры воздуха, характерную для Причерноморского региона, необходимо провести исследования изменчивости высоты трех уровней [4,-6]:

1) уровень нулевой изотермы t=0,0°С, которой разделяет атмосферу на части с положительными и отрицательными температурами;

2) уровень естественной кристаллизации t=-15,0°С, от высоты расположения которого зависит фазовое состояние осадков;

3) уровень интенсивной кристаллизации t=-32,0°С, от высоты расположения которого зависит возможность формирования и выпадения крупного града.

Необходимо провести исследование динамики высоты трех температурных уровней и провести анализ пространственно-временного распределения высоты температурных уровней в Причерноморском регионе.

Материалы и методы

В работе использовался массив данных радиозондирования атмосферы за теплый период года – с апреля по сентябрь за 40 лет с 1973 по 2012 гг. за срок от 00 часов по гринвичскому времени по 10 аэрологическим станциям, расположенным в Черноморском регионе. Государственная принадлежность станций и их координаты приведены в таблице 1 [7].

Таблица 1

Государственная принадлежность станций и их координаты, высота над уровнем моря

Станции	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Годы	Период лет
	Широта	Долгота			
Украина					
Киев	50,40	30,56	167	1973-2012	40
Львов	49,81	23,95	323	1973-2012	40
Одесса	46,43	30,76	42	1973-2012	40
Харьков	49,96	36,13	155	1973-2012	40
Россия					
Дивное	45,91	43,35	87	1973-2012	40
Ростов-на-Дону	47,25	39,81	78	1973-2012	40
Туапсе	44,10	39,03	95	1973-2012	40
Турция					
Анкара	39,95	32,88	891	1973-2012	40
Стамбул	40,96	29,08	39	1973-2012	40
Румыния					
Бухарест	44,50	29,13	91	1973-2012	40

Как известно, некоторая неоднородность первичных материалов обусловлена тем, что большинство стран применяют свои системы радиозондов, датчики которых имеют разную точность. Аэрологические данные вследствие этого могут быть не вполне сравнимы между собой. Во избежание этого, мы использовали результаты наблюдений за период с 1973 г., когда радиационные ошибки для употребляемых типов радиозондов были исключены, а, следовательно, значения температуры и высоты определенных температурных уровней в тропосфере стали больше сравнимы между собой, чем в предыдущие годы.

Таким образом, начальный материал является однородным и репрезентативным. Использование его, на наш взгляд, может дать хорошие результаты. Определение многолетних температурных характеристик и высоты температурных уровней проводилось для теплого периода года с апреля по сентябрь. Этой же цели способствовало использование всего одного срока зондирования – 00 часов по гринвичскому времени. Учитывая географическое место расположения станций, крайние отклонения выпуска радиозонда по местному времени не превышают ±5 ч. При этом радиационная поправка по величине или близка к нулю, или не превышает точности измерения температуры. Анализ исходного материала показал, что по числу наблюдений до уровня 100 гПа станции мало различаются между собой.

Результаты и обсуждение

Проведем исследование изменчивости высот температурных уровней во времени на территории Причерноморского региона. Построенные графики многолетней изменчивости высот каждого из трех уровней для всех станции, позволили выявить количественные характеристики линейного тренда, которые представлены в (табл. 2). Жирным шрифтом и курсивом показаны максимальные положительные значения линейного тренда, данные таблицы были визуализированы. Анализ табличного материала показал, что максимальный рост уровня нулевой изотермы наблюдается на ст. Львов (390 м), уровней естественной и интенсивной кристаллизации – на ст. Ростов-на-Дону (380 и 470 м соответственно). Если рассматривать средние значения по региону, то максимальный рост характерен для уровня естественной кристаллизации.

Таблица 2.

Изменения высот (м) температурных уровней

Станция	Долгота	Широта	Температурные уровни		
			t=0,0° C	t=-15,0° C	t=-32,0° C
Бухарест	26,18	44,48	170	150	50
Дивное	43,21	45,55	150	200	260
Одесса	30,76	46,43	230	290	270
Киев	30,45	50,40	220	260	250
Ростов-на-Дону	39,81	47,25	320	***380***	***470***
Стамбул	28,81	40,96	160	180	100
Харьков	36,13	49,96	100	110	130
Туапсе	39,04	44,06	130	220	190
Львов	23,95	49,81	***390***	300	200
Анкара	32,54	40,02	310	230	170
Средние значения по региону			218	232	209

Проведем исследование пространственного распределения выявленных тенденций относительно высот температурных уровней. Для этого рассчитаны количественные значения линейного тренда для каждой станции были визуализированы (рис. 2). Анализ пространственного распределения изменений высот температурных уровней за последние сорок лет показал, что для всех уровней характерным является увеличение высоты. На всех трех уровнях можно выделить район ст. Ростов-на-Дону, для которого наблюдается значительный рост от 320 до 470 м. Для высот уровней естественной и интенсивной кристаллизации, которые находятся в слое 500-300 гПа, в зависимости от месяца теплого периода года, характерны однотипные поля.

На которых фиксируются два максимума: ст. Ростов-на-Дону (380, 470 м в зависимости от температуры поверхности) и ст. Одесса (290 и 270 м соответственно) (табл. 2, рис. 2). Для всех других станций также характерен рост высот температурных уровней, но это увеличение характеризуется меньшими значениями.

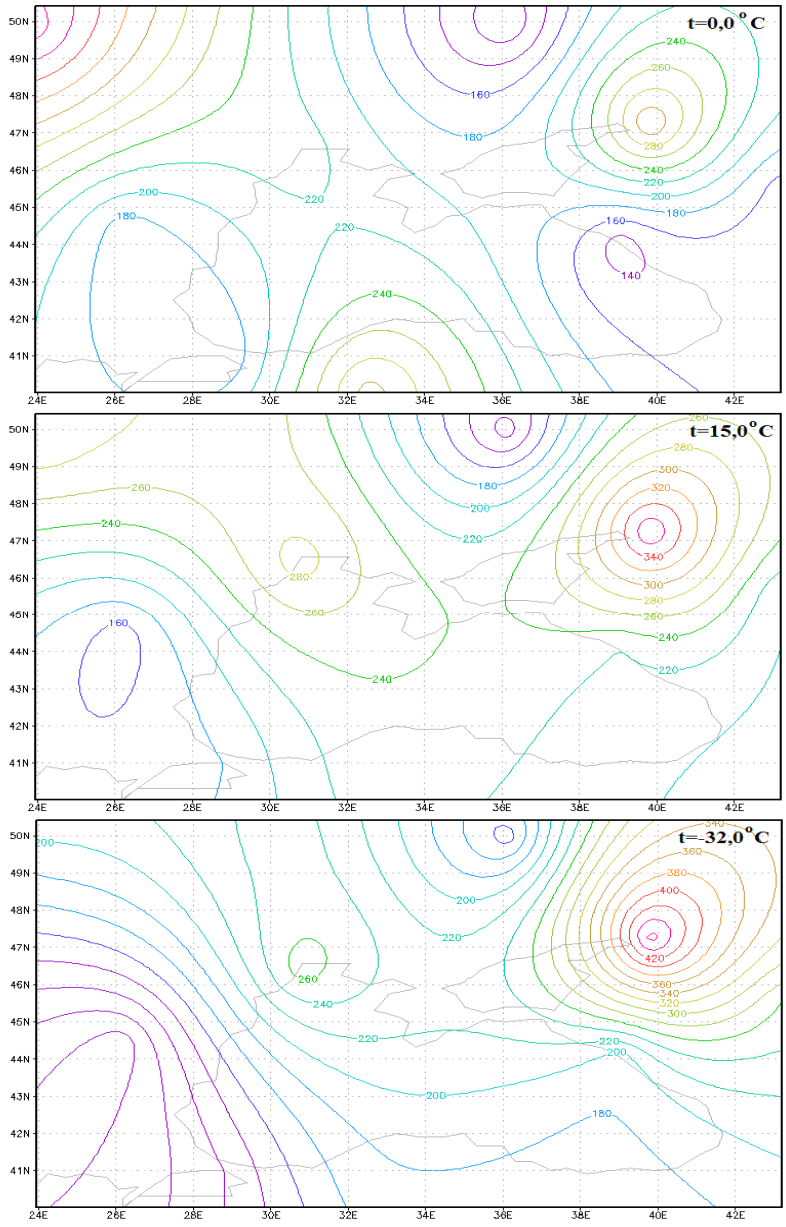


Рис. 1. Пространственное распределение изменений высот температурных уровней

Таким образом, выделяется зона минимального роста высот температурных уровней – западная и юго-западная территория Причерноморского региона, кроме того можно выделить район над ст. Харьков, для которого тоже характерен небольшой рост от 120 до 130 м.

Представим осредненные значения аномалий высот температурных уровней, рассчитанных для всего Причерноморского региона за четыре десятилетних периода (рис. 2). Во всем Причерноморском регионе наибольшее увеличение высот температурных уровней наблюдается в последнее десятилетие 2003-2012 гг.

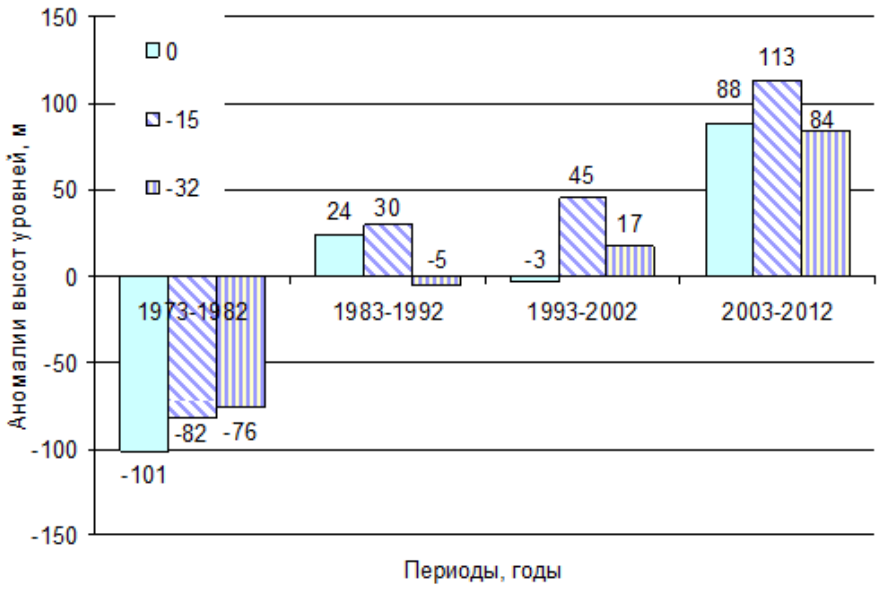


Рис. 2. Динамика высот температурных уровней за сорок лет

Выводы

Проведенные исследования динамики изменчивости высоты температурных уровней в тропосфере Причерноморского региона за последние 40 лет, позволили установить:

1. на всех температурных уровнях наблюдается рост высот над уровнем моря;
2. максимальный рост характерен для уровня естественной кристаллизации;
3. пространственное распределение аномалий высот в тропосфере Причерноморского региона показали формирование максимума на ст. Ростов-на-Дону и зоны минимума в районе ст. Бухарест.

Представленные результаты, позволили выявить дополнительные признаки потепления, характерного для современных климатических изменений. Учитывая повышение основных температурных уровней можно ожидать, уменьшение случаев осадков в виде мелкого града или крупы, увеличение случаев осадков ливневого характера, роста высоты кучево-дождевой облачности в регионе. В тоже время, прогретая тропосфера Причерноморского региона приобретает свойства тропической, для которой является естественным формирование мощной кучево-дождевой облачности; выпадение сверхкрупного града; длительные и интенсивные грозы; возникновение смерчей и ураганных ветров.

Литература

1. Школьний Є. П. Фізика атмосфери / Є. П. Школьний. – Одеса : ОГМІ, 1977. – 698 с.
2. Данова Т. Е. Фізичні основи впливу на атмосферні процеси / Т. Е. Данова. – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – 124 с.
3. Мазин И. П. Облака, строение и физика образования / И. П. Мазин, С. М. Шметер. – Л. : Гидрометеоиздат, 1979. – 231 с.
4. Данова Т. Е. Региональные особенности типизации градовых процессов в Причерноморье / Т. Е. Данова // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса, 2002 – Вип. 46.– С. 137 - 143.
5. Данова Т. Е. Термодинамические параметры конвекции при градовых процессах / Т. Е. Данова // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса, 2003 – Вип. 47. – С. 42 - 47.
6. Ліпінський В. М. Клімат України / В. М. Ліпінський, В. А. Дячук, В. М. Бабіченко. – К. : Вид. Раєвського, 2003. – 343 с.
7. База данных Вайомингского университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.weather.uwyo.edu.

Анотація. *Є. Д.Тетяна, С. О. Петричиць* ***Динаміка висот температурних рівнів в тропосфері Причорноморського регіону.*** *Аналізуються висоти температурних рівнів: нульової ізотерми, природної і інтенсивної кристалізації. Виявлена динаміка зміни висот температурних рівнів в тропосфері Причорноморського регіону. Показано збільшення висот усіх рівнів за останні 40 років.*

Ключові слова: *нульова ізотерма, рівні природної і інтенсивної кристалізації, зростання температури повітря.*

Abstract. *T. Danova, S. Petrychyts* ***Dynamics of heights of temperature levels in troposphere of Region of the black sea.*** *Heights of temperature levels are analyzed: the zero isotherm natural and intensive crystallization. Dynamics of variation of heights of temperature levels in troposphere of region of Black sea is revealed. The increase of heights of all levels for last 40 years is shown.*

Keywords: *zero isotherm, levels of natural and intensive crystallization, growth of temperature of air.*

Поступила в редакцию 09.02.2014 г.

УДК 551.557.36

Данова Т. Є.
Прокоф'єв О. М.

Сучасні зміни вітрового режиму Антарктиди

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса
e-mail: leggg0707@rambler.ru

***Анотація**. Наводяться результати комплексного аналізу характеристик вітрового режиму антарктичного материку за період з 1979 по 2008рр. На основі розрахованих аномалій швидкості вітру, проаналізовано їх динаміку за тридцятирічний період.*

***Ключові слова:** напрямок та швидкість вітру, Антарктида, аномалії.*

Вступ

Відомо, що глобальне потепління, яке спостерігалося у другій половині XX століття та продовжується у першому десятиріччі XXI століття, характеризується в полярних регіонах збільшенням температури повітря, вологовмісту тропосфери, кількості опадів, що впливає на стан льодовикового куполу, морських льодовиків та площу розповсюдження морського льоду [1-4]. У зв'язку з вище зазначеним, певний інтерес представляє аналіз вітрового режиму Антарктичного материку та його динаміка в епоху сучасних кліматичних змін.

Матеріали і методи

В якості матеріалу дослідження використовувались середньомісячні та середньорічні значення напрямку та швидкості вітру на стандартних ізобаричних поверхнях (850-300 гПа), отримані за допомогою радіозондування атмосфери на антарктичних станціях [5]. В аналізі використовувалися дані тринадцяти станцій, які розташовані в різних кліматичних зонах Антарктичного материка: внутрішньоматерикова високогірна кліматична зона, кліматична зона льодовикового схилу, прибережна кліматична зона. Наявність цих зон підтверджується також характером снігонакопичення та розподілом на території Антарктиди складових радіаційного і теплового балансів [6]. Своєрідні умови формування метеорологічного режиму в кожній із зон створюють абсолютно особливий розподіл метеорологічних елементів на території Антарктиди як протягом всього року, так і по сезонах. Температура і вологість повітря, атмосферний тиск, вітер, опади та інші метеорологічні величини розподіляються в Антарктиді абсолютно інакше, ніж в інших областях земної кулі, у тому числі і у високих широтах Північної півкулі [7].

Систематизація розрахунки та аналіз складових вітрового режиму були проведені за тридцятирічний період (з 1979 по 2008рр.) для всіх місяців року. По окремих станціях об'єм вибірки зменшено через відсутність даних. Для дослідження динаміки швидкості вітру вказаний період був розбитий на три десятиріччя: 1979-1988рр., 1989-1998рр., 1999-2008рр. Для кожного десятиріччя були розраховані аномалії – відхилення середнього значення швидкості вітру для станцій на основних ізобаричних поверхнях від розрахованих середніх тридцятирічних значень для кожної станції (1).

$$Va_i = V\square_I - V\square_{1979–2008} \quad (1)$$

де Va_i – аномалія швидкості вітру;
$V\square_I$ – середнє за десятиріччя значення швидкості вітру;
I – десятиріччя (1979-1988рр., 1989-1998рр., 1999-2008рр.)
$V\square_{1979–2008}$ – середнє за тридцять років значення швидкості вітру.

Результати і обговорення

Використовуючи часові ряди середньомісячних та середньорічних значень швидкості вітру були отримані багаторічні середні значення швидкості вітру для кожної станції на поверхнях 850-300 гПа (табл. 1) [8]. В даній таблиці станції розташовані в порядку зростання географічної широти, тобто по мірі наближення до Південного полюсу. В таблиці жирним шрифтом виділені максимальні значення швидкості вітру, жирним шрифтом та курсивом – мінімальні.

Аналіз багаторічних середніх значень швидкості вітру на поверхнях 850-300 гПа показав, що в центральний місяць антарктичної зими – липень спостерігаються швидкості вітру, які значно перевищують швидкості вітру у січні. Максимальні значення швидкості вітру на усіх досліджених станціях спостерігаються в зимовий період – з квітня по вересень, мінімальні значення характерні для літа: грудень та січень. На 850 гПа поверхні максимум спостерігається на станціях Bellingshausen – 26,0 м/с, Mirny – 24,3 м/с та Novolazarevskaya – 28,8 м/с.

Таблиця 1.

Багаторічні середні значення швидкості вітру на поверхнях 850-300 гПа

станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
850													
Bellingshausen	***18,6***	21,3	21,5	21,0	21,3	21,4	**23,4**	**24,0**	**26,0**	**24,3**	21,4	***18,5***	21,9
Neumayer	***17,6***	***17,9***	19,6	19,6	21,2	**22,3**	**21,8**	**22,7**	20,7	20,8	**21,7**	***17,7***	20,3
Sanae	***15,1***	***16,0***	19,1	18,9	19,0	**20,0**	**20,5**	18,4	17,1	17,0	17,3	17,1	18,3
Halley	***12,4***	***12,5***	14,7	15,0	16,2	**16,9**	**17,5**	**17,2**	16,6	17,4	14,5	13,0	15,3
McMurdo	*12,8*	*12,7*	14,2	15,1	16,0	**17,1**	16,1	16,1	16,7	16,8	16,5	13,9	15,4
Casey	14,0	***12,6***	13,4	15,4	15,9	16,1	**17,0**	**16,5**	15,7	14,1	14,1	14,8	15,0
Mirny	19,5	***18,2***	***17,9***	21,0	21,9	**24,3**	23,1	23,4	21,0	19,9	20,7	20,7	21,0
Dumont d'Urville	19,2	18,1	18,3	19,5	19,7	**21,7**	**21,6**	21,1	22,1	18,4	***17,9***	19,2	19,7
Mawson	16,5	***12,5***	***12,5***	14,1	15,3	16,9	16,3	16,7	15,8	14,0	16,9	**18,3**	15,6
Molodezhnaya	***14,1***	***14,5***	15,7	17,2	**17,5**	16,7	**17,5**	17,1	16,4	15,5	15,7	15,3	16,1
Davis	***15,2***	***14,9***	15,8	17,2	18,6	**19,4**	19,0	19,1	17,1	17,3	16,9	16,4	17,2
Novolazarevskaya	***19,9***	23,2	24,5	24,2	27,3	**28,8**	27,6	27,0	25,6	25,4	24,0	***20,6***	24,8
700													
Bellingshausen	***20,7***	24,9	26,4	25,7	26,4	25,8	28,4	**29,9**	**31,2**	**29,5**	25,6	***21,1***	26,4
Neumayer	***16,3***	***15,9***	18,1	18,4	19,8	20,6	20,1	**21,8**	**21,0**	18,6	18,8	16,7	18,8
Sanae	***15,3***	***15,9***	18,3	18,8	18,5	**19,8**	**19,8**	18,5	19,0	17,5	16,6	17,0	18,5
Halley	***12,9***	***13,0***	16,6	17,2	18,5	19,1	**20,0**	19,3	18,6	19,0	14,8	***13,1***	16,8
McMurdo	***11,8***	12,6	14,3	14,6	16,6	16,8	**17,0**	16,7	**17,0**	16,5	15,4	12,8	15,3
Casey	15,6	***15,0***	16,0	18,3	20,4	20,2	**20,9**	20,4	19,1	17,8	17,0	16,4	18,2
Mirny	16,0	***14,9***	15,9	17,9	18,3	**19,5**	**19,6**	**19,5**	18,0	16,4	16,7	17,4	17,5
Dumont d'Urville	***15,3***	17,2	18,9	19,5	20,6	21,4	**22,4**	21,5	21,2	19,1	17,3	16,3	19,2
Mawson	14,6	***13,8***	16,2	**17,5**	16,9	17,5	16,9	**17,4**	15,9	15,2	15,4	15,1	16,1
Molodezhnaya	***13,8***	14,0	15,3	16,7	**17,8**	16,7	17,4	**17,6**	16,6	15,6	14,7	14,6	15,9
Davis	13,6	***13,0***	15,4	16,1	16,8	**17,0**	**17,3**	16,7	15,6	15,0	14,8	15,0	15,4
Novolazarevskaya	19,2	17,9	***16,3***	17,4	19,4	**20,4**	19,7	20,3	19,9	19,3	**20,4**	**20,7**	19,2
500													
Bellingshausen	***26,5***	30,9	34,5	34,0	34,2	32,5	34,9	**36,1**	**37,2**	35,5	31,9	***27,0***	33,1
Neumayer	***18,9***	***18,9***	22,9	24,4	24,7	24,5	25,8	**27,2**	27,0	23,9	22,3	***18,8***	23,3
Sanae	***17,0***	18,2	21,8	**26,5**	21,7	23,2	22,3	23,6	24,0	22,6	19,4	***17,3***	21,5
Halley	18,0	19,2	22,3	24,5	24,6	24,9	**26,5**	25,6	25,3	23,5	19,1	***16,8***	22,5
McMurdo	16,0	16,3	19,6	19,3	**22,3**	21,6	21,0	**22,2**	21,2	19,2	17,1	***15,7***	19,3
Casey	***20,9***	***21,3***	23,6	27,2	30,5	**31,1**	**31,0**	28,4	28,2	27,1	24,4	22,6	26,4
Mirny	***16,7***	18,0	20,6	23,3	23,1	**23,9**	**23,5**	22,9	22,1	20,9	19,8	18,3	21,1
Dumont d'Urville	***19,2***	22,4	27,0	31,2	30,9	31,8	**33,4**	31,9	29,3	28,5	25,0	21,4	27,7
Mawson	***16,9***	20,5	22,7	**25,4**	**25,0**	24,1	23,7	24,5	23,3	22,9	20,4	***17,0***	22,2
Molodezhnaya	***16,0***	18,2	20,4	22,0	**23,5**	21,9	**23,2**	22,9	**23,1**	21,2	19,3	17,5	20,8
Davis	***16,3***	18,4	22,0	23,1	**23,7**	23,0	**23,4**	22,1	22,3	21,2	19,7	17,9	21,1
Novolazarevskaya	***15,1***	15,7	16,9	19,9	21,0	**21,4**	20,1	**21,6**	**21,5**	19,6	17,6	16,4	18,8
Amundsen-Scott	***13,5***	14,6	16,9	18,6	19,7	20,3	**20,5**	**20,7**	20,5	18,9	15,6	***14,0***	17,8
300													
Bellingshausen	***39,0***	45,2	**50,4**	48,0	48,6	45,9	44,9	48,2	49,8	49,2	45,7	***39,9***	46,4
Neumayer	***26,2***	29,1	32,9	34,3	33,2	31,5	32,9	34,8	**36,4**	32,0	29,9	***25,7***	31,7
Sanae	25,7	25,9	31,8	**33,0**	30,6	29,8	29,1	31,3	31,0	30,0	27,9	***23,4***	29,7
Halley	26,0	26,8	29,8	32,4	32,5	31,9	32,9	**33,0**	**33,5**	30,6	27,0	***24,5***	30,1
McMurdo	23,0	23,0	25,6	24,2	27,5	25,6	25,8	**28,3**	25,5	24,0	***20,5***	***20,1***	24,3
Casey	***29,9***	***30,4***	34,2	39,1	**42,9**	**43,4**	41,8	40,3	38,8	37,4	34,0	32,0	37,2
Mirny	***24,4***	28,5	31,5	**34,8**	33,3	33,6	30,8	31,4	30,9	29,9	28,6	26,3	30,3
Dumont d'Urville	***30,3***	35,0	41,5	46,7	46,5	46,3	**48,7**	**47,2**	42,6	41,0	37,2	33,0	41,5
Mawson	***25,1***	30,6	34,0	**36,8**	**35,9**	33,0	31,3	33,4	32,2	32,2	28,8	***24,4***	31,6
Molodezhnaya	***24,4***	29,1	33,1	33,5	**35,0**	31,8	32,9	31,6	31,8	31,4	28,0	***25,3***	30,6
Davis	***22,4***	26,9	30,2	**31,4**	**30,9**	28,8	29,7	28,5	28,9	28,0	26,6	24,9	28,3
Novolazarevskaya	***21,9***	23,9	26,0	28,0	**29,5**	27,8	26,8	28,4	29,2	27,5	25,4	23,0	26,4
Amundsen-Scott	18,9	***18,7***	21,4	23,2	25,7	26,0	25,6	25,5	**26,5**	24,8	20,6	***18,5***	22,9

Станція Bellingshausen являється північнішою з всіх станцій. Вона розташована на острові поблизу Антарктичного материка і знаходиться під впливом Південно-Американської та Східно-Тихоокеанської гілок переміщення циклонів. Тому у шарі 700-300 гПа на цій станції фіксуються максимальні швидкості вітру: 700гПа – 31,2 м/с, 500 гПа – 37,2 м/с у вересні, та 300 гПа – 50,4 м/с у березні.

Станцій – Mirny та Novolazarevskaya – знаходиться в зоні дії стокових вітрів. Стокові вітри виникають на досить крутих схилах льодовикового щита: внаслідок охолодження шару повітря біля

поверхні льоду, щільність приповерхневого шару підвищується, і він під дією сили тяжіння стікає вниз по схилу. Товщина шару стоку повітря становить зазвичай 200-300 м. В Антарктиді стокові вітри виникають в 700-800 км від берегу в глибині континенту та затухають в 3-4 км від берега над морем. Швидкість стокового вітру може досягати дуже великих значень: при посиленні завдяки місцевим умовам рельєфу вона досягає в деяких випадках 80-90 м/с.

Для виявлення змін швидкості вітру в тропосфері були розраховані аномалії для трьох десятирічних періодів. Результати розрахунків представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Аномалій швидкості вітру за десятиріччями

Станції	$V_{1979–2008}$	1979 – 1988		1989 – 1998		1999 – 2008	
		$V_{i.}$	Va_i	$V_{i.}$	Va_i	$V_{i.}$	Va_i
1	2	3	4	5	6	7	8
850 гПа							
Bellingshausen	22,5	22,3	-0,2	22,8	0,3		
Neumayer	20,4	21,2	0,8	19,5	-0,9		
Sanae	18,6	19,7	1,1	18,6	0,0		
Halley	15,5	15,6	0,1	15,5	0,0	15,6	0,1
McMurdo	15,3	16,0	0,7	16,0	0,7	14,1	-1,2
Casey	13,4	12,9	-0,5	14,0	0,6	13,3	-0,1
Mirny	21,3	22,4	1,1	20,3	-1,0	21,1	-0,2
Dumont d'Urville	19,9	19,1	-0,8	20,4	0,5	20,1	0,2
Mawson	15,9	16,2	0,3	15,4	-0,5	16,0	0,1
Molodezhnaya	16,0	16,1	0,1	15,9	-0,1		
Davis	18,0	16,8	-1,2	18,3	0,3	18,8	0,8
Novolazarevskaya	25,5	25,9	0,4	24,5	-1,0	25,7	0,2
700 гПа							
Bellingshausen	27,2	26,9	-0,3	27,2	0,0		
Neumayer	18,9	19,3	0,4	18,5	-0,4		
Sanae	18,3	18,0	-0,3	18,9	0,6		
Halley	16,9	16,2	-0,7	16,8	-0,1	17,5	0,6
McMurdo	15,3	16,0	0,7	16,3	1,0	13,7	-1,6
Casey	15,9	15,9	0,0	16,1	0,2	15,6	-0,3
Mirny	17,5	18,7	1,2	17,0	-0,5	16,9	-0,6
Dumont d'Urville	19,4	18,9	-0,5	19,8	0,4	19,4	0,0
Mawson	15,9	16,3	0,4	15,6	-0,3	15,9	0,0
Molodezhnaya	15,7	15,9	0,2	15,6	-0,1		
Davis	15,4	15,3	-0,1	15,3	-0,1	15,5	0,1
Novolazarevskaya	19,3	19,4	0,1	18,7	-0,6	19,5	0,2
500 гПа							
Bellingshausen	33,8	33,6	-0,2	34,1	0,3		
Neumayer	23,4	23,8	0,4	23,0	-0,4		
Sanae	21,8	21,4	-0,4	22,8	1,0		
Halley	22,5	21,7	-0,8	22,1	-0,4	23,4	0,9
McMurdo	18,8	20,3	1,5	19,2	0,4	17,2	-1,6
Casey	22,0	21,7	-0,3	22,2	0,2	22,2	0,2
Mirny	21,3	22,8	1,5	20,8	-0,5	20,2	-1,1
Dumont d'Urville	27,8	27,3	-0,5	28,2	0,4	27,7	-0,1
Mawson	21,2	21,6	0,4	21,6	0,4	20,6	-0,6
Molodezhnaya	20,7	20,9	0,2	20,4	-0,3		
Davis	20,1	20,0	-0,1	20,4	0,3	19,9	-0,2
Novolazarevskaya	18,7	18,9	0,2	18,6	-0,1	18,6	-0,1
Amundsen-Scott	17,6	18,2	0,6	17,2	-0,4	17,2	-0,4
300 гПа							
Bellingshausen	47,8	47,0	-0,8	48,7	0,9		
Neumayer	31,7	32,2	0,5	31,2	-0,5		
Sanae	29,6	29,1	-0,5	30,7	1,1		
Halley	30,2	29,0	-1,2	28,8	-1,4	31,8	1,6
McMurdo	23,4	24,3	0,9	24,0	0,6	22,1	-1,3
Casey	32,9	32,1	-0,8	33,2	0,3	33,5	0,6
Mirny	31,0	32,7	1,7	30,3	-0,7	30,1	-0,9
Dumont d'Urville	41,7	40,9	-0,8	41,6	-0,1	41,8	0,1
Mawson	31,8	32,0	0,2	32,0	0,2	31,3	-0,5
Molodezhnaya	30,6	31,2	0,6	29,9	-0,7		

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Davis	28,6	27,9	-0,7	28,3	-0,3	29,4	0,8
Novolazarevskaya	26,5	27,2	0,7	26,2	-0,3	26,0	-0,5
Amundsen-Scott	22,8	23,4	0,6	22,7	-0,1	22,5	-0,3

Перше десятиріччя характеризується додатними аномаліями швидкості вітру на усіх висотах. В другому десятиріччі переважають від'ємні аномалії (окрім поверхні 500 гПа), а третє десятиріччя характеризується поступовим збільшенням швидкості вітру в нижній тропосфері. На висотах зберігаються від'ємні аномалії, що узгоджується з дослідженнями останніх років. Зокрема у [8] відмічається, що циклонічна активність навколо материка є постійним явищем, яке зазнає певних змін під впливом глобальних факторів. А саме, поглиблення кліматичного циклону над морем Белінсгаузена призводить до посилення північно-західних вітрів та адвекції теплого вологого повітря на північну частину Антарктичного півострова (Землю Грейама).

Повторюваність напрямків вітру обчислювалася для кожного місяця і року. Вона надається у відсотках від загальної кількості всіх строків, коли спостерігався вітер. Обробка для загальної характеристики вітру проводилася за вісьма напрямками (табл. 3). Напрямок з найбільшою повторюваністю вітру прийнято називати пануючим, ця величина є однією з основних кліматичних характеристик. Як показав аналіз повторюваності напрямку вітру на стандартних ізобаричних поверхнях за досліджений період (табл. 3) на АТ 850 гПа пануючим вітром є вітер з північно-східним та східним напрямком, тільки для ст. Bellingshausen пануючим буде вітер південно-західної та західної складової та ст. McMurdo – південно-східної та південної складової [9].

Таблиця 3.

Повторюваність напрямку вітру на стандартних ізобаричних поверхнях (%) за досліджений період

станція	0-44	45-89	90-134	135-179	180-224	225-269	270-314	315-360
1	2	3	4	5	6	7	8	9
850гПа								
Bellingshausen	0,9	0,3	0,3	1,5	2,1	**49,9**	**42,5**	2,7
Neumayer	2,7	**38,7**	30,2	14,4	3,1	6,7	3,3	1,0
Sanae	2,0	41,1	**43,3**	11,5	1,3	0,0	0,4	0,4
Halley	14,9	**41,4**	21,9	9,0	5,6	2,9	1,3	3,1
McMurdo	0,7	0,3	2,6	**41,6**	37,2	10,2	4,2	3,2
Casey	14,0	**51,1**	24,2	5,5	1,7	0,5	0,7	2,3
Mirny	0,0	26,8	**72,7**	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Dumont d'Urville	0,0	1,1	**79,2**	19,3	0,3	0,3	0,0	0,0
Mawson	0,0	5,2	**81,9**	11,6	0,9	0,4	0,0	0,0
Molodezhnaya	11,3	**81,9**	5,3	0,3	0,0	0,3	0,0	1,1
Davis	17,6	**76,3**	3,7	1,4	0,0	0,0	0,2	0,8
Novolazarevskaya	0,0	2,4	**97,6**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
700 гПа								
Bellingshausen	0,3	0,0	0,0	0,3	5,0	**63,5**	30,1	0,9
Neumayer	9,6	18,2	**20,4**	**20,5**	16,9	8,6	3,1	2,7
Sanae	3,2	**29,1**	**33,0**	16,1	8,0	5,7	4,8	0,0
Halley	15,3	14,3	5,6	10,0	**18,6**	15,1	10,3	10,8
McMurdo	1,0	0,7	3,0	27,7	**43,9**	14,5	5,4	3,7
Casey	6,6	21,2	**27,3**	12,8	10,6	10,1	6,6	4,7
Mirny	7,4	**45,4**	22,8	6,8	3,9	5,5	3,9	4,3
Dumont d'Urville	2,6	7,9	10,4	13,6	**22,4**	**24,4**	13,4	5,3
Mawson	0,7	1,1	22,9	**27,5**	**25,9**	19,9	2,1	0,0
Molodezhnaya	21,0	**34,2**	4,9	2,1	2,9	7,3	13,0	14,6
Davis	23,4	**42,3**	7,7	4,0	1,2	3,5	6,7	11,2
Novolazarevskaya	0,0	14,7	**74,2**	10,3	0,7	0,0	0,0	0,0
500 гПа								
Bellingshausen	0,3	0,0	0,0	0,3	4,1	**61,2**	34,1	0,3
Neumayer	7,8	9,7	7,8	14,2	**26,2**	**22,1**	7,3	5,0
Sanae	5,3	13,7	9,4	13,5	**24,2**	**19,8**	8,3	5,8
Halley	7,5	3,8	2,7	5,9	**25,9**	**30,2**	15,7	8,3
McMurdo	4,8	4,5	6,5	12,5	**24,8**	18,3	16,3	12,5
Casey	10,0	7,7	3,0	4,4	4,4	19,8	**35,1**	15,7
Mirny	14,6	16,5	4,9	3,5	6,1	14,5	**25,7**	14,2
Dumont d'Urville	3,0	0,0	0,3	1,6	13,7	28,1	**41,3**	12,0

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mawson	2,8	6,7	6,5	6,0	12,0	**43,9**	19,3	2,8
Molodezhnaya	12,2	10,9	3,4	2,1	1,8	13,4	**37,0**	19,3
Davis	15,8	13,9	4,0	3,4	3,8	7,1	**28,8**	23,3
Novolazarevskaya	8,5	**18,4**	16,2	12,9	14,2	15,9	7,0	6,8
Amundsen-Scott	8,5	2,5	3,5	4,0	9,0	14,9	**31,6**	**26,0**
300 гПа								
Bellingshausen	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0	**61,1**	36,3	0,3
Neumayer	5,2	9,4	2,3	5,0	28,8	**36,0**	9,0	4,4
Sanae	6,2	4,4	2,4	5,5	20,8	**38,8**	16,3	5,6
Halley	4,0	2,5	1,7	2,8	23,1	**43,7**	17,0	5,3
McMurdo	7,1	2,8	2,0	3,9	9,7	22,0	**28,6**	23,9
Casey	3,9	0,8	0,2	1,6	4,0	15,4	**56,8**	17,3
Mirny	7,2	3,8	1,4	1,4	3,1	19,3	**47,4**	16,3
Dumont d'Urville	1,4	0,0	0,3	0,8	4,3	30,4	**56,8**	6,1
Mawson	2,8	3,9	1,5	1,3	6,8	36,1	**41,2**	6,2
Molodezhnaya	4,9	3,8	1,5	0,8	2,0	17,3	**51,7**	17,9
Davis	6,9	2,6	1,2	1,6	4,5	15,9	**49,5**	17,8
Novolazarevskaya	8,3	4,0	2,8	4,4	12,5	**34,5**	22,5	11,0
Amundsen-Scott	3,8	3,1	3,6	15,1	**28,3**	22,4	14,9	8,8

Ізобарична поверхня 700 гПа характеризується зміною напрямку пануючого вітру практично на всіх досліджених станціях, про що свідчить розрахована повторюваність напрямку вітру (%) по градаціям. Поворот вітру відбувається за годинниковою стрілкою, що добре відповідає теорії циркумполярного вихору. Таким чином, вже на 500 гПа поверхні пануючий вітер практично на всіх станціях має південно-південно-західну складову для станцій Східної та західно-північно-західну для станцій Західної Антарктиди. На 300 гПа поверхні пануючий вітер для станцій Західної Антарктиди – південно-західної та західної складової, для станцій Східної Антарктиди – західно-північно-західної складової з великим відсотком повторюваності.

Висновки

Швидкість вітру в Антарктиді має яскраво виражений сезонний хід: максимальні значення швидкості спостерігаються в період антарктичної зими, мінімальні – влітку.

Найбільші швидкості вітру спостерігаються на станціях, розташованих на шляху переміщення циклонів Південно-Американської та Східно-Тихоокеанської гілок (ст. Bellingshausen) та в зоні дії стокових вітрів (ст. Mirny та Novolazarevskaya).

Розрахунки аномалій швидкості вітру за тридцятирічний період дозволили виявити зміни швидкості вітру в тропосфері Антарктиди: період 1979-1988рр. характеризується додатними аномаліями швидкості вітру на усіх висотах; період 1989-1998рр. – від'ємними (окрім поверхні 500 гПа); період 1999-2008рр. характеризується поступовим збільшенням швидкості вітру в нижній тропосфері. На висотах зберігаються від'ємні аномалії, що узгоджується з дослідженнями останніх років.

Аналіз повторюваності напрямку вітру показав, що з висотою відбувається поворот вітру за годинниковою стрілкою, що добре відповідає теорії циркумполярного вихору.

Література

1. Данилов А. И. Текущие изменения климата Антарктики и сценарии его будущих изменений / А. И. Данилов // Арктика и Антарктика. – М. : Наука. – 2003. – №. 2. – С. 36.
2. Convey P. et al. Antarctic climate change and the environment / P. Convey P. // Antarctic Science. – 2009. – Т. 21. – №. 06. – С. 541-563.
3. Quayle W. C. et al. Extreme responses to climate change in Antarctic lakes / W. C. Quayle // Science. – 2002. – Т. 295. – №. 5555. – С. 645-645.
4. НДР №0110U000088 «Вплив кліматичних змін в полярних регіонах на динаміку загального вмісту озону, температурно-вологістного режиму атмосфери та розповсюдження морського льоду», – Одеса, ОДЕКУ, 2011. – С. 31-140.
5. Официальный сайт. База данных радиозондирования атмосферы [Электронный ресурс] – Режим доступа: weather.uwyo.edu.
6. Русин Н. П. Метеорологический и радиационный режим Антарктиды / Н. П. Русин. – Л.; Гидрометеоиздат, 1961. – 448с.
7. Климат полярных районов / Под ред. Орвиг С. Л. – Гидрометеоиздат, 1973. – 444с.
8. Мартазинова В. Ф. Атмосферная циркуляция Южной полярной области и климат Антарктического полуострова / В.Ф. Мартазинова, В.Е. Тимофеев, Е.К. Иванова. – К.: АВЕРС, 2010. – 92 с.

9. Данова Т. Е. Ветровой режим антарктического побережья / Т.Е. Данова, О.М. Прокофьев / Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2008. – Вип. 50 – С. 88 - 93.

Аннотация. Т. Е. Данова, О. М. Прокофьев Современные изменения ветрового режима Антарктиды. *Приводятся результаты комплексного анализа характеристик ветрового режима антарктического материка за период с 1979 по 2008гг. На основе рассчитанных аномалий скорости ветра, проанализирована их динамика за тридцатилетний период.*
Ключевые слова: *направление и скорость ветра, Антарктида, аномалии.*

Abstract. T. E. Danova, O. M. Prokofiev Modern changes wind regime Antarctica. *Presents the results of a comprehensive analysis of wind characteristics of the Antarctic continent during the period from 1979 to 2008. Based on the calculated wind speed anomalies, analyzes their dynamics for thirty years.*
Keywords: *wind speed and direction, Antarctica, anomalies.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 631.48

Девятова Т. А.,
Яблонских Л. А.,
Алаева Л. А.,
Белик А. В.,
Румянцева И. В.,
Негробова Е. А.

Структура почвенного покрова орошаемых территорий Воронежской области

Воронежский государственный университет, г. Воронеж
e-mail: abelik36@gmail.com

Аннотация. *В работе рассматриваются структуры почвенного покрова территорий Воронежской области с реконструируемыми системами ирригации. Анализируются основные факторы дифференциации почвенного покрова в восточных и юго-восточных районах области и потенциальное влияние их на негативные процессы в результате орошения.*

Ключевые слова*: структура почвенного покрова, элементарный почвенный ареал, черноземы типичные, черноземы обыкновенные, полугидроморфные почвы, солонцеватость, орошение.*

Введение

Воронежская область традиционно относится к областям с развитым аграрно-промышленным комплексом, обеспечивающим продовольственную безопасность Российской Федерации. Почвенный покров Воронежской области, представлен главным образом черноземными почвами и считается благоприятным для выращивания основных сельскохозяйственных культур и получения высоких устойчивых урожаев [1].

В то же время, урожайность полевых культур в пределах Центрально-Черноземного региона лимитируется не только плодородием почв, но и в значительной степени погодно-климатическими условиями. Воронежская область, особенно ее восточная и юго-восточная часть характеризуются дефицитом увлажнения в вегетационный период сельскохозяйственных культур [3].

В связи с этим особую актуальность приобретают мероприятия, связанные с обеспечением сельскохозяйственных растений доступной влагой, прежде всего посредством организации орошения. Существовавшая ранее на территории области система орошения в восточных и юго-восточных районах за последние 20 лет, была практически полностью уничтожена в результате длительного экономического кризиса. Однако засушливые погодные условия 2009 – 2011 годов поставили вопрос о ее восстановлении.

Влияние орошения на свойства черноземных почв носит сложный и неоднозначный характер. С одной стороны рядом исследователей неоднократно отмечалось стабилизация режима влажности почв и некоторое улучшение гумусного состояния. С другой стороны при длительном орошении проявлялось ухудшение структурного состояния, снижение содержания обменного кальция, рост содержания обменного магния и натрия, негативно влияющие на формирование урожая полевых культур [1 – 3].

Ключевую роль в оптимизации оросительных систем играют детальные исследования почвенного покрова, так как наличие почв с выраженными признаками засоления, осолонцевания, гидроморфизма существенно ограничивает возможность внедрения орошения в хозяйстве.

Основной целью данной работы является анализ типичных для востока и юго-востока Воронежской области структур почвенного покрова ключевых участков для обоснования реконструкции оросительных систем.

Материалы и методы

Исследования почвенного покрова проводились на ключевых участках с представительным почвенным покровом в Бутурлиновском (общая площадь обследованных участков составила 872 га), Воробьевском (общей площадью – 632 га), Новохоперском (общей площадью – 600 га) и Таловском районах (общей площадью – 1436 га).

Территория районов, в которых проходили исследования, согласно эколого-географической классификации относится к Южному Битюго-Хоперскому району типичной лесостепи (Таловский район), Среднехоперскому придолинному южно-лесостепному эколого-географическому району и Калачскому овражно-балочному южно-лесостепному эколого-географическому району (Бутурлиновский и Воробьевский районы). Данные территории характеризуются недостатком влаги в вегетационный период (ГТК<1,0), что создает и предпосылки для применения орошения. Однако разнообразие других климатических характеристик, в сочетании с особенностями рельефа, гидрологии и почвообразующих пород значительно усложняет введение в строй ирригационных систем.

С целью, обоснования целесообразности применения орошения на ключевых участках были проведены почвенно-картографические исследования в масштабе 1:5000 – Воробьевский район и

1:10000 – Таловский, Бутурлиновский, Новохоперский районы. На объектах исследований в соответствии с требованиями методики закладывались почвенные разрезы, число которых определялось масштабом исследований и категорией сложности земель. В полевых условиях было проведено в соответствии с требованиями методики морфологическое описание почв, входящих в состав структуры почвенного покрова объектов исследования и отбор почвенных образцов на анализ. В лабораторных условиях ФГУП ГЦАС «Воронежский» определялись основные диагностические параметры плодородия по стандартным методикам. Параллельно почвенно-картографическим исследованиям проводились гидрогеологические инженерно-геологические исследования.

Результаты и обсуждение

Почвенный покров ключевых участков исследованных территорий, характеризуется высоким уровнем неоднородности, и обусловлен сочетанием ряда экологических условий: рельефа, уровня залегания грунтовых вод и особенностями литологии.

Для Таловского района, расположенного на стыке лесостепной и степной зон в условиях развитой овражно-балочной сети в почвенном покрове преобладают черноземы типичные и обыкновенные среднемощные мало- и среднегумусные, образующие сочетания сложной формы.

К очень пологим и пологим склонам с глубоким уровнем залегания грунтовых вод приурочены ареалы типичных черноземов. В местах выхода к поверхности, засоленных и карбонатных покровных суглинков и глин на этих склонах отмечены черноземы типичные и типичные карбонатные поверхностно- глубоко-, слабо- и сильносолонцеватые, значительно усиливающие контрастность почвенного покрова и осложняющие возможности внедрения оросительной сети. Ареалы типичных обычных и карбонатных черноземов и их солонцеватых родов характеризуются изоморфной формой, значительно осложненной многочисленными лощинами и ложбинами стока. Черноземы обыкновенные мощные приурочены к приводораздельной выположенной части склона и представлены двумя крупными изоморфными ареалами. Расположение их благоприятно для проведения оросительной сети.

На покатых склонах формируются слабосмытые черноземы типичные и обыкновенные. В ряде случаев в профиле этих почв, наряду с выраженными признаками смытости, отмечается солонцеватость. Элементарные почвенные ареалы этих почв представляют собой полосы, окантовывающие полнопрофильные типичные и обыкновенные черноземы и расчлененные большим количеством лощин. В последних сформировались лугово-черноземные среднемощные среднегумусные почвы.

В условиях сильнопокатых склонов и на днищах балок расположены почвы балочных склонов и дерново-намытые, малоценные в сельскохозяйственном отношении и непригодные для орошения.

Заложенный в Новохоперском районе ключевой участок также характеризовался доминированием черноземов типичных и обыкновенных. Полнопрофильные черноземы типичные мощные среднегумусные черноземы занимают наиболее высокую часть водораздельного плато с максимальным уровнем залегания грунтовых вод. На слабопологих и пологих слонах выделяются элементарные почвенные ареалы черноземов типичных среднемощных средне- и малогумусных. К небольшому участку слабопокатого склона западной экспозиции приурочен небольшой по площади вытянутый ареал чернозема типичного слабосмытого. Черноземы обыкновенные среднемощные расположены на водораздельном плато, но несколько ниже черноземов типичных, а также на слабопологом склоне восточной экспозиции. На склоновых участках по мере нарастания уклона поверхности появляются ареалы черноземов обыкновенных слабо- и среднесмытых, образующих полосы, рассеченные лощинами с уровнем залегания грунтовых вод 3 – 5 м, в которых формируются лугово-черноземные почвы, на подножных частях склонов отмечено присутствие черноземно-луговых почв.

Почвенный покров ключевого участка, заложенного в Бутурлиновском районе, отличается наибольшей пестротой, что существенно ограничивает внедрение систем орошения. Структура почвенного покрова образована сочетанием черноземов типичных и выщелоченных с лугово-черноземными обычными и выщелоченными, черноземно-луговыми обычными и выщелоченными и их полугидроморфными и гидроморфными аналогами.

Черноземы типичные мощные (среднегумусные тяжелосуглинистые и глинистые) приурочены к водораздельному участку и очень пологим приводораздельным склонам с максимальной глубиной залегания грунтовых вод. Элементарные почвенные ареалы черноземов типичных мощных тяжелосуглинистых и глинистых характеризуются округлой формой. Черноземы выщелоченные среднегумусные мощные, образуют один крупный ареал, расположенный на очень пологих склонах разной экспозиции, переходящих в седловины, но также характеризуется глубоким уровнем залегания грунтовых вод. По форме он является изоморфным, и вытянут в западном направлении

Особенностью ключевого участка является то, что фоновыми компонентами структуры почвенного покрова являются лугово-черноземные обычные и выщелоченные почвы разной мощности и

гумусированности, приуроченные к очень пологим и пологим склонам с залеганием грунтовых вод на уровне 3 – 5 м. При этом лугово-черноземные обычные и выщелоченные мощные залегают на наиболее ровных и выположенных участках, в то время как среднемощные лугово-черноземные почвы появляются, главным образом, в склоновой части. По сравнению с автоморфными почвами, они характеризуются более благоприятными агрохимическими свойствами, а также большим содержанием доступной растениям влаги, в определенные годы даже избыточным.

Внедрение системы ирригации на ключевом участке значительно осложняется тем фактом, что достаточно большие площади здесь занимают гидроморфные почвы. К многочисленным лощинам, склонам лощин и седловин приурочены черноземно-луговые выщелоченные и обычные среднемощные и мощные глееватые и оглеенные почвы. Ареалы их также характеризуются изоморфностью. Черноземно-луговые выщелоченные среднемощные и мощные с различной степенью оглеения отмечались на участках местности с залеганием грунтовых вод до 5 м. Обычные черноземно-луговые почвы в большей степени характерны для лощин с залеганием грунтовых вод на уровне 1 – 3 м. В заболоченных лощинах отмечаются черноземно-влажнолуговые выщелоченные почвы с явно выраженными признаками оглеения в почвенном профиле. В наиболее заболоченной части был выделен единственный ареал лугово-болотных перегнойно-глеевых почв, практически не пригодных для орошений. В этом месте грунтовые воды залегали на глубине не более 1 м.

Воробьевский район, расположенный на юго-востоке области относится к степной зоне и характеризуется расчлененным долинно-балочным рельефом, что оказало существенное влияние на почвенный покров ключевого участка. В почвенном покрове доминирующее положение занимают черноземы типичные и обыкновенные.

Черноземы типичные мощные среднегумусные приурочены к очень пологим и пологим приводораздельным склонам с максимальной глубиной залегания грунтовых вод. Элементарный почвенный ареал черноземов типичных мощных тяжелосуглинистых вытянут с северо-востока на юго-запад. На водораздельном плато и пологих, слабопокатых и покатых склонах близко к поверхности выходят покровные солонцеватые и засоленные карбонатные суглинки и глины, что приводит к появлению довольно крупных ареалов черноземов типичных и типичных карбонатных карбонатных поверхностно- средне- и слабозасоленных и обыкновенных глубоко-солонцеватых. Все элементарные почвенные ареалы этих почв имеют четко выраженную изоморфную форму.

На слабопокатых склонах залегают мощные типичные черноземы (в том числе и солонцеватые и засоленные), а на покатых слабосмытые аналоги полнопрофильных почв. Элементарные почвенные ареалы последних вытянуты в полосы, ограниченные склонами балок и лощинами.

Обыкновенные черноземы (среднемощные средне- и малогумусные) занимают склоновую часть ключа, при этом уклон поверхности сильно варьирует, в частности присутствуют очень пологие, пологие и слабопокатые склоны. Их генезис обусловлен развитием эрозионных процессов, однако мощность гумусового профиля не позволяет выделить их как слабосмытые.

В понижениях и лощинах, с близким залеганием грунтовых вод формируются лугово-черноземных и черноземно-луговые поверхностно-слабосолонцеватые почвы, однако площадь их невелика.

В целом структура почвенного покрова ключа представляет контрастное сочетание черноземов типичных обычных, их карбонатных, слабо и среднезасоленных и слабосолонцеватых разновидностей с черноземами обыкновенными среднемощными мало- и среднегумусными обычными и слабозасоленными, а также лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами, существенно осложняющих проведение гидромелиоративных мероприятий.

Заключение

Таким образом, обследование почвенного покрова, на ключевых участках выполненное в четырех восточных и юго-восточных районах Воронежской области показало наличие достаточно сложных и контрастных сочетаний зональных подтипов черноземов полнопрофильных и эродированных с их засоленными и солонцеватыми родами, а также с полугидроморфными лугово-черноземными и гидроморфными черноземно-луговыми и черноземно-влажнолуговыми почвами.

При обосновании необходимости проведения орошения на обследованных территориях структура почвенного покрова играет ключевую роль. Наиболее благоприятны для орошения полнопрофильные черноземы типичные и обыкновенные. На эродированных черноземах, во избежание дальнейшей активизации водной эрозии следует строго соблюдать требования почвозащитного земледелия. На лугово-черноземных почвах целесообразно проводить гидромелиорации в годы засушливые, когда уровень грунтовых вод резко снижается.

Нецелесообразным представляется проведения орошения на черноземах типичных, типичных карбонатных, обыкновенных с выраженными признаками засоления и осолонцевания в профиле, так как при любом отклонении от норм орошения возникает опасность вторичного засоления, увеличение содержания обменного натрия и подтягивания карбонатов к поверхности с последующим снижением содержания доступных форм элементов питания. Кроме этого к практически не пригодным для орошения почвам следует отнести черноземно-луговые и черноземно-влажно-луговые почвы,

гидрологический режим которых крайне неблагоприятен для выращивания сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО / под ред. А. П. Щербакова, И. И. Васенева. – Курск. 1996. – 329 с.
2. Щеглов Д. И. Влияние орошения на солевой состав черноземов Воронежской области / Д. И. Щеглов, Г. Д. Коровина, Н. И. Якушкина // Агроэкологические проблемы плодородия и охраны почв Среднерусской лесостепи – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1991. – С. 4 – 9.
3. Щеглов Д. И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов / Д. И. Щеглов – М.: Наука., 1999. – 214 с.

Анотація. *Т. А. Девятова, Л. А. Яблонських, Л. А. Алаєва, А. В. Бєлік, І. В. Румянцева, Е. А. Негробова* ***Структура грунтового покриву зрошуваних територій Воронезької області.*** *У роботі розглядаються структури грунтового покриву територій Воронезької області з реконструйованими системами іригації. Аналізуються основні фактори диференціації грунтового покриву в східних і південно-східних районах області та потенційний вплив їх на негативні процеси в результаті зрошення.*

Ключові слова: *структура грунтового покриву, елементарний грунтовий ареал, чорноземи типові, чорноземи звичайні, полугідроморфние грунту, солонцевих-тости, зрошення.*

Abstract. *T. A. Devyatova, L. A. Jablonskikh, L. A. Alaeva, Belik, I.V. Rumiantseva, E. A. Negrobova* ***The Structure of soil cover of irrigated territories of Voronezh region.*** *The paper considers the structure of soil cover territories of Voronezh region with reconstructed irrigation system. It analyses the main factors of differentiation of the soil cover in the Eastern and South-Eastern areas of the region and the potential impact on their negative processes as a result of irrigation.*

Keywords*: structure of soil cover, elementary soil area, chernozems typical, ordinary chernozems, semihydromorphic soils, alkalinity, irrigation, irrigation.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 551.8(477.43/.44)

Дєдов О. В.,
Дєдов О. О.

Умови формування ґрунтів і рослинності Поділля у плейстоцені та голоцені

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця
e-mail: griml@mail.ru

***Анотація**. Наведено огляд умов формування ґрунтів і рослинності Поділля у плейстоцені та голоцені. Встановлено циклічність ландшафтних сукцесій викликаних змінами кліматичних умов. Подано прогноз розвитку рослинності краю в умовах сучасного потепління клімату.*

***Ключові слова:** гляціал, інтергляціал, етап, ландшафт, ґрунт, рослинність, степ.*

Вступ

Зумовлені змінами клімату сукцесії у розвитку ландшафтів на території історико-географічного краю Поділля, яку тепер займають сучасні три адміністративні області – Тернопільська (Західне Поділля), Хмельницька (Центральне Поділля) та Вінницька (Східне Поділля) за даними палеогеографічних та палеоекологічних досліджень можна прослідкувати з плейстоцену. Їх результати опубліковані у працях багатьох науковців [1, 2, 4-6, 10, 12, 14, 17, 20]. Проте, узагальнених і викладених у хронологічній послідовності даних про формування ґрунтів, рослинності та ландшафтів на усій території регіону у минулому явно бракує. Залишаються маловивченими і сучасні тенденції їх розвитку під впливом змін кліматичних умов та надмірного антропогенного пресингу. Тому їх дослідження є актуальними. Результати цих досліджень стануть основою для без відкладної розробки і вжиття науково обґрунтованих і дієвих заходів щодо припинення їх антропогенної деградації, раціонального використання та охорони тепер і у майбутньому.

Матеріали і методи

Для реконструкції умов формування ґрунтів і рослинності Поділля у плейстоцені та голоцені були використані дані палеопедологічних, палінологічних, палеомалакологічних досліджень [1-6, 10-12, 14-17, 20, 21, 23], метеорологічних спостережень [3, 8, 19, 22, 24] і матеріали вивчення сучасних ґрунтового і рослинного покривів авторами. Методологічною основою роботи є просторово-часовий аналіз і синтез із застосуванням палеогеографічного, палеоекологічного, історичного, порівняльно-географічного, картографічного та інших методів.

Результати та їх обглворення

Упродовж епох плейстоцену та голоцену на території Поділля було кілька гляціалів (холодних) та інтергляціалів (теплих періодів). За даними палеопедологічних досліджень (Герасименко Н. П., 2004) її початок (біля 2 млн. р.т.) характеризувався різкою зміною клімату і зникненням ландшафтів субтропічних рідколісь на червонувато-коричневих і коричневих ґрунтах, що існували на всій території України у кінці пліоцену [12].

У еоплейстоцені (1,8-0,85 млн. р. т.) було два холодних (березанський та іллічівський) етапи лесо-породоутворення і два теплих (крижанівський і широкинський) етапи ґрунтоутворення.

Ландшафтні сукцесії, що відбувалися упродовж березанського етапу (1,8-1,55 млн. р.т.) дали підставу поділити його на три підетапи. Під час першого з них на теренах краю були поширені бореальні лісостепи на лесоподібних породах, причому ступінь залісення та участь різнотрав'я у травостоях знижувалися з півночі на південь. У соснових лісах (Pineta) на сіроколірних глинах знижень поодиноко зростали широколистяні види дерев. У другому підетапі спостерігалося підвищення зволоження, поширення широколистяних лісів і лучних степів, а у третьому – ксерофітизація рослинності, зникнення широколистяних порід, розвиток морозобійних тріщин, що дає підставу для віднесення тогочасних ландшафтів регіону до субперигляціальних. [10,12, 21].

Відбувалися зміни ландшафтів і під час крижанівського етапу (1,55-1,3 млн. р. т.). На першому його підетапі у західній та північній частинах регіону панували тепло-суббореальні світлі ліси на бурих ґрунтах та лісостеп на коричнево- і червонувато-бурих ґрунтах у південній [21]. У лісах домінував дуб (*Qercus* L.) і в'яз (*Ulmus* L.). Похолодання та аридизація, що настали у другому підетапі призвели до поширення на півночі та заході Поділля бореальних ландшафтів та лісостепових на сіроколірних суглинках на решті його території. Початок третього підетапу характеризувався потеплінням і підвищенням вологозабезпечення, проте за ступенем звітрювання ґрунтів та участю

термофілів у складі рослинності він був пролоднішим від першого підетапу. У той час у західній частині регіону розвинулися буково-грабові (*Fageto-Carpineta*) ліси, на його сході і півдні – грабово-дубові (*Carpineto-Querceta*) ліси і лучні степи на коричнювато-бурих ґрунтах. Проте у заключну фазу цього етапу з їх деревостану зникли граб (*Carpinus* L.), мезо- і термофільні екзоти. Названий етап відзначався наявністю двох інтергляціалів із слабо вираженими рослинними сукцесіями.

Природні умови наступного іллічівського етапу (1,3-1,2 млн. р.т.) характеризуються більш посушливим кліматом і розвитком посухостійкої рослинності. Ландшафти території краю належали до субперигляціальних лісостепових на лесових породах (соснові ліси та ксерофітні степи).

На початку широкинського етапу (1,2-0,85 млн. р. т.) клімат на території регіону став менш суворий. Тут були поширені південно-бореальні ландшафти. У соснових лісах були домішки ялини (*Picea* Dietr.) та широколистяних видів, степи – різнотравно-злакові. У кінці цього етапу тут переважали помірно теплі лісостепові ландшафти на чорноземовидних ґрунтах [12].

У ранньому плейстоцені (850-410 тис. р. т.) були приазовський, сульський і тилігульський холодні та мартоноський і лубенський теплі етапи.

Упродовж приазовського часу (850-780 тис. р. т.) на території Поділля були поширені субперигляціальні лісостепові ландшафти на лесах і сіроколірних суглинках.

Мартоноський етап (780-650 тис. р. т.) відзначався найвищою зволоженістю і найбагатшим складом дендрофлори у плейстоцені. На його початку у лісостепу були поширені теплі суббореальні мішані ліси за участю екзотів на псевдоглейових і червонувато-бурих лесивованих ґрунтах, а при завершенні – помірно-теплі ландшафти з мішаними лісами зі смерекою (*Picea abies* L. Karsten) на бурих лесивованих, псевдоглейових ґрунтах та лісостепові на коричнювато-бурих ґрунтах .

У сульський час (650-600 тис. р. т.) на території Поділля домінували перигляціальні степові ландшафти на лесах з березою круглолистою (*Betula rotundifolia* L.) та березою карликовою (*Betula nana* L.) і березово-сосновими (*Betuleto-Pineta*) лісами у долинах (до сучасного північного степу), останньому (третьому) – перигляціальні: степові (у Західному Поділлі – лісостепові з аркто-субальпійськими рослинами) [9,12]

Лубенський етап (600-500 тис. р. т.). поділяють на два підетапи, на кожному з яких лісовий педогенез змінювався лучно-степовим і з'явилися генетичні типи чорноземів і сірих лісових ґрунтів (Веклич М. Ф. та ін., 1984). Підетапи характеризувалися періодичним чергуванням на території регіону лісової та лучно-степової рослинності. Під час першого підетапу було підвищене зволоження і бореальні ліси тут змінилися липово-дубовими (*Tilieto-Querceta*) та полідомінантними (за участю граба – *Carpinus* L.) під якими формувалися сірі лісові ґрунти, на другому – дубово-грабові (*Querceto-Carpineta*) з бурими лісовими ґрунтами. На пізніх підстадіях підетапів виражено риси посушливості – рідколісся і лісостеп поширювалися до меж сучасної мішанолісової зони. Ландшафти були представлені саваноподібними лучними та різнотравно-злаковими степами з чагарниками на чорноземовидних ґрунтах і чорноземах [12,16, 21].

Пізніше (упродовж тилігульськкого часу – 500-410 тис. р.т.) у регіоні були поширені безлісі перигляціальні ландшафти з малопотужним лесонакопиченням та активним кріогенезом [17, 21].

У наступному (першому у середньому плейстоцені) завадівському етапі (410-240 тис. р. т.) [1,2] у рослинному покриві краю переважали соснові та березово-соснові ліси (*Betuleto – Pineta*) з участю ялини, ялиці (*Abies* Mill.), широколистих порід та представників третинної флори – шовковиці (*Morus* L.), горіха (*Juglans* L.) та інших видів.

Орільський час (250-230 тис. р.т.) перигляціального лесоутворення характеризувався розвитком морозобійних явищ, значною аридністю клімату та із різко збідненою ксерофітною рослинністю.

Упродовж потягайлівського етапу (230-180 тис. р.т.) на його території був поширений дубово-сосновий лісостеп на бурих лісових лесивованих, бурих і чорноземних ґрунтах. Клімат прохолодніший і посушливіший від завадівського. Відбулися майже повне зникнення екзотів і редукція граба [12].

У дніпровський час (180-127 тис. р. т.) [12] на території Східного й Центрального Поділля існував так званий "холодний степ" з переважанням степової рослинності ксеротичного типу, що складалася в основному з представників родини лободових (*Chenopodiceae*), злакових (*Poaceae*) та роду полин (*Artemisia*). Степи переривалися лісами, які складалися переважно з сосни та берези із участю незначної кількості дуба, в'яза, ліщини (*Corylus* L.), які могли зберегтися у захищених місцезростаннях. На території Західного Поділля лісів паркового характеру (соснові з участю берези та окремих елементів мішаного дубового лісу) у той час вижило більше, хоча за даними аналізів спорово-пилкових комплексів, частка пилку у них трав'янистих рослин – лободових, айстрових (*Asteraceae*), гречкових (*Polygonaceae*) та полинів була досить великою і досягала 60 % [2].

На ранніх підстадіях наступного кайдацького етапу (130-110 тис. р. т.) на півночі сучасного лісостепу домінували бореальні ялинові ліси на охристо-залізистих ґрунтах; південніше – лісостеп із домішкою ялини на лучних опідзолених ґрунтах і злаково-різнотравний степ на дернових. На пізніх його підстадіях відбулося зростання посушливості, зсув природних зон на північ у межі сучасних, зниження ролі лісів у лісостепу та поширення чорноземів [7, 12, 23].

Тясминський час (110-104 тис. р. т.) відзначався малопотужним лесонакопиченням та інтенсивним кріогенезом. У той час на території Поділля сучасний лісостеп займали полиново-злакові степи [7].

Упродовж прилуцького (микулинського) етапу (105-74 тис. р. т.), яким розпочався пізній плейстоцен, було два підетапи ґрунтоутворення розділених підетапом лесоутворення. На першомуу підетапі ґрунтоутворення на Поділлі переважали ліси з участю дуба, граба, в'яза, липи – серцелистої (*Tilia cordata* Mill.) та інших видів дерев. Відклади другого підетапу ґрунтоутворення свідчать про існування на цій території широкого спектру екологічних умов та існування на ній злаково-різнотравнх перигляціальних сухих степів [18].

Удайський час (74-55 тис. р. т.) характеризувався відносно зволоженим кліматом. У Західному Поділлі у той час існували бореальні лучно-лісові та вологі тундрові луки, на решті його території злаково-різнотравні перигляціальні сухі степи з карликовою березою [7, 12, 13].

Витачівський (дубнівський) етап (55-27 тис. р. т.) відзначався складними умовами розвитку природи. Упродовж нього було два підетапи ґрунтоутворення [12, 20]. Під час першого з них на півночі і заході Поділля переважали березово-соснові ліси за участю широколистяних порід та ялини на бурих ґрунтах, південніше (у Центральному і Східному Поділлі) – рідколісся та лучні степи на бурих рендзинах. На другому підетапі ґрунтоутворення спостерігалася аридизація. У Центральному і Східному Поділлі домінували лучно-степові ландшафти на дерново-карбонатних ґрунтах та сухостепові на темно-бурих. Про тогочасну сухість клімату і домінування на цій території степової рослинності свідчить викопна фауна молюсків у Середньому Придністер'ї ([13, 20] .

Упродовж бузького часу (27-18 тис. р. т.) на території Поділля панував холодний клімат і відбувалася максимальна акумуляція лесів. На його початковій стадії у північній частині краю були поширені холодні різнотравно-злакові степи із заростями чагарникових беріз та злакові у ценральній і південній, на заключній спостерігалася ксерофітизація степу. [13, 17, 20]

На початку дофінівського етапу (18-15 тис. р. т.) у північній і західній частинах Поділля домінували лісостепові ландшафти на дерново-бурих ґрунтах, у центральній і південній – степові на дерново-карбонатних, а у його кінці вони змінилися відповідно субперигляціальними лісостеповими та північно-бореальними сухостеповими.

Найхолоднішим та найпосушливішим кліматом характеризувася початковий підетап (≈ 15 тис. р. т.) причорноморського етапу (15-10 тис. р. т.). На території Поділля у той час панували перигляціальні сухостепові і напівпустельні ландшафти [7, 12].

Рослинність Поділля продовжувала змінюватися під впливом кліматичних умов і у голоцені. Під час першого у давньому голоцені міжстадіалу беллінг (12,8 –12,2 тис. р. т.) тут в умовах відносно зволоженого клімату були поширені соснові ліси та лучні степи, які у середньому дріасі змінилися ксероморфними [12].

Під час інтерстадіалу аллеред (11,8-11,1 тис. р. т.) 11 тис. р. т. на території краю були поширені хвойні ліси та лісостеп із ділянками мішаних лісів [4]. Клімат цього етапу був теплішим і вологішим від беллінгу та від сучасного.

У пізньому дріасі на території регіону домінували ксерофітно-степові ценози [1, 2, 5].

Пребореал (10,3-9,0 тис. р. т.), яким розпочався ранній голоцен, відзначався поширенням у Західному Поділлі березово-соснових лісів із домішкою широколистяних порід та південно-бореальним лісостепом (соснові ліси з домішкою дуба, в'яза) і різнотравно-злакових степів у Центральному і Східному [5, 15]. У кінці пребореалу відбулося похолодання та аридизація. Зникли широколистяні породи і поширилися ксерофітні ценози.

У ранньому бореалі (9,0-8,4 тис. р. т.) у лісах домінували широколистяні породи, на безлісих ділянках – мезофітна трав'яниста рослинність, у пізньому (8,4-8,0 тис. р. т.) – відбувається їх редукція і поширення ксерофітних ценозів [5].

Атлантичний час (8,0-4,6 тис. р. т.), яким розпочався середній голоцен, характеризувався найбільшим тепло- і вологозабезпеченням, максимальним поширенням у лісостепу лісів з участю у них широколистяних порід. Упродовж нього формуються сірі лісові ґрунти, зменшуються площі степових ділянок внаслідок їх заселення мезофільними злаково-різнотравними угрупованнями (у західній його частині – гігромезофітами і мезогігрофітами) [2, 5, 11, 14, 15].Але, у кінці цього часу на території краю розпочалася ксерофітизація.

У ранньому суббореалі (4,6-4,1 тис. р. т.) на території регіону спостерігалося зменшення ролі широколистяних порід, збільшення берези, вільхи, сосни, мезофітикація степів та формування сірих лісових ґрунтів. Пізніше (4,1-3,3 тис. р. т.) тут вібувалося найбільше у середньому голоцені скорочення площ лісів, зниження у них ролі граба, зміна лучних степів різнотравно-злаковими. У кінці суббореалу(3,3-2,6 тис. р. т.) тут знову стало сухіше.

На початку субатлантичного часу (2,6 до 2,2 тис. р. т.) (пізній голоцен, від 2,6 тис. р. т.) на півночі Поділля (у зоні мішаних лісів) відбувалося похолодання та зволоження, а решті його території (у лісостепу) збільшення площ лісів і відновленням у їх складі граба. Упродовж наступних шести століть (до 1,6 тис. р. т.) у зоні мішаних лісів відбувалося потепління і ріст посушливості, у лісостепу – зменшення залісення та ролі мезофільних порід, ксерофітизація лучної рослинності [5, 12].

У наступному сторіччі (1,6-1,5 тис. р. т.) у зоні мішаних лісів простежувалося підвищення зволоження, у лісостепу збільшення залісення, але пізніше (до 1,2 тис. р. т.) вони знову сталии посушливими [5, 12].

Наступні 4 століття (1,2-0,8 тис. р. т.) характеризувалися потеплінням та збільшенням зволоження у зоні мішаних лісів та у лісостепу, проте з 800 до 130 р. т. у цих зонах знову стало прохолодніше і сухіше [5, 12].

За висновками Н. П. Герасименко [12], які вона зробила на основі скорельованих даних метеорологічних спостережень та збільшення ролі різнотрав'я у паліноспектрах південно-західного Криму, 130 років тому розпочалося сучасне потепління і мезофітикація рослинності. При встановленій мікроциклічності клімату голоцену з тривалістю мікроетапу 400-600 років це потепління, на думку дослідниці, буде продовжуватися ще не менше 250, а підвищення зволоження (при тривалості його періоду 100-200 р.) – щонайменше 60-70 років. Після його закінчення у лісостепу на фоні підвищення теплозабезпечення вірогідна ксерофітизація рослинності [12].

Проте, на території Поділля ці прогнози не збуваються. Тут продовжується редукція мезофільної рослинності і збільшення площ під степовими угрупованнями. Про це свідчать збільшення у сучасних відкладах пилку трав'янистих рослин у порівнянні з середнім голоценом у відповідних відкладах болота Мурафське (біля с. Жданове Шаргородського району Вінницької області) з 44 до 49 %, Заложці II (біля с. Городище Зборівського району Тернопільської області) відповідно з 19 до 56 %, зростання у них частки лободових і полинів та зменшення й зникнення у шарі торфу пізньоголоценового віку болота Стратіївське (біля с. Стратіївка Чечельницького району Вінницької області) пилку граба, а з аналогічних відкладів болота Шершні (біля с. Шершні Барського району цієї ж області) пилку бука [1, 2]. Це підтверджують також і результати досліджень спорово-пилкових комплексів з розрізу болота Вили(а) (біля с. Карпилівка Білогірського району Хмельницької області), вміст пилку дерев у відкладах раннього голоценового віку якого складав 86,2-89,4 %, трав – 10,6-13,8 %, а у пізньоголоценових він досягав відповідно 73-75,1 % і 24,9-27 %. При цьому вміст пилку граба у відкладах раннього голоцену досягав 3,1-4,6 %, пізнього – 0,4 %. У верхніх горизонтах розрізу він зникав повністю [6].

Це підтверджується і даними метеорологічних спостережень, за якими у останні роки на фоні підвищення температури кількість опадів навіть у більш зволоженому Західному Поділлі не підвищилася, а зменшилася на 5-10 % [8, 24]. Подібна тенденція спостерігалася з 1945 р. (з особливо яскравим проявом у 80-90-х роках) і у більш сухому Східному Поділлі [19]. Підвищення температури при зменшенні атмосферного зволоження у цій частині краю продовжується і у останні роки. За нашими розрахунками, зроблених на основі офіційних статистичних даних [22] середньорічна температура повітря тут за період 2000-2009 рр. становила +8,7 ^{o}C при середній багаторічній +7,5 ^{o}C, а річна кількість опадів – 611 мм при середній багаторічній нормі 623 мм, тобто меншою від неї на 1,9 %. Враховуючи темп зменшення кількості опадів на території більш зволоженого Західного Поділля та деформацію ізотерм сум активних температур із широтного напрямку у меридіональний, що спостерігалася упродовж першого п'ятиріччя XXI сторіччя (за винятком півдня України [3]), особливо інтенсивно буде відбуватися ксерофітизація рослинності у цій частині краю.

Висновки

1. Зміни умов ґрунтоутворення та формування рослинності на території Поділля упродовж плейстоцену та голоцену були зумовлені кліматичними чинниками. Під час холодних і теплих кліматичних етапів різного ступеня зволоження змінювалися умови ґрунтоутворення та рослинність. За цей час на теренах краю існували і змінювали один одного перигляціальні сухостепові і напівпустельні ландшафти, бореальних лісів і лісостепів, суббореальних лісостепів, різнотравно-злакових і лучних степів.

Упродовж холодних етапів тут існували сухі степи та бореальні лісостепи, теплих і вологих – бореальні і тепло-суббореальні ліси у західній частині та помірно теплі лісостепи і різнотравно-злакові степи на її решті його території.

2. Найвищою зволоженістю і найбагатшим складом дендрофлори у плейстоцені відзначався мартоноський етап (780-650 тис. р. т.). На його початку у лісостеповій частині Поділля були поширені теплі суббореальні мішані ліси за участю екзотів на псевдоглейових і червонувато-бурих лесивованих ґрунтах, а при завершенні – помірно-теплі ландшафти з мішаними лісами на бурих лесивованих, псевдоглейових ґрунтах та лісостепові на коричнювато-бурих ґрунтах.

3. Найхолоднішим та найпосушливішим кліматом у плейстоцені характеризувася початковий підетап (≈ 15 тис. р. т.) причорноморського етапу (15-10 тис. р. т.). На території краю у той час панували перигляціальні сухостепові і напівпустельні ландшафти.

4. Найбільшою редукцією лук і степів та максимальним поширенням у регіоні лісів з участю у них широколистяних порід відзначався атлантичний час (8,0-4,6 тис. р. т.) середнього голоцену, а домінуванням злакових посушливих степів та зменшенням лісів з редукцією у них граба – кінець суббореалу (4,6-2,6 тис. р. т.).

5. Упродовж субатлантичного часу пізнього голоцену (від 2,6 тис. р. т.) у лісостеповій частині Поділля тричі відбувалося збільшення площ лісів і відновленням у їх складі граба і ксерофітизація рослинності та похолодання, останнє з яких спостерігалися у період 800-130 р. т..

6. Розпочинаючи з 130 р. т. у краї продовжується сучасне потепління, яке, ймовірно, буде продовжуватися ще 250 років, але не при прогнозованому збільшенні опадів, а при зменшенні їх кількості на 1,9 % (Східне Поділля) –5-10 % (Західне Поділля).

5. Встановлення закономірностей змін природних умов на теренах регіону дозволить врахувати їх у прогнозах розвитку його ландшафтів і при розробці заходів з раціонального використання і охорони останніх в умовах сучасного потепління і посушення місцевого клімату.

Література

1. Артюшенко А. Т. История развития растительности западных областей Украины в четвертичном периоде / А. Т. Артюшенко, Р. Я. Арап, Л. Г. Безусько. – К. : “Наукова думка”, 1982. – 136 с.
2. Артюшенко А. Т. Растительность Лесостепи и Степи Украины в четвертичном периоде / А. Т. Артюшенко. – К.: “Наукова думка”, 1970. - 175 с.
3. Барабаш М. Б. Особливості зміни ресурсів тепла та вологи в Україні при сучасному потеплінні клімату / М. Б. Барабаш, Н. П. Гребенюк, О. Г. Татарчук // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2007. – Вип. 256. – С. 174-186.
4. Безусько Л. Г. До історії лісів рівнинної частини України у аллереді // Наукові записки КМА – К. : КМ “Academia” т. 19 ч. 2., 2001 – С. 391-393.
5. Безусько Л. Г. Климатические условия Украины в позднеледниковье и голоцене / Л. Г. Безусько, В. А. Климанов, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Палеоклиматы голоцена Европейской территории СССР. - М. : Изд-во АН СССР, 1988. - С. 125-135.
6. Безусько Л. Нові палінологічні характеристики відкладів голоцену розрізу Карпилівка (Хмельницька область, Україна) // Біологічні Студії / Studia Biologica – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка 2011. – Том 5. №2 – С. 121-130.
7. Болиховская Н. С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии/ Н. С. Болиховская. – М. : Изд-во Московського ун-та, 1995. – 270 с.
8. Букша И. Ф. Изменения климата и лесное хазяйство Украины / И. Ф. Букша // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 7. - С. 11-17.
9. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения / М. Ф. Веклич. – К.: Наук. думка. - 1990. – 190 с.
10. Веклич М.Ф. Палеоэтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя / М. Ф. Веклич. – К.: Наук. думка, 1982. – 212 с.
11. Герасименко Н. П. Природная среда обитания человека на юго-востоке Украины в позднеледниковье и голоцене (по материалам палеогеографического изучения археологических памятников) / Н. П. Герасименко // Археологический альманах. – Донецк, 1997. – № 6. – С. 3-64.
12. Герасименко Н. П. Розвиток зональних ландшафтів четвертинного періоду на території України. Автореф. дис... д-ра геогр. наук: 11.00.04 – геоморфологія та палеогеографія / Н. П. Герасименко; НАН України. Ін-т географії. – К., 2004. – 40 с.
13. Дмитрук Р. Умови формування лесово-ґрунтової серії відкладів палеолітичної стоянки Молодове V на Середньому Дністрі (за даними фауни молюсків) / Дмитрук Р. , Богуцький А., Думас І. // Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. –Львів, Інститут українознавства імені І. Крип’якевича при НАН України. – 2008. – Вип. 12. С. 41-48.
14. Зеров Д. К. Нарис розвитку рослинності на території УРСР в четвертинному періоді на основі палеоботанічних досліджень / Д. К. Зеров // Ботан. журн. АН УРСР. – 1952. – Вип. 9, № 4, – С. 5-19.
15. Зеров Д. К. Основные черты послеледниковой истории растительности Украинской ССР. // Тр. конф. по спорово-пыльцевому анализу, 1948 г. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1950. – С. 43-61.
16. Куниця М.О. Ландшафти території України в плейстоцені / Куниця М.О. // Фізична географія і геоморфологія – К : Вид-во Київ. ін-ту 1972. – Вип.8. – С. 3-9.
17. Палеогеография Киевского Приднепровья / М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, Ж. Н. Матвиишина [и др.]. – К. : Наук. думка, 1984. – 176 с.
18. Палінологічні характеристики відкладів верхнього плейстоцену Подільської височини (Україна) / Л. Г. Безусько, С. Л Мосякін., А. Г. Безусько, А. Б. Богуцький // Наукові записки Національного університету "Києво-Могилянська академія". Т. 106. Біологія та екологія. – К., 2010. - С. 23-28.
19. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області / І. М. Півошенко – Вінниця, 2003. – 234 с.
20. Поновлення робіт на місцезнаходженні Меджибіж: результати 2008-2009 рр. / В. М. Степанчук, С. М. Рижов, Ж. М. Матвіїшина., С. П. Кармазиненко // Зб. наук. статей “Кам’яна доба України” – К. : Шлях, 2010. – Вип.13. – С. 33-44.
21. Сиренко Н .А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н. А. Сиренко, С. И. Турло – К. : Наукова думка, 1986. –186 с.
22. Статистичний щорічник Вінниччини за 2009 рік/ за ред. С. Ігнатова − Вінниця: Головне управління статистики у Вінницькій області, 2010. − С. 34.
23. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины / М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, Ж. Н. Матвиишина, [и др.] ; отв. ред. М. Ф. Веклич. – К. : Наукова думка, 1993. – 76 с.
24. Татарчук О. Г. Дослідження просторово-часового аналізу розподілу суховіїв на території України в умовах сучасного клімату / О. Г. Татарчук, М. Б. Барабаш // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2007. – Вип. 256. – С. 140-154.

***Аннотация** А. В. Дедов, А. А. Дедов **Условия формирования почв и растительности Подолья у плейстоцене и голоцене.** Приведен обзор условий формирования почв и растительности Подолья в плейстоцене и голоцене. Установлено цикличность ландшафтных сукцессий вызванных изменениями климатических условий. Подан прогноз развития растительности края в условиях современного потепления климата.*

***Ключові слова:** гляциал, интергляциал, этап, ландшафт, почва, растительность, степь.*

***Abstract. O. V. Diedov, O. O. Diedov The conditions of development of soils and flora of Podillia region in the Pleistocene and Holocen** The article presents the overview of the conditions of development of soils and flora of Podillia region in the Pleistocene and Holocen. There has been established the cyclism of succession of plants caused by climate change. There has been presented the prognosis of the regional vegetation development under the conditions of global warming.*

***Keywords:** glacial phase, interglacial phase, phase, landscape, soil, flora, steppe.*

Поступила в редакцию 23.01.2014 г.

УДК 551.8: 551.791: 631.4

Дорошкевич С. П.,
Матвиишина Ж. Н.

Природные условия на территории Среднего Побужья в Витачевское время (около 50 тыс.л.н) на основании изучения ископаемых почв

Институт географии Национальной академии наук Украины, г. Киев
e-mail: dsp.paleo.geo@mail.ru

***Аннотация**. Реконструированы природные условия на территории Среднего Побужья в витачевский палеогеографический этап плейстоцена на основании изучения палеопочв. Получены результаты палеопедологических исследований витачевских плейстоценовых почв (макро- и микроморфологическое строение, содержание гумуса и карбонатов), а также построена картосхема почвенного покрова в витачевское время для территории исследования. Освещены некоторые вопросы, касающиеся природных условий жизнедеятельности древнего человека в витачевское время на основании исследований отдельных памятников палеолита. В качестве дополнительной информации о природных обстановках прошлого проанализированы литературные данные относительно изучения других компонентов природы: минеральных составляющих отложений, рельефа, древних флоры, фауны, климата, ландшафтов.*

***Ключевые слова:** палеогеография, витачевское время, ископаемые почвы.*

Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения фундаментальных проблем с истории развития природы в прошлом. В решении этой задачи важную роль играют палеопочвенные исследования, потому как почвы – это прекрасные индикаторы природных условий времени своего формирования, поскольку хорошо отражают состояние отдельных основных компонентов природной среды (климата, рельефа, флоры, фауны, почвообразующих пород, а также времени почвообразования).

Главной **целью** исследования являются реконструкции природных условий на территории Среднего Побужья в витачевский палеогеографический этап плейстоцена на основании изучения ископаемых почв. Для получения дополнительной информации обработаны и проанализированы литературные данные относительно изучения других компонентов природы: минеральных составляющих отложений, рельефа, древних флоры, фауны, климата, ландшафтов. На основании изучения отдельных палеолитических памятников затронуты вопросы реконструкций природных условий жизнедеятельности древнего человека в витачевский палеогеографический этап. Именно в витачевских отложениях обнаружены следы пребывания древнего человека, который в то время был представлен на территории исследования неандертальцами и кроманьонцами.

Основы отечественной палеопедологии, как отрасли науки об ископаемых почвах, были заложены А.И. Набоких и В.И. Крокосом. Методологические и методические основы разработаны М.Ф. Векличем, Н.А. Сиренко, Ж.Н. Матвиишиной, Н.П. Герасименко и другими, благодаря усилиям которых палеопедология стала полноценной отраслью палеогеографии в Украине. Палеопедологические данные в своих исследованиях широко использовали В.Д. Ласкарев, Д.К. Биленко, П.К. Заморий, И.П. Герасимов и др.; используют - О.Н. Адаменко, П.Ф. Гожик, А.Б. Богуцкий, А.А. Величко, Т.Д. Морозова, С.А. Сычева, Н.И. Глушанкова и др. Отдельные результаты наших палеопедологических исследований частично опубликованы [1-5 и др.].

Материалы и методы

Основным методом исследования является комплексный пелеопедологический метод, который включает широкое использование данных детального макро морфологического описания и микроморфологического анализа плейстоценовых отложений. Методика этих исследований хорошо разработана [6-8 и др.] и широко используется в Институте географии НАН Украины. По отдельным разрезам получены и интерпретированы данные лабораторных исследований по распределению и содержанию гумуса и карбонатов в разновозрастных горизонтах.

Палеопедологические исследования проведены в комплексе с использованием других методов – геоморфологического, стратиграфического, литолого-фациального, последовательности наслоений и других, которые дали возможность получить дополнительную информацию об условиях формирования отложений и факторах древнего почвообразования.

Геологическое расчленение толщ плейстоценовых отложений нами проведено на основе унифицированной стратиграфической схемы четвертичных отложений Украины 1993 г. [9], которая

была разработана коллективом авторов из разных научных и производственных учреждений Украины.

Результаты и обсуждение

К Среднему Побужью мы относим территорию бассейна реки Южный Буг и ее притоков в пределах Украинского щита. Территория исследования расположена преимущественно в лесостепной зоне, на юге включает северную часть степной зоны, на западе – часть зоны широколиственных лесов. Современный почвенный покров, который в работе рассматривается как индикатор современных природных условий, представлен светло-серыми, серыми и темно-серыми оподзоленными почвами, черноземами реградированными, оподзоленными, типичными и обыкновенными.

Под витачевским временем мы понимаем период предпоследнего теплого этапа позднего плейстоцена, временной интервал которого, по современным данным, оценивается в пределах 55–27 тыс. лет назад [7, С. 127]. Стратиграфически витачевский горизонт коррелируется с брянским интерстадиалом [10, 11], нижневолжским интерстадиалом калининского яруса [12], брерупом, интерстадиалом аммерсфорт вислинского гляциала, нижневюрмским интерстадиалом [13], дубновской почвой [14], интерстадиалами моерсхфорд, хоссело, хенгело, гунеборг, денекамп, третьей изотопно-кислородной стадией [7].

В субаэральной толще плейстоценовых отложений Среднего Побужья [1, 2], на геоморфологических уровнях выше второй надпойменной террасы, витачевский горизонт представлен элювиально-делювиальными отложениями – ископаемыми почвами, залегающими на удайских лессах и лессовидных суглинках (довольно часто, особенно на повышенных элементах рельефа – на прилукских ископаемых почвах) и сверху перекрываются бугскими лессами. В субаквальной фации стратиграфическим эквивалентом витачевских почв является аллювий теплой фазы II надпойменной террасы [15, 16].

Авторами витачевский горизонт исследован в 10 разрезах плейстоценовых отложений (рис. 1): Меджибож и Требуховцы Хмельницкой обл.; Безыменное, Стрижавка и Якушинцы Винницкой обл.; Высь, Озерово, Коробчино-курган и Коробчино-карьер Кировоградской обл.; Первомайск Николаевской области. Проанализированы также литературные данные по разрезам Летичев, Гнивань, Шендеров, Кошаринцы [17], Немиров [18], Тростянчик [19], Рожки [20, 21], Звенигородка [22, 23], Лоташево [13, 21, 23], Нечаево 3, Маслово 5 и Маслово 5в [24], Лысая Гора [23]) и в скважинах 1544, 8506, 8535, 22, 30, 8, 31, 33 и 14 [15, 16 и др.]. Мощность горизонта колеблется от 0,4 м до 1,8 м. Витачевские почвы наиболее оглинены из всех верхнеплейстоценових, более тяжелые по гранулометрическому составу (средне-тяжелосуглинистые) в сравнении с прилукскими и кайдакскими ископаемыми почвами, нередко опесчанены.

Витачевские почвы специфические, не имеют аналогов в современном почвенном покрове Украины. Ученые по-разному подходили к определению этих почв. Так, их сопоставляли с черноземными (В.И. Крокос, П.К. Заморий, Д.К. Биленко, М.Ф. Веклич (до 1965 г.)), с буроземными (М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко и др.), с мерзлотно-дерновыми или лугово-мерзлотными (А.А. Величко, Т.Д. Морозова), каштановыми (А.И. Москвитин).

В исследованных нами разрезах плейстоценовых отложений витачевский горизонт представлен 1-3 почвами свиты (Меджибож, Стрижавка, Якушинцы, Высь, Озерово, Коробчино-курган, Коробчино-карьер, Первомайск) или одной буроземоподобной почвой (Безыменное, Требуховцы). Свиты преимущественно состоят из темно-бурых почв раннего оптимума и бурых и светло-бурых почв позднего. На юге Среднего Побужья (Первомайск) в почвах четче проявляются коричневатые оттенки. Для витачевских почв характерны ожелезненность и оглиненность материала, высокое положение карбонатного илювия, незначительная мощность почвенного профиля (0,4-0,6 м), а также сильная деформация поверхности морозобойными трещинами (рис. 1) и солифлюкционными процессами, связанными с бугским криогенезом.

Макро- и микроморфологические данные исследования витачевских почв указывают на специфичность природных условий времени их формирования. Карбонатность, незначительная мощность профилей витачевских почв, наличие кротовин указывают на их степной, а возможно и сухостепной генезис. Морозобойные трещины в верхней части витачевского горизонта - на интенсивные послевитачевские криогенные процессы. Характер их микростроения (рис. 2) в виде слитых блоков, внутри которых плотно упакованы нодульные стяжения карбонатно-железисто-глинистого вещества, указывает на контрастные, сменно-влаго-засушливые условия их формирования, которые способствовали, с одной стороны - сегрегации глинистого вещества из коллоидных растворов, а с другой, при переувлажнении массы - его растворению. Значительная оглиненность, ожелезненность и карбонатность массы, выветренность зерен минерального скелета указывают на благоприятные условия для прохождения процессов выветривания. Наличие сегрегационных нодульных и ооидных форм органо-глинистых веществ в микростроении - на контрастные сменно-влаго-засушливые условия, при которых глинистое вещество могло разбухать в условиях достаточного увлажнения, а затем, в периоды засухи, сегрегироваться в округлые стяжения.

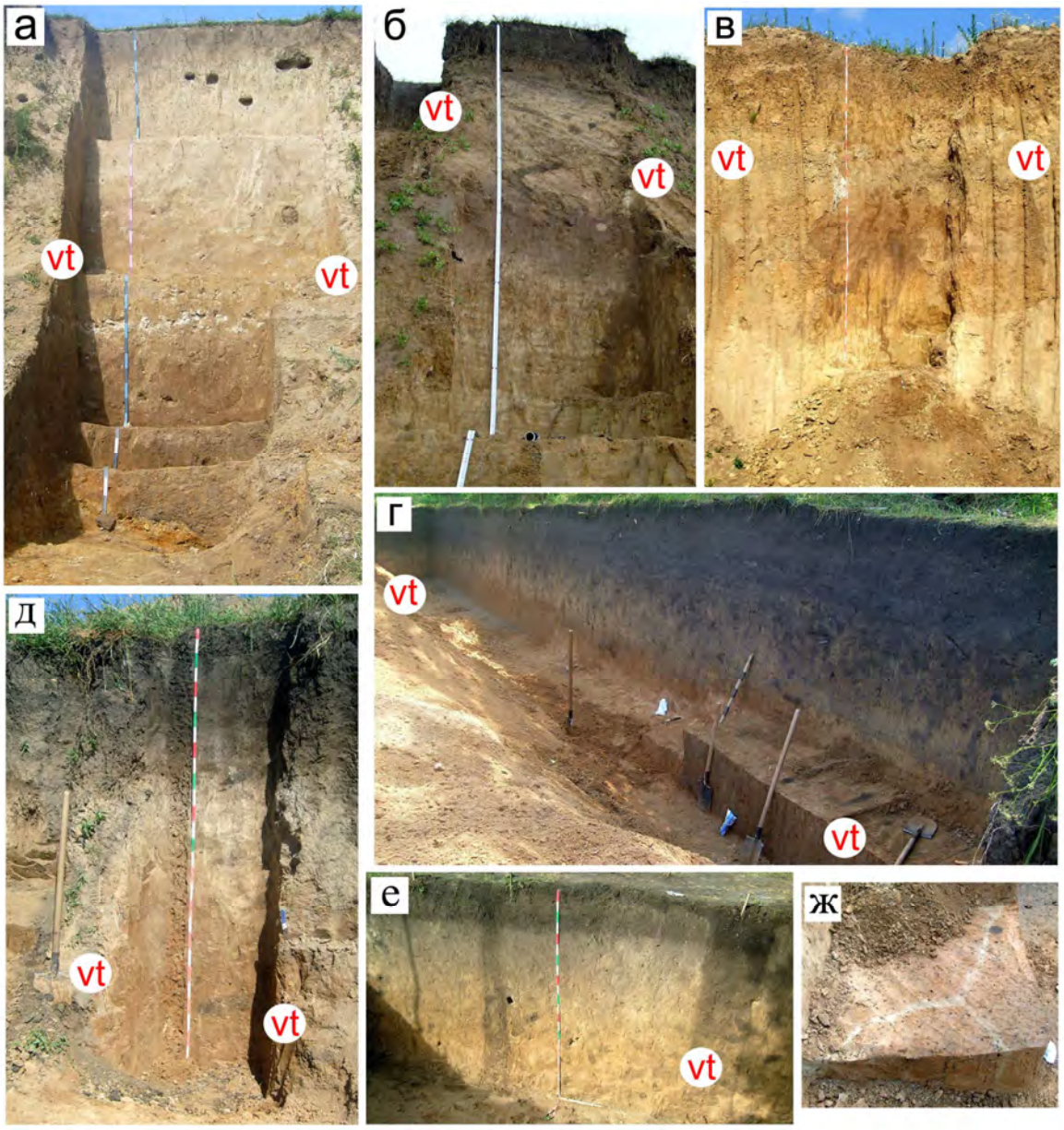


Рис.1. Витачевский горизонт в отдельных разрезах плейстоценовых отложений Среднего Побужья: а – Меджибож; б – Безыменное; в – Якушинцы; г – археологический памятник Высь; д – Коробчино- карьер; е – археологический памятник Коробчино-курган; ж – полигональные морозобойные трещины рассекают витачевские почвы на памятнике палеолита Высь

Если сравнивать витачевские почвы с другими ископаемыми почвами верхнего плейстоцена в разрезах Стрижавка и Безыменное на территории Среднего Побужья, то по показателям содержания и распределения карбонатов и гумуса они наиболее карбонатны (до 2 % $CaCO_3$), содержание гумуса колеблется в пределах 0,19-0,61 % [25].

Анализ литературных источников с данными о витачевских почвах показывает, что на территории Среднего Побужья в витачевское время были распространены:

- темно-бурые (Летичев, Гнивань и Шендеров [17], Тростянчик [19], Звенигородка [22, 23], Лоташово [13, 21, 23], Маслово 5 [24], Лысая Гора [23] и [8]), темно-бурые солонцеватые (Маслово 5в [24]) и серовато-коричневые (Могилевка-Ворошиливка [17] и [8]) почвы раннего оптимума;
- бурые (Тростянчик [19] и [8]), светло-бурые (Гнивань и Шендеров [17]) и коричневато-бурые (Летичев [17] и [8]) почвы позднего оптимума;
- близкие к каштановым (Тростянчик [19]) почвы заключительной стадии и дерновые (Немиров [18]), буроземоподобные (Рожки [20, 21], Нечаево 3 [24]) и чорноземоподобные (Кошаринцы [17]) почвы, которые не удалось привязать к определенной стадии почвообразования.

По данным фондовых материалов [15] в пределах Летичевской проходной долины распространены луговые и лугово-болотные почвы витачевского возраста.

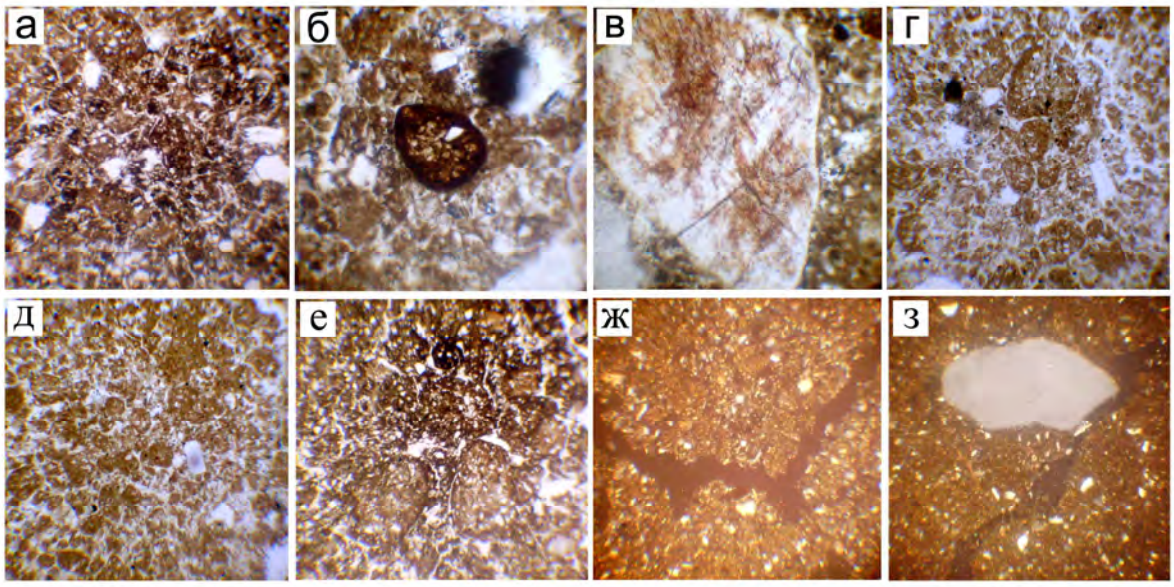


Рис.2. Микростроение витачевских почв в разрезе Первомайск: **а**) коричневато-буроватая окраска железисто-карбонатно-глинистой плазмы почвы vt_{b2} (увеличение 70, николи II); **б**) плотный по периферии и рыхлый внутри железистый микрооорштейн (ув. 140, ник. II); **в**) кородированое зерно скелета (ув. 140, ник. II); **г**) нодульные железисто-карбонатно-глинистые образования с четкими краями в почве vt_{b1} (ув. 70, ник. II); **д**) мелкие карбонатно-глинистые нодульные образования (ув. 70, ник. II); **е**) нодульные образования органо-железисто-карбонатно-глинистого вещества (ув. 140, ник. II); **ж**) блоки, разделенные порами-трещинами с резкими краями (ув. 70, ник. +); **з**) пылевато-плазменное микростроение с цементацией плазмы микрокристаллическим кальцитом и зерно кварца в карбонатном илювии (ув. 70, ник. +).

На основании полученной информации нами построена картосхема почвенного покрова Среднего Побужья в витачевское время (рис. 3). На этой картосхеме воспроизведены зональные генетические типы почв для оптимумов витачевского палеогеографического этапа. На картосхеме также приведены данные относительно свойственного зональным почвам гранулометрического состава, распространения азональных почв и аллювиальных отложений в пределах сохраненных надпойменных террас по данным фондовых материалов.

В витачевское время формировались специфические почвы, аналоги которым отсутствуют в современном почвенном покрове Украины. Эти почвы наиболее оглинены и ожелезнены из всех верхнеплейстоценових, часто короткопрофильные, карбонатные, или солонцеватые (особенно на юге), в верхней части почти повсеместно разбиты криогенными трещинами. В центральной части Среднего Побужья витачевские почвы буроземоподобные, в исследованных свитах представлены темно-бурыми почвами раннего оптимума (vt_{b1}) и бурыми и светло-бурыми – позднего (vt_{b2}) (рис. 3.3). На юге Побужья витачевские почвы приобретают коричневатые оттенки, встречаются солонцеватые разновидности (рис. 3.4). На крайнем северо-западе были распространены бурые почвы, более оглеенные, приближенные по генезису к луговым (рис. 3.1). Луговые и лугово-болотные буроземоподобные почвы распространены в пределах Летичевской проходной долины (рис. 3.2). По поймам в это время формировались аллювиально-дерновые разновидности почв (рис. 3.5).

Полученные нами палеопедологические данные указывают на специфические, достаточно теплые физико-географические условия времени витачевского почвообразования, когда периоды относительно хорошего увлажнения чередовались с достаточно засушливыми. Во влажные периоды почвообразование могло идти в направлении буроземообразования (процессы оглинивания, ожелезнения, выщелачивания, гумусообразования, лессиважа, оподзоливания, оглеения), а в засушливые – степного почвообразования (активное накопление органики, миграция карбонатов кальция, сегрегация из растворов железа и другое).

Палеопочвенные данные также хорошо подтверждаются результатами минералогических, палеоботанических, палеофаунистических и палеоландшафтных исследований отложений витачевского горизонта полученными другими авторами. В частности, минералогические данные В.И. Передерий [7, С. 63] указывают на контрастные условия формирования витачевских почв – от умеренных влажных до теплых сухих, с интенсивным развитием процессов выветривания и почвообразования, поскольку основной компонент в составе минеральной массы – смектит. Встречается также значительное количество смешаннослойных образований, примеси каолинита, гидрослюд, гетита, кварца, кальцита.

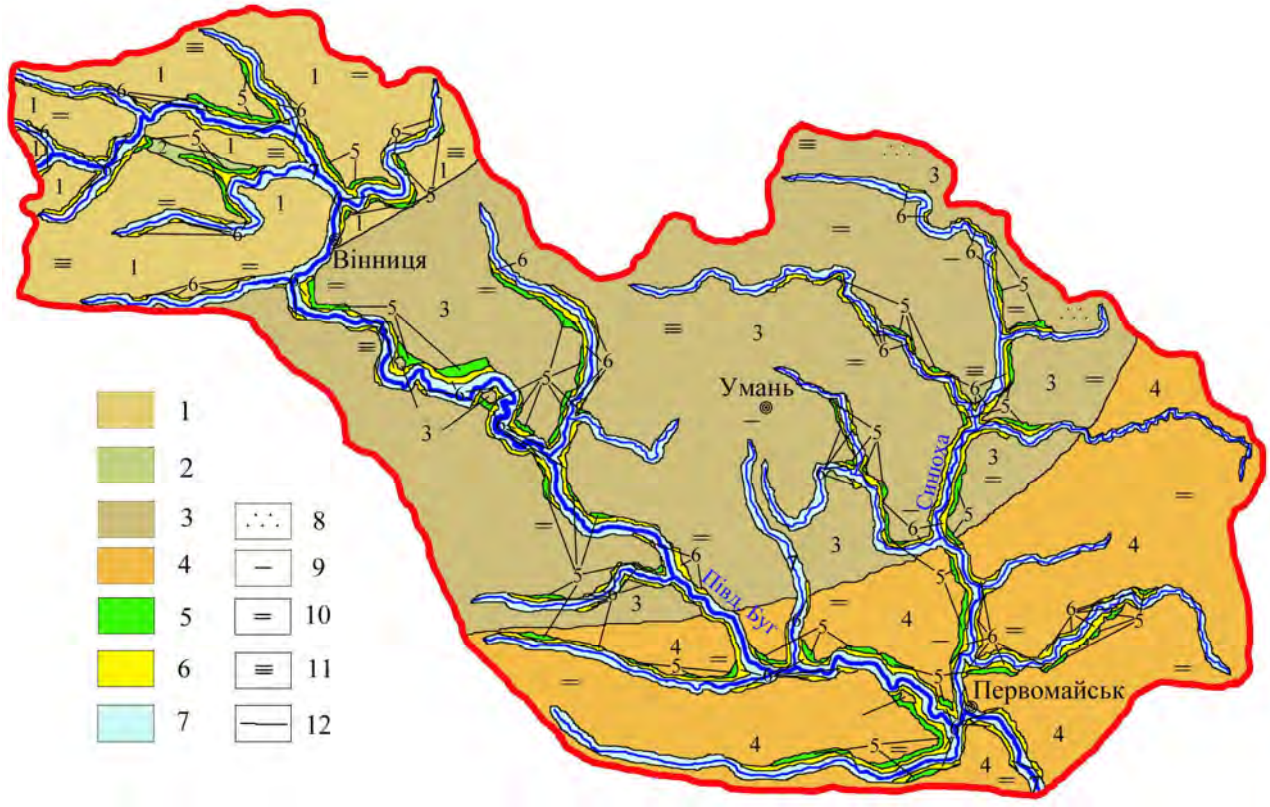


Рис. 3. Почвенный покров Среднего Побужья в витачевское время

Генетические типы почв: 1 - буроземоподобные почвы (темно-бурые и бурые), часто оглеены, приближенные к луговым; 2 - луговые и лугово-болотные буроземоподобные; 3 - темно-бурые подстадии vt_{b1} и бурые и светло-бурые подстадии vt_{b2}; 4 - темно-бурые коричневатые, местами солонцеватые подстадии vt_{b1} и бурые коричневатые, местами солонцеватые подстадии vt_{b2}; 5 - аллювиальные, лугово-болотные и другие гидроморфные почвы пойм. 6 - Аллювиальные отложения II надпойменной террасы: пески с прослоями суглинков и супесей, гравий, галька. 7 - Поздний размыв отложений.

Гранулометрический состав отложений: 8 – опесчаненные; 9 – легкосуглинистые; 10 – среднесуглинистые; 11 – тяжелосуглинистые. 12 - примерные границы распространения отложений.

Рельеф Среднего Побужья в витачевское время в общих чертах уже напоминал современный. Рельефообразование происходило в условиях пониженной неотектонической активности, а главным фактором формирования рельефа были экзогенные процессы [26]. Геоморфогенез сопровождался эрозионным расчленением доднепровских речных долин, потерявших свое морфологическое отражение в рельефе и закладкой новых речных долин и балок, а также денудационно-аккумулятивным выравниванием рельефа склонов речных долин и междуречий [27, С. 68].

Палеоботанические данные С.И. Турло [8, С. 97-106], Н.П. Герасименко [7, С. 127] по территории исследования, а также Г.И. Пашкевич [28] и Н.С. Болиховской [29] по смежным территориям, позволяют говорить о расположении Среднего Побужья в витачевское время в пределах лесостепной зоны, когда в стадию раннего оптимума были распространены березово-сосновые леса и разнотравно-полынно-маревые степи. Во время позднего оптимума в лесных массивах, которые в то время состояли в основном из сосны с примесью березы, появляются широколиственные породы, эдификаторами среди которых были граб обыкновенный, бук, липа. На существование мезофильных формаций указывает пыльца ели и граба. Наличие в растительном покрове термофильных лесных элементов также является свидетельством достаточно теплого климата.

По малакофаунистическим данным Н.А. Куницы территория центральной Украины в витачевское время находилась в зоне лесостепных ландшафтов [17, С. 181], поскольку 35 % ископаемых моллюсков относятся к степным видам, 16 % - к лесным и 49 % - к интразональным. П.Ф. Гожик [30] в аллювии II надпойменной террасы Южного Буга, в районе г. Немиров, исследовал пресноводные формы моллюсков.

Микротериофауна в витачевское время была почти идентичная современной. Л.Л. Рековец [31, С. 321-324] на территории юга Восточной Европы выделяет в составе фаунистических комплексов мелких грызунов позднего плейстоцена две ассоциации - черноярскую и матвеевскую. Он отмечает, что различия с современными видами прослеживаются только на подвидовом таксономическом уровне.

Согласно палеоландшафтным реконструкциям Ж.Н. Матвиишиной и Н.П. Герасименко [32] в витачевское время (около 50-40 тыс. л.н.), на территории Среднего Побужья, формировались южнобореальные ландшафты светлых лесов. В северной части, примерно до широты реки Дохна, в это время формировались бурые глеевые почвы под сосновыми лесами с примесью ели, дуба и граба и лугово-бурые почвы под разнотравными лугами. Южнее формировались: на правобережье Южного Буга бурые почвы с признаками оподзоливания под сосновыми лесами с примесью дуба и вяза; на левобережье – темно-бурые почвы под злаково-разнотравными степями и березово-сосновыми лесами с примесью граба и дуба.

Чрезвычайно интересным выглядит витачевский палеогеографических этап в свете последних совместных научных данных археологии и палеогеографии, полученных в результате исследований ряда новых памятников среднего и позднего палеолита [3-5, 24, 33-35 и др.]. Это позволяет сделать важные выводы относительно развития человека в каменном веке в центральной части Украины и окружающей его природной среды.

Нами, по приглашению д. и. н. Л.Л. Зализняка, в бассейне реки Большая Высь, вблизи г. Новомиргород Кировоградской области, исследована серия стоянок среднего-верхнего палеолита [3-5]. В частности, стоянки неандертальцев (памятники Андреевка 4, Коробчино-курган) с культурными традициями обработки кремния микок, леваллуа-мустье, кроманьонцев с культурой ориньяк, а также технокомплекс селет на памятнике Высь, где сочетаются особенности технических приемов обработки кремния неандертальцев и кроманьонцев. Именно с витачевским потеплением (около 40 тыс. л. н.) связывается проникновение из Африки на север, в том числе и на территорию исследования, людей современного типа (Homo sapiens), которые некоторое время сосуществовали с местными аборигенами (Homo neanderthalensis). С нижним уровнем витачевского горизонта связана самая древняя стоянка территории исследования – Андреевка 4, артефакты нижнего культурного слоя которой датируются возрастом около 50 тыс. л. н. [3].

Природные условия в местах жизнедеятельности древнего человека в витачевское время были умеренно теплыми, достаточно благоприятными для жизни человека, рельеф территории исследования напоминал современный. Древний человек проживал в условиях лесостепных ландшафтов (березово-сосновые леса, с примесью граба и дуба, и злаково-разнотравные степи).

Выводы

На основании палеопедологических данных, по результатам изучения ископаемых витачевских плейстоценовых почв Среднего Побужья, реконструированы природные условия времени их формирования. Установлено, что в витачевский палеогеографический этап на территории исследования формировались специфические почвы, аналоги которым в современном почвенном покрове Украины отсутствуют. В частности, макро- и микроморфологические особенности исследованных специфических темно-бурых и бурых почв указывают, что их формирование связано с условиями достаточно теплого, контрастного, сменно-влажно-засушливого климата.

Данные минералогического состава витачевских отложений, в значительной мере, подтверждают палеопочвенную информацию, поскольку указывают на смену условий почвообразования от умеренных влажных до теплых сухих, с интенсивным развитием процессов выветривания. Рельеф территории исследования в позднем плейстоцене практически не отличался от современного. Территория Среднего Побужья в витачевское время находилась в условиях лесостепных ландшафтов (бурые и темно-бурые почвы под березово-сосновыми лесами, с примесью граба и дуба и злаково-разнотравными степями). Палеофаунистические данные относительно ископаемых моллюсков и мелких грызунов также подтверждают информацию о нахождении территории Среднего Побужья в лесостепной зоне.

В витачевское время человек уже заселял территорию Среднего Побужья и активно использовал доступные природные ресурсы в процессе своей жизнедеятельности, на что указывает целая серия палеолитических памятников в Кировоградской области. Именно в этот теплый этап плейстоцена к коренным аборигенам, которые были представлены неандертальцами, мигрировали первые люди современного физического типа – кроманьонцы. Определенное время эти две популяции сосуществовали, но в конце витачевского этапа на этих землях уже господствовали кроманьонцы.

Литература

10. Дорошкевич С. П. Зміни природних умов у плейстоцені на території Середнього Побужжя за даними вивчення викопних ґрунтів / С. П. Дорошкевич, Ж.М. Матвіїшина // Український географічний журнал. – 2012. - № 4. – С. 23-30.
11. Дорошкевич С. П. Плейстоценові викопні ґрунти Середнього Побужжя як відображення змін природних умов: автореф. дис. канд. географ. наук: 11.00.04 / Дорошкевич Сергій Петрович. – К., 2012. – 19 с.
12. Кам`яна Доба України. Найдавніше минуле Новомиргородщини: колективна монографія / Залізняк Л.Л., Степанчук В.М., Кухарчук Ю.В. та ін. [за заг. ред. Л.Л. Залізняка]. – Вип. 15. – К.: Шлях, 2013. – 306 с.

13. Матвіїшина Ж.М. Природне середовище місць проживання людини в палеоліті на території Центральної України / Ж.М. Матвіїшина, С.П. Дорошкевич // Український географічний журнал. – 2013. - № 4. – С. 26-31.
14. Матвіїшина Ж.М. Результати палеопедологічного дослідження пізньопалеолітичних пам'яток у басейні Великої Висі / Ж.М. Матвіїшина, С.П. Дорошкевич // Кам'яна доба України: Збірник наукових статей. – Вип. 14. – К.: Шлях, 2011. – С. 63-73.
15. Методика палеопедологических исследований / [М.Ф. Веклич, Ж.Н. Матвиишина, В.В. Медведев и др.]. – К.: Наукова думка, 1979. – 176 с.
16. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / [Матвіїшина Ж.М., Герасименко Н.П., Передерій В.І. та ін.] ; за ред. Ж.М. Матвіїшиної. – К.: Наук. думка, 2010. – 192 с.
17. Сиренко Н.А.. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н.А. Сиренко, С.И. Турло. – К.: Наукова думка, 1986. – 188 с.
18. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Украины / [Веклич М.Ф., Сиренко Н.А., Матвиишина Ж.Н. и др.] // Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины. – К.: Госкомитет геологии Украины, 1993. – 40 с.
19. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене / А.А. Величко. – М.: Наука, 1973. – 254 с.
20. Лессово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины: Палеогеография и стратиграфия / А.А. Величко, Ю.Н. Грибченко, З.П. Губонина и др. – М., 1997. – 139 с.
21. Москвитин А.И. Опорные разрезы плейстоцена русской равнины / А.И. Москвитин. – М.: Наука, 1976. – 204 с.
22. Веклич М.Ф. Стратиграфия лессовой формации Украины и соседних стран. – К.: Наукова думка, 1968.- 120 с.
23. Богуцкий А.Б. Антропогеновые покровные отложения Волыно-Подолии // Антропогеновые отложения Украины / А.Б. Богуцкий. – К.: Наукова думка, 1986. – С. 121-132.
24. Геологічна будова та корисні копалини межиріччя Случі та Південного Бугу: Звіт Пошуково-знімальної партії про геологічне довивчення масштабу 1:200 000 території аркуша М-35-XXII (Старокостянтинів) / Лукаш В.В., Гадючка Є.В., Лісняк О.Г. та ін. – К.: ПЗП ПДРГП «Північгеологія», 2005. – 378 с.
25. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-36-XXXII (Новоукраїнка) / [Клочков В.М., Білинська Я.П., Хворова Г.П. та ін.]. – К.: Північне державне регіональне геологічне підприємство «Північгеологія», 2002. – 90 с.
26. Куница Н.А. Природа Украины в плейстоцене (по данным малакофаунистического анализа) / Н.А. Куница. – Черновцы: Рута, 2007. – 240 с.
27. Карта четвертичных отложений Украины масштаба 1:500 000 / [Возгрін Б.Д., Возгрін Л.Н., Матвіїшина Ж.М. и др.] ; под ред. Б.Д. Возгріна. – К., 1994. Кн. I – 263 с ; кн. II – 119 с ; кн. – III : граф. прилож. – 21 с.
28. Matviishyna Zhanna. Paleosoils of the areal key section in the Middle Pobuzhye region as the evidence of paleogeographical / Zhanna Matviishyna // V Seminarium lessowe XV seminarium Polsko-Ukrainskie. – Wroclaw, 2008. – P. 20-21.
29. Опорные геологические разрезы антропогена Украины / [Веклич М.Ф., Сиренко Н.А., Дубняк В.А. и др.]. – К.: Наукова думка, 1969. – Ч. 2. – 172 с.
30. Веклич М.Ф. Четвертинні відклади правобережжя Середнього Дніпра / Веклич М.Ф. – К.: Вид-во АН УРСР, 1958. – 200 с.
31. Веклич М.Ф. Палеоэтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя / М.Ф. Веклич. – К.: Наукова думка, 1982. – 202 с.
32. Розвиток ґрунтів України у пізньому кайнозої / [Веклич М.Ф., Сиренко Н.А., Дубняк В.О. та ін.]. – К.: Наукова думка, 1973. – 224 с.
33. Давня людина: палеогеографія та археологія / В.М. Степанчук, Ж.М. Матвіїшина, С.М. Рижов, С.П. Кармазиненко. – К.: Наукова думка, 2013. – 208 с.
34. Дорошкевич С.П. Органічні речовини та карбонати у плейстоценових викопних ґрунтах і лесах Середнього Побужжя та їхнє палеогеографічне значення / Сергій Дорошкевич, Галина Задвернюк // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2013. – Вип. 44. – С. 99-112.
35. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины / В.П. Палиенко. – К.: Наукова думка, 1992. – 116 с.
36. Рельєф України / Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлєв та ін. [за ред. В.В. Стецюка]. – К.: Слово, 2010. – 688 с.
37. Пашкевич Г.А. Палинологические исследования разреза стоянки Кормань IV / Г.А. Пашкевич // Многослойная палеолетическая стоянка Кормань IV. – М.: Наука, 1977. – С. 105-112.
38. Болиховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии / Н.С. Болиховская. – М.: Издательство МГУ, 1995. – 270 с.
39. Гожик П.Ф. Пресноводные моллюски позднего кайнозоя юга Восточной Европы (В двух частях). Часть I. Надсемейство UNIONOIDEA / П.Ф. Гожик. – К.: Институт геологических наук НАН Украины, 2006. – 280 с.
40. Рековец Л.И. Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы / Л.И. Рековец. – К.: Наукова думка, 1994. – 372 с.
41. Матвіїшина Ж.М. Палеоландшафти території України у плейстоцені (карти і легенди) // Комплексний атлас України / Матвіїшина Ж.М., Герасименко Н.П.. – К.: Картографія, 2005. – С. 44.
42. Дослідження стоянки Вись у 2009, 2010 роках та її місце у пізньому палеоліті України / Л.Л. Залізняк, М.М. Беленко, О.С. Федорченко та ін. // Кам'яна доба України: Збірник наукових статей. – Вип. 13. – К.: Шлях, 2010. – С. 57-71.
43. Залізняк Л.Л., Нова палеолітична стоянка Коробчине-курган на Кіровоградщині / Л.Л. Залізняк, О.І. Нездолій // Кам'яна доба України: Збірник наукових статей. – Вип. 14. – К.: Шлях, 2011. – С. 43-55.

44. Степанчук В.М. Природа і людина в середньому й верхньому плейстоцені України: основні тренди заселення та культурної динаміки / В.М. Степанчук, І.В. Сапожников // Кам'яна доба України: Збірник наукових статей. – Вип. 13. – К.: Шлях, 2010. – С. 72-85.

Анотація *С. П. Дорошкевич, Ж. М. Матвіїшина* ***Природні умови на території Середнього Побужжя у Вітачіївський час (біля 50 тис.р.т.) на основі вивчення викопних ґрунтів.*** *Реконструйовано природні умови на території Середнього Побужжя у витачівський палеогеографічний етап плейстоцену на основі вивчення палеоґрунтів. Отримано результати палеопедологічних досліджень витачівських плейстоценових ґрунтів (макро- і мікроморфологічна будова, вміст гумусу і карбонатів), а також побудовано картосхему ґрунтового покриву у витачівський час для території дослідження. Висвітлено певні питання щодо природних умов життєдіяльності давньої людини у витачівський час на основі досліджень окремих пам'яток палеоліту. В якості додаткової інформації про природні умови минулого проаналізовано літературні дані щодо вивчення інших компонентів природи: мінерального складу відкладів, рельєфу, давніх флори, фауни, клімату, ландшафтів.*
Ключові слова: *палеогеографія, витачівський час, викопні ґрунти.*

Abstract. *S. Doroshkevich, Zh. Matviyishyna* ***Natural conditions in Vitachev time (about 50 thousand years ago) in the Middle Pobuzhye based on the study of paleosoils.*** *It is reconstructed natural conditions of Pleistocene vitachev paleogeographic stage in the Middle Pobuzhye Region after study of paleosoils. It is represented the results of Pleistocene vitachev soils paleopedological studies (macro- and micromorphological structure, content of humus and carbonates), as well as schematic map of vitachev soil cover for investigated area have been created. Deals with certain issues concerning the natural environment of the ancient man life in vytachev time based on the research of individual Paleolithic monuments. As additional information about the natural conditions the literature data concerning the study of the nature of the other components analyzed: mineral make deposits, relief, ancient flora, fauna, climate, landscapes.*
Keywords: *paleogeography, vitachev time, fossil soils.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 528.88: 911.5 (47)

Дронин Н. М.,
Тельнова Н. О.,
Калуцкова Н. Н.

Анализ многолетних трендов продуктивности агроландшафтов юга Восточной Европы по материалам дистанционного зондирования[6]

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва
e-mail: ndronin@gmail.com, maantiede@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрено совокупное влияние региональных изменений климата и антропогенного фактора (изменений политики в области аграрного сектора и динамики структуры землепользования) – на биологическую продуктивность степных и лесостепных экосистем Восточной Европы в течение трех десятилетних периодов: в 1980-е, 1990-е и 2000-е годы. В контексте изменений климата и аграрных реформ обсуждаются результаты пространственногоанализа распределения десятилетних трендов суммарных годовых значений вегетационного индексаNDVI, полученных по данным низкого и относительно высокого пространственного разрешения, как индикатора ежегодной биологической продуктивности в пределах различных зональных типов ландшафтов региона исследования.*

***Ключевые слова:** изменения климата, сельскохозяйственная политика, вегетационный индекс NDVI, тренды биологической продуктивности.*

Введение

Южная часть Восточной Европы, расположенная преимущественно в пределах степной и лесостепной ландшафтных зон, является основным зернопроизводящим регионом Европы и характеризуется интенсивной сельскохозяйственной деятельностью. Погодные условия сельскохозяйственного производства в степи и лесостепи отличаются неустойчивостью, в основном, обусловленной значительными межгодовыми и внутригодовыми колебаниями количества осадков. Соответственно, основными факторами динамики продуктивности экосистем, в частности, преобладающих здесь агроландшафтов, выступают изменения в структуре использования земель и изменения погодных условий. За последние три десятилетия во всех государствах на территории бывшего СССР произошли кардинальные трансформации структуры землепользования, связанные с переходом от плановой к рыночной экономике. Изменения погодных условий связывают с глобальным потеплением климата, однако, современные трансформации климата и тенденции изменения климатической урожайности зерновых имеют в значительной части неопределенный характер и скорее разнонаправлены в пределах региона [1]. В настоящее время многочисленные публикуемые выводы о текущих изменениях региональных климатов этого региона и их воздействии на динамику и функционирование наземных экосистем основаны на достаточно разнокачественных и разномасштабных фактических данных и оценках. Сопоставимость результатов для разных районов степной и лесостепной зон Восточной Европы может быть обеспечена только при использовании в качестве единой пространственной и информационной основы фонда цифровых данных дистанционного зондирования Земли низкого и среднего пространственного разрешения. В международной практике для исследования многолетней динамики продуктивности наземных экосистем семиаридныхрегионов по данным дистанционного зондирования широко используются временные серии различных вегетационных индексов, в частности, нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI[2,3].Многолетние изменения значений индекса, урожайности и биологической продуктивности могут определяться как изменениями климата, так и влиянием антропогенного фактора. Последний может выражаться через агротехнический прогресс, обеспечивающий постоянный прирост урожайности сельскохозяйственных культур, или различнымифакторами меньшей длительности, связанными с политической или экономической ситуацией в стране. В связи с этим основная задача настоящей работы заключается в анализе выявленных по материалам дистанционного зондирования трендов биологической продуктивности агроэкосистем по трем периодам, резко выделяющимся по разновекторным приоритетам сельскохозяйственной политики, радикальным трансформациям структуры использования земель и специфике климатических условий. Так, позднесоветский период 1980-х годов характеризуется значительными инвестициями в сельское хозяйство вкупе с благоприятными с точки зрения сельскохозяйственного производства климатическими условиями со второй половины десятилетия: Экономический кризис и весьма неблагоприятные погодные условия отличают 1990-егоды. В первую половину 2000-х гг. климат был главным фактором позитивной динамики сельскохозяйственного производства, а после 2006-2007 гг. таким фактором стало и постепенное восстановление сельского

[6] *Работа выполнена по проекту Российского фонда фундаментальных исследований №12-05-00804-а.*

хозяйства в странах Восточной Европы. Использование материалов дистанционного зондирования позволяет выяснить, каким оказался реальный вклад этих двух факторов в динамику продуктивности агроландшафтовстепи и лесостепи Восточной Европы.

Материалы и методы

Показатель суммарных годовых значений NDVI рассматривается нами как основной интегральный индикатор, отражающий межгодовую многолетнюю динамику надземной зеленой фитомассы, надежно сопоставимый с ежегодной биологической продуктивностью растительных сообществ [2,3].Важным преимуществом этого параметра является его независимость от различий в продолжительности вегетационного периода и длительности фенологических фаз наземной растительности, что позволяет получать сопоставимые результаты в пределах обширных регионов [2].

В качестве исходных данных для макрорегионального анализа динамики биологической продуктивности агроландшафтов юга европейской части России, Украины и Молдовы использовались временные ряды данных NDVI GIMMS, полученных на основе спутниковых данных низкого разрешения NOAA AVHRR, открыто распространяемые через Интернет в виде 15-дневных композитов максимальных значений NDVI [4]. Этот набор данных, имеющих пространственное разрешение 8 км, представляет собой наиболее продолжительную и непрерывную временную серию значений NDVI (за период 1982-2006 гг.) и традиционно используется для глобального и макрорегионального пространственно-временного анализа биологической продуктивности наземных экосистем семиаридных регионов [5]. Для изучения динамики биологической продуктивности за период 2000-2013 гг. привлекались материалы дистанционного зондирования среднего разрешения MOD13A3 со спутника TerraMODIS, представляющие собой ежемесячные композиты максимальных значений NDVIс пространственным разрешением 1 км[6]. Сопоставимость результатов о динамике значений вегетационного индекса на протяжении 30 лет, полученных по данным различного пространственного разрешения и с разных съемочных систем, определяется тем, что для их получения использованы не абсолютные значения NDVI, а рассчитанные по многолетним временным сериям параметры трендовых моделей.

Для анализа временных серий данных суммарного годового NDVI использовались методы непараметрической статистики. Наиболее адекватно и надежно динамику значений NDVI описывает медианный непараметрический тренд, рекомендуемый для анализа относительно коротких и «зашумленных» временных рядов [7]. Для проверки гипотезы о наличии устойчивого тренда использовался также непараметрический тест Манна-Кендалла [8]. С использованием методов статистического анализа временных серий и алгоритмов пространственного анализа растровых данных для каждой ячейки регулярной сети определены параметры медианного тренда и результаты непараметрического теста Манна-Кендалла – показателя надежности присутствия позитивного или негативного тренда. По этому критерию все ячейки классифицированы по пяти категориям: устойчивый позитивный тренд; значимый позитивный тренд; отсутствие значимых трендов в динамике суммарного годового NDVI; значимый негативный тренд; устойчивый негативный тренд. Полученные пространственные данные о направленности изменений суммарных годовых значений NDVI были далее подразделены по различных типам земельных угодий.В результате обобщеннойпереклассификацииисходных геопространственных данных о распределении типов земельных угодий [9]нами получены картосхемы распределения пахотных и естественных кормовых угодий в пределах исследуемого региона. Количественный анализ пространственных закономерностей проявления позитивных и негативных трендов значений суммарных годовых значений NDVI пахотных и естественных кормовых угодий за десятилетние периоды проводился по различным зональным типам ландшафтов степной и лесостепной зон (рис. 1).

Результаты и обсуждение

Полученные в ходе пространственно-временного анализа распределения десятилетних трендов суммарных годовых значений NDVIрезультаты целесообразно рассматривать и верифицировать совместно с изучением соотношения в пределах каждого десятилетия вкладов климатических и антропогенных факторовв динамику сельскохозяйственного производства и продуктивности агроценозов. Каждое из рассматриваемых десятилетий определяется различными соотношениями этих двух факторов, характеризуется специфическим набором приоритетов сельскохозяйственной политики и четко выраженными особенностямипогодных условий, лимитирующих сельскохозяйственное производство.

*Период с 1982 по 1990 гг.*Специфика сельскохозяйственной политики и климатических условий «позднесоветского» десятилетия (1982-1990 гг.) заключалась в следующем. В течение всего периода советское правительство инвестировало значительный бюджетные средства в аграрный сектор (33-35% бюджета страны в начале 1980-х гг.).

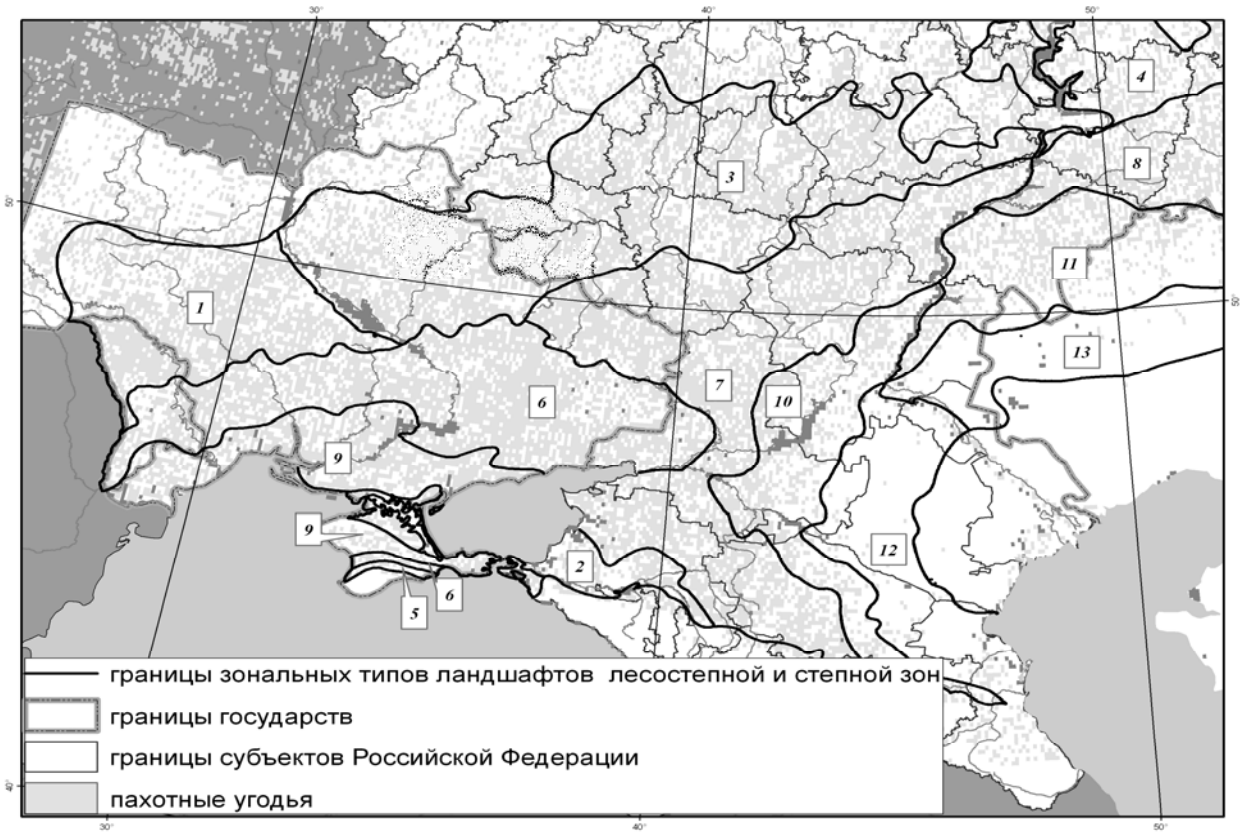


Рис. 1. Зональные типы ландшафтов степной и лесостепной зон Восточной Европы[по 10, с изменениями]. Лесостепные ландшафты 1 – днепровско-днестровские; 2- крымско-кавказские; 3 – днепровско-приволжские; 4 – заволжские; 5 южная полоса крымско-кавказских лесостепей. Ландшафтыподзоны северных степей: 6 – западнопричерноморские; 7 – восточнопричерноморские; 8 – волго-уральские Сухостепные ландшафты: 9 – причерноморские; 10 – донско-волжские; 11- заволжско-казахстанские. Ландшафты подзоныопустыненных степей: 12 – прикаспийские;13 - заволжско западноказахстанские.

Кроме того, в этот период были разработаны и приняты три долговременные программы: по развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР, созданию территориальных агроиндустриальных комплексов и улучшению продовольственного обеспечения в СССР (Продовольственная программа СССР, 1982-1990). Однако, экономический эффект этих масштабных и амбициозных проектов, ориентированных в значительной степени на расширение площади сельскохозяйственных земель, в частности, орошаемых пашен, оказался незначительным. Так, в 1985 г. и в 1989 г. урожай зерновых в СССР оставался примерно на уроне 1980 г. – 192 млн. т. Страна, чтобы избежать рецессии в животноводстве, вынуждена была импортировать колоссальное количество зерна.

Климатические условия были неоднородны в пределах десятилетия, и оказали более заметное влияние на динамику урожайности и продуктивность экосистем. Масштабные засухи в 1981 и 1984 гг. привели к крупным неурожаям зерновых, а в 1980 и 1982 гг. дождливая и холодная погода, продержавшаяся в течение всего летнего сезона, способствовала существенномуснижению урожайности. Вторая половина десятилетия характеризоваласьболее благоприятными и стабильными климатическими условиями. Так, 1989 и 1990 гг., были самыми теплыми в 20 веке. Не случилось ни одной большой засухи. Но в этот период не было и очень благоприятных погодных условий. Тем не менее один только климатический фактор не может полностью объяснить рост урожайности сельскохозяйственных культур в период 1986–1990 гг. [11].Вероятно, долгосрочные аграрные программы, запущенные в середине 1970-х и начале 1980-х гг., оказали положительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур во второй половине 1980-х гг.

Неблагоприятные климатические условия в первой половине 1980-х гг. и улучшение погоды во второй половине 1980-х гг. в комбинации со значительными инвестициями в сельское хозяйство и доминирующими приоритетами сельскохозяйственной политики, направленными на расширение площади сельскохозяйственных земель, могут объяснить преобладание положительных трендов продуктивности пахотных и пастбищных угодийдля всей территории степи и лесостепи Восточной Европы, выявленное нами на основе суммарных годовых значенийNDVI. В пределах всех ландшафтных подзон степи и лесостепиотмечены позитивные тренды суммарных годовых значений NDVIдля 4/5 пахотных угодий (рис. 2).

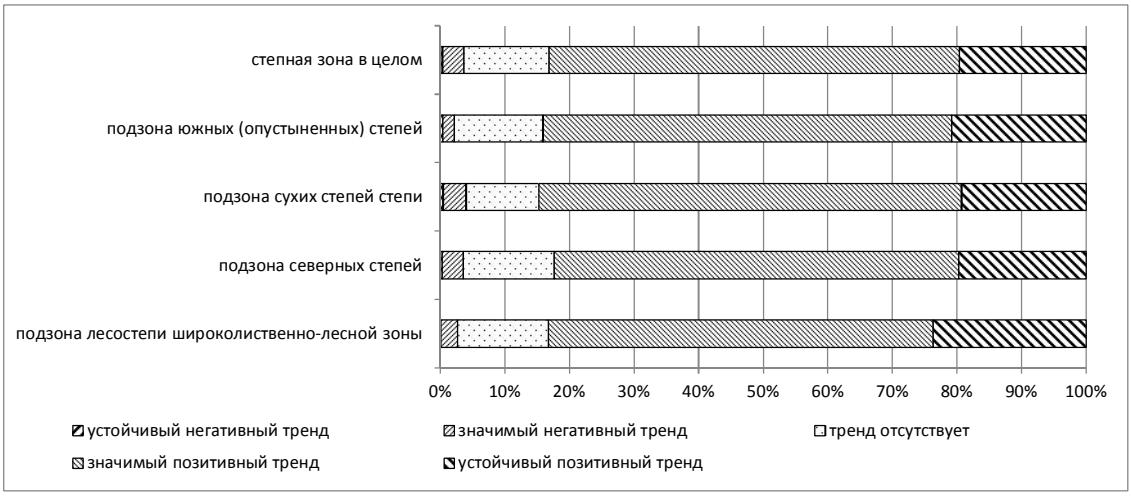


Рис. 2. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах ландшафтных зон и подзон юга Восточной Европы за период 1982-1990 гг.(рассчитано по данным NOAAAVHRR).

Наиболее устойчивые тренды «позеленения», т.е. увеличения продуктивности сельскохозяйственных угодий, отмечаются для пахотных угодий в пределах восточноевропейских лесостепей и подзоныопустыненных степей, что может скорее объясняться эффектом от реализации основных сельскохозяйственных программ того времени. В распределении трендов суммарных годовых значений NDVIв пределах различных зональных типов степных и лесостепных ландшафтов в 1980-е гг. отличают следующие особенности: с запада на восток доля пахотных угодий, испытывающих тенденцию к увеличению продуктивности, увеличивается в пределах лесостепи и всех подзон степной зоны. Единственным исключением являются предгорные лесостепи Западного Кавказа, в пределах которых до 30% сельскохозяйственных угодий за рассматриваемый период имеет тенденцию к снижению биологической продуктивности (рис.3).

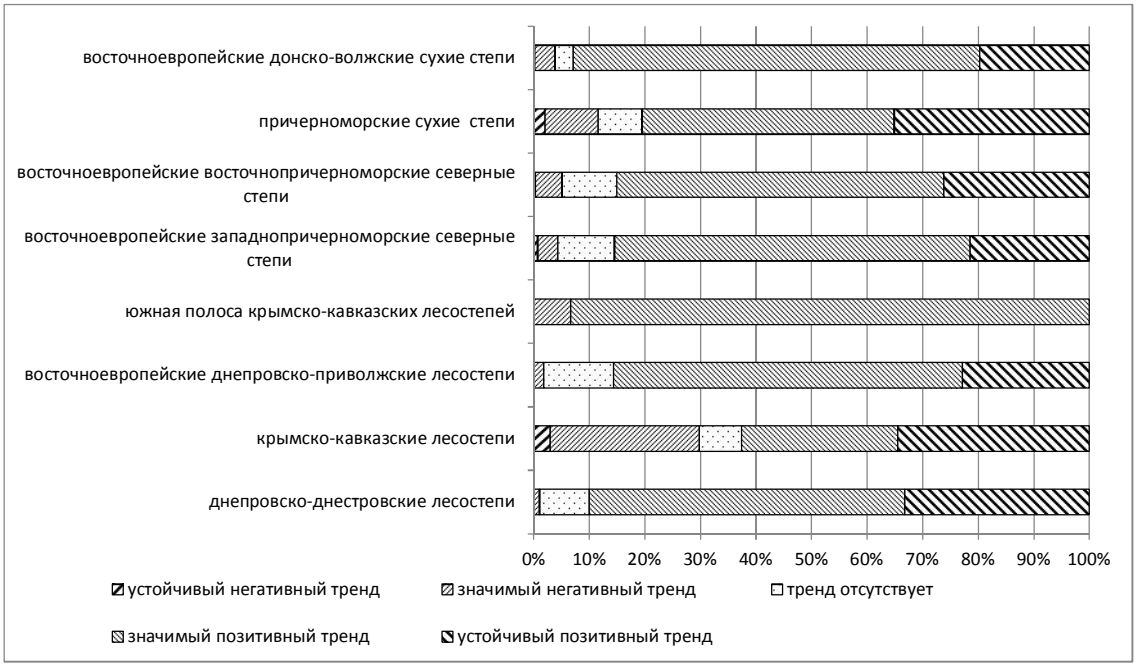


Рис. 3. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах различных зональных типов ландшафтов юга Украины и Европейской части России за период 1982-1990(рассчитано по данным NOAAAVHRR).

Период с 1991 по 1999 гг. В 1990-е годы после распада Советского Союза Россия, Украина и Казахстан испытывали сходные проблемы в ходе проведения аграрных рыночных реформ. Эти реформы были нацелены на передачу сельскохозяйственных земель от государства в собственность граждан; реструктуризацию колхозов и совхозов ина образование небольших фермерских хозяйствсемейного типа. Однако, реструктуризация в сельском хозяйствепротекала слишком

медленно. К концу 1995 г. в России было создано 280 тысяч частных фермерских хозяйств, в распоряжении которых находилось только 5% пахотных угодий. Преобладали сельскохозяйственные кооперативы – бывшие колхозные предприятия. По данным опроса управленцев больших коллективных хозяйств, проведенного Институтом Аграрного Развития (RuralDevelopmentInstitute) в конце 1990-х г., реальных изменений в деятельности таких хозяйств по сравнению с советским периодом не произошло [12].

В условиях России и других бывших советских республик либерализация рынкане привела к нужному росту цен на продовольствие, если сравнивать их с ценами на топливо, удобрения, сельскохозяйственную технику и другие ресурсы, необходимые для производства сельскохозяйственной продукции [13]. Рост цен на продовольствие прежде всего сдерживался низкой покупательной способностью населения. Такой«перекос» цен на выходную продукцию и составляющие сельскохозяйственного производства привели к низкой доходности сельского хозяйства и, соответственно, к его глубокому кризису [14].

В результате противоречивых реформ в аграрном секторе к концу 1990-х гг. производство зерна в Российской Федерации упало на 30% , мясной продукции – на 55% (с 10,1 млн т в 1990 г. до 4,4 млн т в 1999 г.), при этом импорт сельскохозяйственной продукции сократился на 50% [15]. Произошло значительное сокращение площадей под зерновыми: с 65 млн га в 1987–1990 гг. до 50 млн га в 1996–2000 гг. [16]. По мнению экспертов Всемирного банка, причиной является кризис, но не изменение погодных условий [17].

В климатическом отношениипериод 1990-х гг. характеризовался частыми и сильными засухами, затронувшими ключевые сельскохозяйственные регионы в 1991, 1995, 1998 и 1999 гг. [18]. Рекордно теплым и самым засушливым был 1998 г. Засуха 1998 г. охватила Северный Кавказ, Поволжье и юг Урала. Погибло огромное количество зерновых культур – при доле зерновых в посевных площадях в 66% (яровых 48% и озимых 18%) их доля в валовом сборе составила всего 21% (яровых 12% и озимых 9%), т.е. в 3,14 раза меньше, чем доля в посевных площадях [19]. В 1998 г. валовой сбор зерна в целом по России оказался почти в 2 раза меньше, чем в нормальные по климатическим условиям годы. В следующем 1999 г. урожай составил 54 млн. т – снова значительно ниже внутренних потребностей России (около 70 млн. т). В 1999 г. в целом по России засушливая погода охватила даже больше областей, чем 1998 г. Аномально засушливые условия возникли на территории Европейской России в июне. Температура впервые за 120 лет оказалась выше нормы на 5°С, осадков выпало не более 20% от нормы. Условия для формирования урожаев были также крайне неблагоприятными.

Статистические модели [11] показывают, что в период 1991–1999 гг. корреляция между погодными условиями и урожайностью зерновых в России была пониженной по сравнению с 1980-ми гг. Основная причина – экономический кризис в 1990-е гг. В то же время погодные условия были крайне неблагоприятными, и сами по себе могли снизить среднюю урожайность в это десятилетие. Таким образом, и антропогенный, и климатический факторобуславливают преобладание в 1990-е гг. отрицательных трендов биологической продуктивности агроландшафтовюга Восточной Европы (рис. 4).

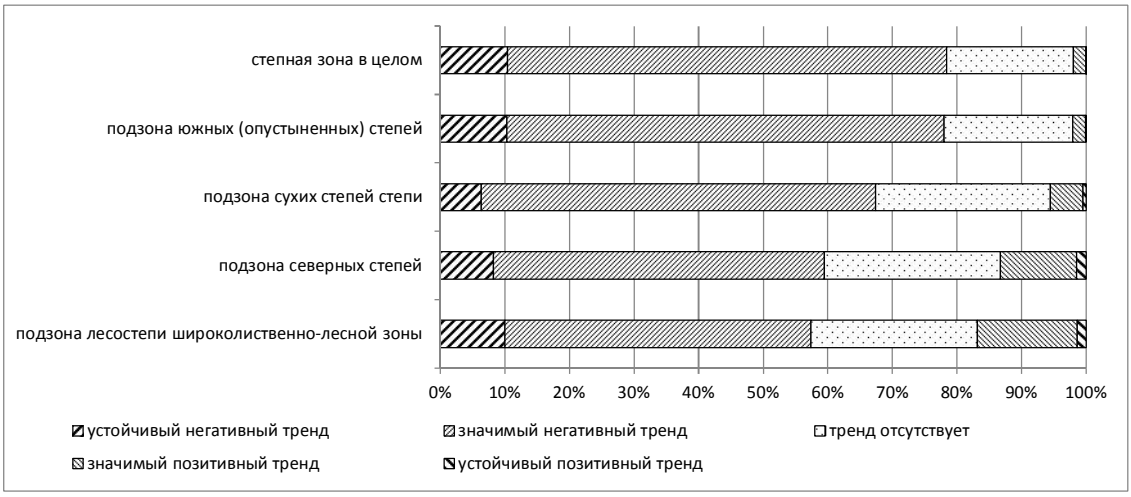


Рис. 4. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах ландшафтных зон и подзон юга Восточной Европы за период 1991-1999(рассчитано по данным NOAAAVHRR).

Пространственные закономерности распределения направленности изменений суммарных годовых значений NDVIобратно симметричны закономерностям проявления трендов за предыдущее

десятилетие. В частности, в пределах всех ландшафтных зон и подзон абсолютно преобладают пахотные угодья с понижавшейся в течение десятилетия биологической продуктивностью. Доля таких угодий минимальна в пределах лесостепи, где составляет 57% и постепенно возрастает с севера на юг, достигая в пределах подзоныопустыненных степей 78%. В этом же направлении резко сокращается доля пахотных земель, характеризовавшихся ростом продуктивности. Те же закономерности отмечаются и для естественных кормовых угодий, что указывает на весьма высокую роль климатического фактора в характер динамики значений NDVI, но отчасти может объясняться и отсутствиемконтроля за пастбищными нагрузками в пореформенный период 1990-х годов. Преобладающая роль именно климатического фактора в снижение биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий подчеркивается и особенностями распределения трендов различной направленности по зональным типам ландшафтов: в пределах каждой ландшафтной подзоны доля пахотных угодий с негативными трендами суммарных годовых значений NDVIрезко увеличивается с запада на восток в направлении увеличения степени континентальности климата. Так, в пределах подзоны сухих степей ландшафты причерноморских сухих степей вмещают в себя всего 16% пахотных угодий со снижением продуктивности, а в пределах донско-волжских степных ландшафтов с несколько большей степенью континентальности климата эта доля достигает уже 72%. В то же время для сельскохозяйственных угодий в пределах предгорных лесостепей Крыма отмечается аномальное преобладание положительных трендов биологической продуктивности(рис. 5).

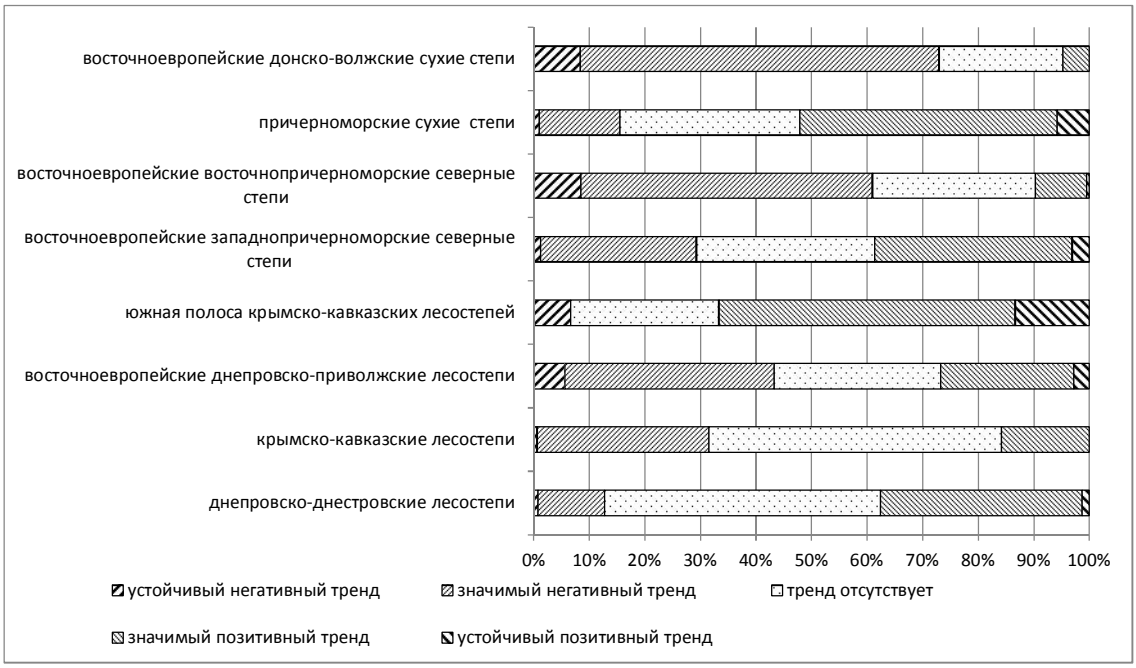


Рис. 5. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах различных зональных типов ландшафтов юга Украины и Европейской части России за период 1991-1999(рассчитано по данным NOAAAVHRR).

Период с 2000 по 2013 гг..С 2000 г. в России и сопредельных странах наблюдается устойчивая положительная динамика урожаев. По мнению некоторых экспертов, 2000 год был точкой перелома, когда российское сельское хозяйство стало выходить из кризиса [20]. Восстановление сельского хозяйства в России не было связано с расширением посевных площадей под зерновыми. Напротив, посевные площади под зерновыми продолжали сокращаться и в 2000-е гг.: с 50 млн га в 1996–2000 гг. до 45 млн га в 2001–2008 гг. При рекордно высоких ценах на зерно на мировом рынке в 2008 г. (цены на пшеницу достигали $400-450 за 1 т) из-за глобального продовольственного кризиса, площади по зерновыми в России увеличились только на 5%. Главным фактором прогресса являлся рост урожайности зерновых после 1990-х гг.: средняя урожайность зерновых в России в 2001–2008 гг. составляла 18,3 ц/га, а в 1996–2000 г. – 13,0 ц/га.

При этом основными производителями зерна остаются неэффективные сельскохозяйственные кооперативы, представляющие собой слабо реформированные колхозные и совхозные хозяйства [21]. Однако, в отрасли появились и новые сельскохозяйственные структуры – крупные вертикально структурированные предприятия, которые принесли большие инвестиции, новые технологии и современные методы управления бизнесом в отрасль [16]. Появление агрохолдингов следует относить к самому концу 1990 -х гг., когда некоторые банки и нефтяные компании и др. структуры стали интересоваться инвестициями в производство продовольствия, прежде всего, в степной и

лесостепных регионах России [22]. Восстановление сельскохозяйственного производства на Украине с начала 2000-х гг. также связывают с появлением в секторе агрохолдингов.

Во второй половине 2000-х гг. увеличилась и государственная поддержка сельского хозяйства. В 2001 г. государственная поддержка аграрного сектора в России восстановилась до 30% консолидированного бюджета. Основные программы поддержки включали прямые доплаты (субсидии) за продукцию (главным образом, животноводства), установление минимальных гарантированных цен, субсидии фермерским и кооперативным хозяйствам на закупку удобрений, топлива, семян и внедрение различных кредитных схем. С 2005 г. по 2007 г. государственная поддержка сельского хозяйства выросла на 87% в номинальном и на 52% в реальном исчислении (с учетом инфляции) [16]. Использование минеральных удобрений в России выросло в 2 раза с 1999 г. В настоящее время объёмы вносимых на поля минеральных удобрений остаются намного ниже, чем в советский период [23], хотя, по мнению некоторых экспертов советские нормы были завышенными [24]. Проблема обновления парка сельскохозяйственной техники остается не решенной ни в России, ни в Украине. Это падение в обеспеченности сельхозпредприятий техникой не было преодолено даже в относительно благоприятный период 2006–2011 гг. [25].

В 2000-х гг. тенденция к потеплению климата проявилась в наибольшей степени. Это было самое теплое десятилетие и в глобальном масштабе. Для степи и лесостепи регионов Восточной Европы общими особенностями погодных условий на протяжении рассматриваемого десятилетия явились аномально теплые зимы, жаркие весенне-летние сезоны с неравномерными, часто обильными ливневыми осадками. Не наблюдалось обширных засух, а урожаи зерновых были выше и стабильнее, чем в 1990-х гг. Но десятилетие завершилась самой масштабной засухой за весь период метеорологических наблюдений в России. В целом из-за аномальной жары и засухи, наблюдавшихся в 2010 году, в наибольшей степени пострадали 42 субъекта Российской Федерации. Гибель сельскохозяйственных культур произошла на площади более 13 млн/ га, что составляет около 30% от площади посевов в этих субъектах. Наиболее сильно пострадали районы, где атмосферная засуха сочеталась с почвенной. Средняя урожайность зерновых культур в этих субъектах даже на площадях, оставшихся для уборки, составила всего 6,0-8,0 ц/га [18]. Валовое производство зерна в стране было самым низким за десятилетие – 61,0 млн т.

Согласно статистическим моделям [11], погодные условия в 2000–2005 гг. обеспечили позитивную динамику урожайности и скрыли продолжающийся кризис в сельском хозяйстве, вызванный неудачными реформами. Можно согласиться с рядом экспертов, что скорее погодный фактор обеспечил перелом в динамике урожайности после 2000 г. [16].При этом урожайность достигла трендовых (исторически нормальных) значений после падения урожайности в 1990-е гг. но не превысила их. В целом корреляция между изменением продуктивности и метеорологическими параметрами может быть высокой, так как климат был главным фактором положительной динамики сельскохозяйственного производства в первую половину 2000-х гг. Таким образом, период 2000-2006 должен .skбы характеризоваться положительной динамикойбиопродуктивности, но, согласно результатам проведенного анализа и картографирования направленности трендов суммарного годового NDVI, столь же четких, как в ранее рассмотренные периоды, пространственных закономерностей не прослеживается. Так, сельскохозяйственные угодья в пределах лесостепи в основном (45%) демонстрируют тенденцию к росту продуктивности, тогда как в пределах степной зоны существенно возрастает доля сельскохозяйственных земель с устойчивым снижением продуктивности (до 72% в пределах опустыненных степей). С запада на восток в пределах зональных типов ландшафтов наблюдается небольшое увеличение доли сельскохозяйственных угодий, испытывающих снижение биологической продуктивности. Стоит отметить равномерное распределение пахотных угодий с разнонаправленными тенденциями изменений биологической продуктивности в пределах ряда лесостепных и сухостепных ландшафтов, а также довольно высокую долю угодий, в пределах которых статистически значимые тренды изменения биологической продуктивности за период 2000-2006 гг. не выражены вообще (рис. 6).

Восстановление российского сельскохозяйственного производства началось только после 2006-2007 гг.[11], когда вклад политического фактора стал положительным. На данный исторический интервал можно было бы ожидать более выраженную положительную динамику биопродуктивности пахотных и пастбищных угодий степной и лесостепной зон. На это указывает, в частности, выявленное нами абсолютное преобладание существенных положительных аномалий суммарных годовых значений NDVIна юге Восточной Европы в 2007 и 2008 гг. от среднемноголетних значений за период 2000-2013 гг,,но масштабная засуха 2010 г. и проявившаяся на юге Украины засуха 2012 г. в значительной степени исказили эту картину.

Для периода 2001-2013 гг. характер распределения трендов суммарных годовых значений NDVI в пределах различных зональных типов ландшафтов имеет следующие особенности: доля сельскохозяйственных угодий, характеризующимися устойчивыми и значимыми негативными трендами суммарных годовых значений NDVI резко возрастает в пределах всех зональных типах ландшафтов, ландшафтных зон и подзон по сравнению с периодом 2000-2006 гг.; сохраняется тенденция повышения доли пахотных угодий с негативными трендамибиопродуктивности в

направлении увеличения континентальности климата, но, по сравнению с периодом 1991-1999 г. тенденция к преобладанию негативных трендов биопродуктивности на сельскохозяйственных угодьях при продвижении от лесостепей к опустыненнымстепям не выражена.

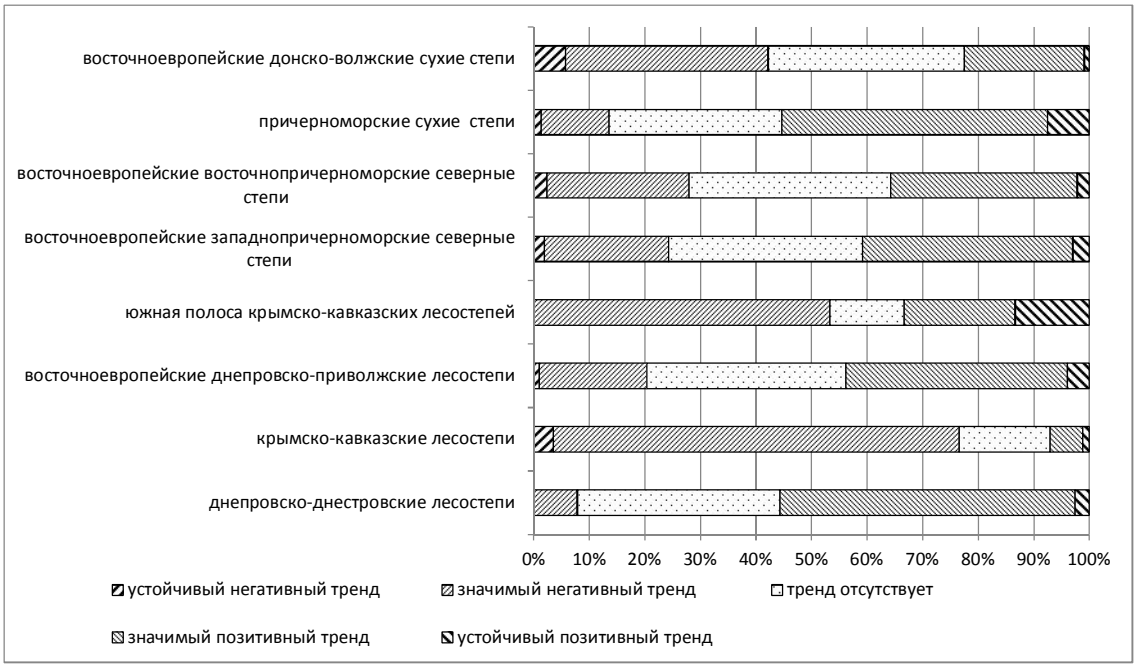


Рис. 6. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах различных зональных типов ландшафтов юга Украины и Европейской части России за период 2000-2006(рассчитано по данным NOAAAVHRRи TerraMODIS).

Интересен характер изменения биологической продуктивности пахотных угодий в пределах предгорных лесостепей Западного Кавказа: если с 2000 г. по 2006 г. здесь абсолютно преобладала негативная динамика биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий (77%), что было нехарактерно для всех других зональных типов ландшафтов, то в период 2000-2013 гг. эта доля снизилась до 60% и оказалось сопоставима с прочими лесостепными регионами (рис. 7).

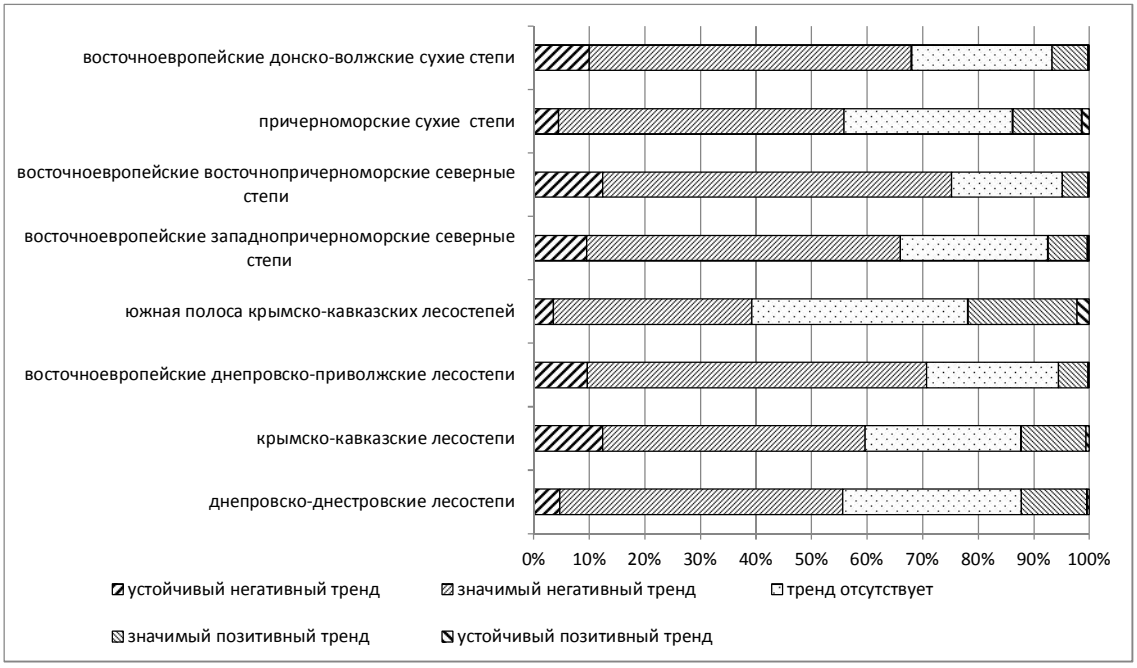


Рис. 7. Значимость и направленность трендов суммарных годовых значений NDVI пахотных угодий в пределах различных зональных типов ландшафтов юга Украины и Европейской части России за период 2000-2013(рассчитано по данным TerraMODIS).

Выводы

Проанализированные нами особенности взаимосвязей в системе «климат – сельскохозяйственная политика – биологическая продуктивность агроландшафтов» в течение трех десятилетних периодов развития сельского хозяйства на юге Восточной Европы свидетельствуют об одновекторных воздействиях климатического и антропогенного фактора на динамику биологической продуктивности в пределах сельскохозяйственных угодий степи и лесостепи – позитивных в 1980-е гг. и негативных в 1990-е гг. Однако, с начала 21 века существует неопределенность в направленности воздействия этих агротехнического и климатического факторов. В этот период данные дистанционного зондирования не фиксируют преобладание трендов биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий, имеющих четкую направленность или высокий уровень значимости. В этом отношении 2000-е гг. заметно отличаются от 1980-х гг., когда в пределах всего региона наблюдалась отчетливая положительная динамика продуктивности сельскохозяйственных угодий. Полученные результаты противоречат многочисленным оптимистичным публикациям в прессе и официальным заявлениям о быстром восстановлении сельскохозяйственного производства в России и в Украине. Вероятно, улучшение сельского хозяйства происходит, но носит пока неустойчивый характер и охватывает в основном хозяйства, принадлежащие агрохолдингам.

Работа выполнена по проекту Российского фонда фундаментальных исследований №12-05-00804-а.

Литература

1. Dronin N. Climate change, food stress, and security in Russia / N. Dronin, A. Kirilenko // Regional Environmental Change. – 2011. – No 11. – 167-178.
2. Proxy global assessment of land degradation / Z. G. Bai, D. L. Dent, L. Olsson, M. E. Schaepman // Soil Use and Management. – 2008. – No 24. – 223−234.
3. Greenness in semi-arid areas across the globe 1981-2007 - an Earth Observing Satellite based analysis of trends and drivers / R. Fensholdt, K. Rasmussen et al // Remote sensing of environment. – 2012. – v. 121. – 124-158.
4. An extended AVHRR 8 km NDVI dataset compatible with MODIS and SPOT vegetation NDVI data / C. Tucker, J. Pinzon, M. Brown, D. Slayback, E. Pak, R. Mahoney, et al. // International Journal of Remote Sensing. – 2005. – No 26. – 4485−4498.
5. Global evaluation of four AVHRR–NDVI data sets: Intercomparison and assessment against Landsat imagery / Beck H. E., McVicar T.R., Albert I.J.M. et al // Remote Sensing of Environment. – 2011. – No 115. – 2547-2563.
6. MODIS vegetation index USER's guide (MOD13 series) / R. Solano, K. Didan, A. Jacobson, A. Huete // Version 2, may 2010.
7. Seasonal trend analysis of image time series / Eastman J. R., Sangermano F., Ghimire B., Zhu H. L., Chen H., Neeti N., et al. // International Journal of Remote Sensing. – 2009. – No 30. – 2721–2726.
8. Hoaglin D. C. Understanding robust and exploratory data analysis / D. C. Hoaglin, F. Mosteller, J. W. Tukey – New York: Wiley, 2000.
9. Карта наземных экосистем Северной Евразии по данным SPOT-Vegetation / С. А. Барталев, А. С. Белвард, Д. В. Ершов, А. С. Исаев – ПроектGlobalLandCover 2000. Информационная система TerraNorte. Институт космических исследований РАН, 2004.
10. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Пояснительный текст и легенда к карте масштаба 1: 8 000 000 / Г. Н. Огуреева, И. Н. Сафронова, Т. К. Юрковская, и др. – М., 1999. – 64 с.
11. Dronin N. M. Weathering the Soviet Countryside: The Impact of Climate and Agricultural Policies on Russian Grain Yields, 1958–2010 / N. M. Dronin, A. V. Kirilenko // The Soviet and Post-Soviet Review. – V. 40. – Issue 1. – 2013. – 115–143.
12. Prosterman R. L. A Vision for Agricultural Land Reform in Russia / R. L. Prosterman, L. Rolfes, J. A Duncan jr. // Rural Development Institute Reports on Foreign Aid and Development. – No. 100. – November.1999.
13. Rozelle S. Transition and Agriculture / S. Rozelle, J. F. M. Swinnen // California Agricultural Experiment Station. Working Paper. – No. 00-021. – October, 2000.
14. OECD. 1998. Agricultural Polices in Non-Member Countries, Paris: Centre for Co-operation with Economies in Transition, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
15. OECD. 2002. Agricultural policies in transition, Paris: Centre for Co-operation with Economies in Transition, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
16. Liefert W. M. Russia's transition to major player in world agricultural markets / W. M. Liefert, O. Liefert, E. Serova // Choices. – 24 (2). – 2009.
17. Competitive agriculture or state control: Ukraine's response to the global food crisis. Europe and Central Asia Region Sustainable Development Unit, World Bank. May 2008.
18. Страшная А. И. В. Агрометеорологические особенности засухи 2010 года в России по сравнению с засухами прошлых лет / А. И. Страшная, Т. А. Максименкова, О. В. Чуб // Труды Гидрометцентра России, выпуск 345, 2011. - С. 171-188.
19. Щербенко Е. В. Мониторинг засухи по данным космических съемок / Е. В. Щербенко // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: сб. ст. М: ООО «Азбука», 2007.- Т.2. - С. 395-407.
20. von Cramon-Taubadel S. Land reform in Russia / S. vonCramon-Taubadel // Economic Systems 26, 2002, 179–183.

21. Technical efficiency in Russian agriculture / G. Brock, M. Grazhdaninova, Z. Lerman, V. Uzun // In Russia's agriculture in transition edited by Z. Lerman, Lanham, MD: Lexington Books. 2008. pp. 353–372.
22. Biodiversity of Agricultural Lands in Russia : Current State and Trends. Moscow : IUCN. 2003. P.52.
23. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization Statistics. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.fao.faostat.org. Accessed July 2012
24. Lioubimtseva E**.** Grain production trends in Russia, Ukraine and Kazakhstan in the context of the global climate variability and change **//** E. Lioubimtseva, K. M. De Beurs, G. M. Henebry // Chapter 6. In: Younos, Tamim; Grady, Caitlin A. (Eds.) Climate Change and Water Resources, *The Handbook of Environmental Chemistry*. Vol. 25, 2013, XVIII, 221 p.
25. Сафонов Г. В. Экономический анализ влияния изменения климата на сельское хозяйство России: национальные и региональные аспекты (на примере зерновых культур) / Г. В. Сафонов, Ю. А. Сафонова– М., 2013. 48 с.

Анотація *Н. М. Дронін, Н. О. Тельнова, Н. Н. Калуцкова* ***Аналіз багаторічних трендів продуктивності агроландшафтів півдня Східної Європи за матеріалами дистанційного зондування.*** *Розглянуто сукупний вплив регіональних змін клімату і антропогенного чинника (змін політики в галузі аграрного сектора і динаміки структури землекористування) - на біологічну продуктивність степових і лісостепових екосистем Східної Європи протягом трьох десятирічних періодів: в 1980 -ті , 1990 -ті і 2000 -ті роки . У контексті змін клімату та аграрних реформ обговорюються результати пространственногоаналіза розподілу десятирічних трендів сумарних річних значень вегетаційного індексаNDVI , отриманих за даними низького і щодо високого просторового дозволу , як індикатора щорічної біологічної продуктивності в межах різних зональних типів ландшафтів регіону дослідження .*
Ключові слова: *зміни клімату, сільськогосподарська політика, вегетаційний індекс NDVI, тренди біологічної продуктивності.*

Abstract. *N. M. Dronin, N. O. Telnova, N. N. Kalutskova* ***Pernnial trends in biological productivity of East European agrolandscapes: remote sensing data analysis.*** *The combined influence of regional climate change in East European steppe biome and changing priorities of agricultural policy on the biological productivity of agrolandscapes is considered for the three decades (1980-s, 1990-s and 2000-s). Sum annual NDVI derived from remote sensing data of low and medium resolution is used as a reliable indicator of biological productivity of the semiarid ecosystems. Spatial analysis of decadal trends are discussed for the different zonal landscapes of region in study with a special attention to the ongoing climate change, agricultural reforms and grain production dynamics.*
Keywords: *climate change, agricultural policy, vegetation index NDVI, trends in biological productivity.*

Поступила в редакцию 02.02.2014 г.

УДК 911.2(571.51)

Дубынина С. С.

Современное состояние растительного покрова геосистем Назаровской котловины Красноярского края

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск
e-mail: sdubynina@irigs.irk.ru

***Аннотация**. В ходе стационарных наблюдений за растительным покровом как главным природным компонентом получены представления о степном ландшафте Назаровской котловины, начиная от отдельных видов растений до общей биопродуктивности. В целом топологические исследования геосистем, обладающих собственной динамикой растительного вещества, характеризуют региональные структурно-функциональные особенности ландшафтов Красноярского края.*

***Ключевые слова:** растительный покров, динамика, лесостепные ландшафты, геосистемы Красноярского края.*

Введение

Для оценки состояния окружающей среды важное место отводится физико-географическим исследованиям, которые направлены на познание закономерностей дифференциации, интеграции и функционирования геосистем. Термин "геосистема" впервые введен В.Б.Сочавой и в настоящее время получил широкое распространение в физической географии [1]. В.Б.Сочава определил геосистему как "земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействия с космической сферой и человеческим обществом" [2]. Элементарные геосистемы, В.Н.Сукачев рассматривал, как биогеоценозы, обладающие известной устойчивостью. Все компоненты, слагающие геосистему, имеют большое значение, однако особая роль при этом принадлежит биоте [3]. Относительная стабильность сложившихся биогеоценозов и способность к саморегуляции есть следствие того, что в число компонентов биогеоценозов растительность входит на правах особого блока. Этому блоку свойственна собственная динамика, а кроме того этот блок участвует в динамических проявлениях геосистем в целом. Свое учение о биогеоценозах В.Н.Сукачев считал в значительной степени географическим, поскольку география является наукой, изучающей всю систему пространственных таксономических единиц биосферы [4]. Для выявления природных режимов, характеризующих геосистему, очень ценны пространственно-временные стационарные наблюдения. Каждому компоненту геосистемы свойствен специфический распорядок во времени - свой собственный режим. Эти режимы проявляются совместно, образуя некоторый суммарный эффект, который и служит движущей силой саморазвития природной среды [5, 6, 7].

Природные геосистемы – системы динамичные. Важнейшими показателями динамики геосистем являются устойчивость и стабильность. Устойчивость – это способность геосистемы возвращаться в исходное состояние после снятия внешнего воздействия, выведшего ее из равновесия. Стабильность – способность сохранить свою структуру и функциональные свойства при воздействии на нее внешних факторов. Если внешнее воздействие превышает определенные критические значения, то такая система разрушается.

На основании результатов стационарных режимных наблюдений проведен сравнительный анализ геосистем южносибирских лесостепей, для которых характерна своя система динамического равновесия запасов зеленой массы, мортмассы и жизненных форм растительного вещества фаций в аспекте изменений климата при общей энергетической базе соотношения тепла и влаги.
Особенностью степей Красноярского края является их островной характер и наличие в их флоре большого числа высокогорных, горно-степных и монгольских элементов, которые представляют экстразональные «вкрапления».

В Назаровской котловине преобладают фации низинной группы равнинного класса фаций островных лесостепей, а также равнинной и низинной групп степного класса фаций. Степи Назаровской котловины, в основном склоны южной экспозиции со слабо развитыми каменистыми почвами, непригодные для земледелия, поэтому сохранились до настоящего времени. Термический режим впадины отличается большой временной изменчивостью. Средняя температура в январе минус 16-20 ^{o}C, в июле плюс 17-18 ^{o}C. В равнинной части котловины выпадает 350-550 мм осадков в год, в предгорной части – до 500-600 мм [8**].** Вегетационный период начинается в первой половине апреля, когда наступает устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 ^{o}C, а завершается во второй половине октября, когда происходит понижение температуры с обратным ее

переходом через 0 °С. Заморозки отмечаются в основном с середины сентября до конца мая, продолжительность безморозного периода 100-120 дней. Сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 1500-1700 °С, продолжительность безморозного периода с такими температурами 100-110 дней (с последней декады мая по первую половину сентября), вегетационный период (t > 5 °С) продолжается с мая по сентябрь.

Материалы и методы

Исследования проводились на Березовском физико-географическом стационаре Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН в лесостепных геосистемах Назаровской котловины на ландшафтно-геохимических экспериментальных профилях горы «Ашпан» и «Кадат». Многолетние исследования позволили получить оригинальные материалы по современному состоянию почвенного и растительного покрова распространенных фаций горного обрамления котловины – юго-восточной экспозиции: элювиальная разнотравно-злаковая луговая степь гор. Ашпан с черноземом обыкновенным карбонатным и трансэлювиальная разнотравно-ковыльная степь гор. Кадат с черноземом южным, обыкновенным и выщелоченным.

Изучение биологической продуктивности степных геосистем проводилось по величине надземной фитомассы сообщества в момент его максимального фенологического развития, которая измеряется в г/м^2 на абсолютно сухой вес. Именно фитомасса характеризует многие особенности геосистемы, ее инерцию и динамические тенденции. Термин *«фитомасса»* нами используется как синоним массы растительного вещества - живых и мертвых органов надземной части травостоя. Учет надземной фитомассы проводился методом укосов [9]. Размер площадок для укосов однородного растительного покрова составлял 50х50 см, повторность определений 3-х кратная. Зеленую массу и ветошь срезали на уровне почвы, затем с площадки собирали подстилку. Зеленую массу разбирали по видам. Растения разделяли на группы: злаки, осоки, бобовые, разнотравье. Разобранную надземную массу высушивали до абсолютно сухого веса, а затем взвешивали.

Для систематизации материала пользовались одной из существующих классификаций учения о жизненных формах, а именно классификацией И.Г. Серебрякова, используя ее таксономические единицы [10]. Под жизненной формой можно понимать своеобразие тех или иных групп растений по внешнему облику - габитусу, ежегодно нарастающих или возобновляющихся в определенных почвенно-климатических условиях и отражающих приспособленность растений к этим условиям.

ОСНОВНЫЕ ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ:

Кустарники. Rosa acicularis Lindley – шиповник иглистый, Cotoneaster melanocarpus Lodd – кизильник черноплодный, Karagana microphylla Wilid - карагана мелколистная.

Полукустарники. Artemisia siversiana Willd. – полынь Сиверса, Artemisia mongolica (Besser) Ficher ex Nacai – полынь монгольская, Artemisia scoparia Waldst. et Kit. – полынь метельчатая.

Злаки. Calamagrostis epigeius L. Roth s. str. – вейник наземный, Elytrigia repens L. Nevski – пырей ползучий, Phleum phleoides L. Karsten – тимофеевка степная, Poa attenuata Trin. – мятлик оттянутый, Stipa copillata L - ковыль волосатик, Koeleria gracilis Pers - тонконог стройный, Festuca sulcatus L - типчак бороздчатый.

Осоки. *Carex macroura Meinsh.* – осока большехвостая*, Carex enervis C.A.Meyer - осока безжилковая, Carex* pediformis - осока стоповидная.

Бобовые. Galium verum L. – подмаренник настоящий, Geranium sibiricum L. – герань сибирская, Lathyrus humilis (Seg.) Sprengel – чина низкая, L. pratensis L. – чина луговая, Medicago sativa L. – люцерна посевная, Melilotus suaveolens Ledeb. – донник душистый, Melilotus albus Desr – донник белый, Polygonum sibiricum Laxm. – горец сибирский, P. aviculare L. – горец. птичий, Rhinanthus angustifolius C. C. Gmelin s. l. – погремок узколистный, Trifolium pretense L. – клевер полевой, Trifolium lupinaster L. – клевер люпиновый, Trifolium repens L. – клевер ползучий, Vicia cracca L. – горошек мышиный, Vicia amoena Fischer – горошек приятный

Разнотравье. Achilea asiatica Serg. – тысячелистник азиатский, Achilea impatiens L. – тысячелистник недотрога,– сныть альпийская, Crepis crocea (Lam.) Babc. – скерда шафранно-желтая, Duschekia fruticosa (Rupr.) Pousar – душекия кустарниковая, Equsetum arvense L. – хвощ луговой, Equsetum pretense Ehrh. – хвощ полевой, Fragaria vesca L. – земляника лесная, Hemerocallis minor Miller – красоднев малый, Hieracium umbellatum L. – ястребинка зонтичная, Leucantemum vulgaris – нивяник обыкновенный, Lilium pilosiusculum (Freyn) Miscz – лилия саранка, Linaria acutiloba Ficher ex Reichenb. – льнянка остролопостная, Oberna behan (L.) Ikonn. – хлопушка обыкновенная, Pastinaca sylvestris L. – пастернак лесной, Plantago major L. – подорожник большой, Plantago media L. – п. малый, Pulmonaria molissima A. Kerner – медуница мягчайшая, Rubus saxatilis L. – костяника каменистая, Rumex acetosa L. – щавель кислый, Rumex thyrsiflorus Fingerh. – щавель пирамидальный, Sanguisorba officinalis L. – кровохлебка лекарственная, Saussurea controversa DC. – соссюрея спорная, Scabiosa comosa Fischer ex Roemer et Schultes – скабиоза венечная, Silene repens Patrin – смолевка ползучая, Sonchus arvensis L. – осот полевой, Stellaria graminea L. – звездчатка злачная, Tanacetum

vulgare L. – пижма обыкновенная, Taraxacum officinale Wigg. – одуванчик лекарственный, Thalictrum minus L. – василистник малый.

Результаты и обсуждения

В сложении степных и лугово-степных сообществ ведущую роль играют дерновинные злаки: ковыль волосатик (Stipa copillata), тонконог стройный (Koeleria gracilis), типчак бороздчатый (Festuca sulcatus); рыхлодерновинные злаки: мятлик узколистный (Poa angustifolia), змеевка растопыренная (Gleistogenes squarrosa). Осоки: осока стоповидная (Carex pediformis). Разнотравье: прострел Турчанинова (Pulsatilla Turczaninovii), подмаренник настоящий (Galium verum), вероника седая (Veronica incana), полынь плющевидная (Artemisia sieversiana), лук слезун (Allium nutans), крестовник пурпуровый (*Senecio porphyranthus*). Кустарники – карагана мелколистная (Karagana microphylla) и шиповник иглистый (Rosa ocicularis), кизильник черноплодный (Cotoneaster melanocarpus). Проективное покрытие 70-80 до 100 %, видовая насыщенность насчитывается от 20 до 35 видов, высота травостоя от 10 до 90 см.

Состав жизненных форм разнотравно-ковыльной и разнотравно-злаковой луговой степи свидетельствует более глубокому познанию структуры, развития растительных сообществ и их взаимосвязи со средой (табл.1).

Таблица 1.

Запасы и долевое участие жизненных форм степных участков Назаровской котловины, 2013 г. (абс. сухой вес)

Группы растений	Разнотравно-ковыльная степь гора Кадат		Разнотравно-злаковая луговая степь гора Ашпан	
	г/м^2	%	г/м^2	%
Злаки	115	65	130	36
Осоки	18	10	11	3
Бобовые	4	2	80	23
Разнотравье	41	23	137	38

Значительную часть зеленой массы разнотравно-злаковой луговой степи занимает разнотравье - 38 %. Одной из характерных черт изучаемых степей является преобладание дерновинных и рыхлодерновинных злаков, которые составляют 36 %. Виды бобовых составляют 23 %, а осока стоповидная занимает 3 %. Состав жизненных форм или группы растений разнотравно-ковыльной степи 2013 г. свидетельствует об их относительном разнообразии. Одной из характерных черт состава зеленой массы является преобладание злаков до 65 %. Возрос удельный вес осок до 10 %, зато уменьшилось долевое участие видов бобовых до 2 % и разнотравья 23 %.

Нарастание фитомассы – процесс ритмичный, ежегодно повторяющийся в общих своих чертах: первое зависит от гидротермической обстановки и внутренних ритмов развития от года к году; второе от режима использования экосистем в течение даже короткого срока, что резко меняет качественный и количественный состав всей фитомассы (табл. 2).

Таблица 2.

Многолетняя динамика запасов фитомассы степных и лесостепных сообществ склонов юго-восточной экспозиции Назаровской котловины, г/м^2

Годы	Разнотравно-ковыльная степь гора Кадат		Разнотравно-злаковая луговая степь гора Ашпан	
	зелень	мортмасса	зелень	мортмасса
2000	214	56	196	288
2001	150	44	328	357
2002	173	57	194	304
2003	240	128	339	116
2004	299	225	361	130
2005	74	23	331	323
2006	192	89	281	180
2007	207	70	297	263
2008	224	151	241	121
2009	235	75	236	200
2010	261	76	290	378
2011	224	104	312	251
2012	242	94	335	124
2013	176	92	363	30

Анализ данных запасов фитомассы гор. Ашпан, обнаружил высокий урожай зеленой массы в 2001,2003, 2004, 2005, 2011 и 2012 гг. Засушливые условия в 2000, 2002 г. снизили продуктивность зеленой массы в этих годах, а мортмассы в следующем – 2003 г. до 116 г/м^2. Максимальные запасы

мортмассы были отмечены 2001 и 2010 гг. [11]. Анализ данных запасов фитомассы гор. Кадат, обнаружил высокий урожай зеленой массы в 2003, 2004, 2010. Засушливые условия 2005 г. снизили продуктивность зеленой массы и мортмассы. В результате иссушения 2005 г. (гора. Кадат) и участия весеннего пожара 2013 г. (гора Ашпан) происходит снижение процесса фотосинтеза, увеличиваются непродуктивные затраты энергии на транспирацию, наблюдается увядание и частичное выгорание некоторых растений, образуется сухостой (подстилки – нет, количество ветоши - 30 г/м^2 2013 г.), все это отрицательно сказывается на продукционном процессе надземной фитомассы.

Выводы

Многолетние исследования позволили получить оригинальные материалы по современному состоянию растительного вещества распространенных фаций горного обрамления котловины – юго-восточной экспозиции: элювиальная разнотравно-злаковая луговая степь горы Ашпан с черноземом обыкновенным карбонатным и трансэлювиальная разнотравно-ковыльная степь горы Кадат с черноземом южным, обыкновенным и выщелоченным.

Установлено, что изменение запасов зеленой массы происходит в засушливые годы, с уменьшением запасов влаги в почвенном слое и теплообеспеченности в соответствии с динамикой гидротермических условий, а мортмассы из-за весенних пожаров.

Таким образом, современное состояние лесостепных геосистем на основе стационарных режимных наблюдений показывают достаточную стабильность и **с**опротивляемость. Каждому компоненту геосистемы свойствен специфический распорядок во времени - свой собственный режим. Эти режимы проявляются совместно, образуя некоторый суммарный эффект, который и служит движущей силой саморазвития природной среды. Преодолевая резкие антропогенные нагрузки и изменения климата, геосистемы показывают общую устойчивость и выживаемость.

Литература

1. Сочава В. Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В. Б. Сочава // Доклады Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. - 1963. - Вып. 3. - С. 50-59.
2. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / Сочава В. Б. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. – 319 с.
3. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. - М. : Наука, 1964. - С. 5-49.
4. Сукачев В. Н. Структура биогеоценозов и их динамика / В. Н. Сукачев // Структура и форма материи. - М.: Наука, 1967. - С. 560-577.
5. Природные режимы степей Минусинской котловины. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. - 237 с.
6. Снытко В. А. Пространственно-временные изменения фитомассы в геосистемах Назаровской котловины / В. А. Снытко, Л. Г. Нефедьева, С. С. Дубынина // География и природ. ресурсы. - 1985. - № 4. - С. 109-118.
7. Титлянова А. А. Режимы биологического круговорота / А. А. Титлянова, М. Тесаржова. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. -149 с.
8. Природа и хозяйство района первоочередного формирования КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1983. 259 с.
9. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1987. – 183 с.
10. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.: Л.: Наука, 1964. – С. 147-205.
11. Дубынина С. С. Биологическая продуктивность травяных экосистем степных регионов Красноярского края / С. С. Дубынина // Степи Северной Евразии. – Оренбург, 2012. – С. 240-242.

Анотація *С. С. Дубиніна* ***Сучасний стан рослинного покриву геосистем Назаровской улоговини Красноярського краю.*** *У ході стаціонарних спостережень за рослинним покривом як головним природним компонентом отримані уявлення про степовому ландшафті Назаровской улоговини, починаючи від окремих видів рослин до загальної біопродуктивності. В цілому топологічні дослідження геосистем, що володіють власною динамікою рослинної речовини, характеризують регіональні структурно-функціональні особливості ландшафтів Красноярського краю.*

Ключові слова: *рослинний покрив, динаміка, лісостепові ландшафти, геосистеми Красноярського краю.*

Abstract. *S. S. Dubynina* ***Modern condition of a vegetative cover of geosystems in Nazarovo basin of the Krasnoyarsk region.*** *In the course of stationary supervision of vegetation as the main natural component of the representations of the steppe landscape in Nazarovo basin, from individual plant species to the overall biological productivity. In General topological study of geosystems, with their own dynamics vegetable matter that characterize regional structural-functional features of the landscapes of the Krasnoyarsk region.*

Keywords: vegetation, dynamics, forest-steppe landscapes, geosystems of the Krasnoyarsk region.

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 528

Жигалов К. Ю.

Использование ГИС для автоматизации систем управления и мониторинга процессов строительства

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникава РАН, г. Москва
e-mail: kshakalov@mail.ru

***Аннотация**. Статья посвящена методике и подготовки ГИС для целей использования в качестве системы управления и мониторинга строительных процессов. Основное внимание уделяется вопросам оптимизации ядра геоинформационной системы для наибольшей эффективности работы. Достаточно большое внимание уделено объединению современных средств сбора, передачи и обработки информации с целью интеграции в ГИС. В результате применения описанной методики представляется возможным использование ГИС в качестве основных систем для мониторинга и управления в строительстве площадных объектов.*

***Ключевые слова:** ГИС, мониторинг строительства, управление строительством, ГИС для мониторинга.*

Качество проведения работ напрямую зависит от своевременного выявления тех или иных нарушений используемой технологии. В решении данной задачи нам помогает мониторинг. Сейчас он производится разнообразными инструментальными средствами, в т.ч. работающими в полуавтоматическом режиме (сбор информации производится автоматизированно, а обработка данных осуществляется оператором в ручном режиме). Такой подход существенно замедляет процесс строительства, т. к. между этапами производства работ появляются существенные временные промежутки, связанные с получением и обработкой контрольной информации.

Кроме того, при применении технологий автоматизации процессов управления техникой и механизмами на строительных обьектах, процесс получения данных мониторинга в ручном режиме неприемлим т. к. система управления должна получать и обрабатывать данные в режиме реального времени. Тут встает вопрос не только автоматизации процессов мониторинга, но и налаживания проведения этого процесса в реальном времени и в одной информационно-управляющей среде с системами управления.

Озвученные выше вопросы существенно замедляют процессы развития систем автоматизированного управления на строительных обьектах. Решением может служить использование геоинформационних систем (ГИС). Геоинформационная система позволит:

- собирать информацию;
- обрабатывать информацию;
- отображать информацию;
- хранить информацию;
- принимать управленческие решения.

С решением вопросов сбора, хранения и обработки в той ли иной мере может справится любая современная ГИС. Тем не менее, современные ГИС не имеют модулей принятия решений. Что делает их прямое использование затруднительным. Следует отметить, что строение ядер современных ГИС является клиентно ориентированным (система устанавливается на одном персональном компьютере и работа с одним проектом с нескольких компьютеров в режиме реального времени невозможна). Для корректной работы ГИС в системах автоматизированного управления необходимо менять принцип работы ядра ПО. Ядро должно быть построено по принципу клиент-серверного приложения [1]. В таком случае, основная система будет расположена на сервере, а клиенты могут подключаться по локальной или глобальной сети и производить изменения в режиме реального времени. Клиентами можно считать:

- системы сбора информации для мониторинга;
- системы сбора информации для управления;
- индивидуальные системы управления техникой;
- рабочие станции обслуживающего персонала.

За сервером, в реальном времени, закреплены следующие задачи:

- обобщение всей полученной от клиентов информации;
- размещение ее на рабочей основе;
- обеспечение доступа к рабочей основе;
- обеспечение возможности одновременной обработки информации;
- принятие управленчиских решений, согласно заложенных алгоритмов.
- Проведение обновлений основных баз данных ГИС;

- хранение информации.

Такая компоновка ядра ГИС была впервые реализована в программном продукте ТАЛКА-ГИС, разработки ИПУ РАН. Первые тестирования системы показали ее полную работоспособность в реальных условиях, повышение эффективности процедур обработки данных и принятий решений.

Применение ГИС для автоматизированного мониторинга. В системах мониторинга применяется следующее оборудование:

- лазерный сканер;
- GPS/ГЛОНАСС приемник;
- компьютер управления сканером;
- системы передачи данных (роутер, WiFi антены).

До начала производства строительных работ на обьекте для размещения оборудования выбираются места под площадки. Далее оно компануется в рабочие станции и обьединятется в одну сеть[2]. В качестве основной управляющей системы используется сервер с установленной на нем ГИС. Сервер размещаетя в головном ЦОД обьекта. На сервер устанавливается программный комплекс «Талка-ГИС» разработки ИПУ РАН. Далее, используя функции данного ПО, подготавливается опорная (эталонная) подложка. Для подготовки подложки могут быть использованы следующие материалы:

- цифровая модель рельефа;
- данные АФС;
- данные космической съемки;
- векторные и растровые планы.

Эти данные могут использоваться как совместно, так и по отдельности друг от друга. После загрузки эталонных данных их необходимо сориентировать по геопространственным координатам. Для выполнения задачи обычно используются опорные точки на местности, эти точки должны присутствовать и быть хорошо различимы как на местности, так и на подготавливающихся материалах. На местности определение координат опорных точек производится путем измерений с помощью GPS/ГЛОНАСС приемников. Далее эти координаты сопоставляются с опорными точками на материале в ПО. Пересчет всего материала производится программным комплексом в автоматическом режиме. По завершении пересчета наш материал готов для дальнейшей работы [3]. Для корректной работы всех станций мониторинга. Выходные данные необходимо «привязать» к общей геопространственной системе координат. Каждая станция привязывается отдельно. Для этого производится сканирование один раз. Полученные данные передаются в основную ГИС. Далее находятся характерные точки рельефа, имеющиеся на геоподоснове в ГИС и на данных, полученных с лазерного сканера. Оператор их сопоставляет вручную и нажимает кнопку пересчитать. ГИС запоминает параметры и далее производит пересчет в автоматическом режиме.

Следует отметить, что данный метод не подходит в пустынных и прочих местностях с отсуствующими характерными точками рельефа. В этом случае применяется другой метод. Сначала приемником GPS/ГЛОНАСС определяются геопространственные данные всех станций мониторинга. Координаты данных точек переносятся в основную ГИС. Далее со сканеров производится сканирование. Учитывая, что станции мониторинга находятся в зоне досягаемости измерительной системы лазерного сканера, данные о них будут в облаке точек друг друга. Воспользовавшись этим фактом, оператор загружает данные со сканирующих систем поочередно в ГИС и сопоставляет центр отображения GPS/ГЛОНАСС приемника в облаке точек с имеющейся точной с геопространственными координатами, полученными с этого приемника. Таким образом, данные будут геопозиционированны в ГИС.

ВАЖНО: облака точек, полученные с лазерного сканера геопозиционируются минимум по трем опорным точкам.

Для проведения автоматизированного мониторинга нам необходимо подготовить в ГИС эталонные слои, соответствующие каждому этапу строительных работ. Данные слои могут быть подготовлены с помошью векторизации проектной документации или, с помощью встроенного в ПО функционала по автоматизированному проектированию по СНИП.

При завершении каждого строительного этапа на обьекте оператор запускает процедуру сканирования и облака точек, предварительно отфильтрованые компьютерами на станциях от избыточных и ошибочных наддых передаются в основную ГИС. Тут проводится процедура автоматизированного геопозиционирования и сравнения с эталонной моделью, соответствующей данному этапу.

- В случае совпадения по всему участку система выводит сообщение «Отклонений не найдено».
- В случае откланений на каком-либо участке ГИС выводит сообщение «имеются отклонения» и отображает облако точек, соответствующее участку отклонений красным цветом. Для удобства просмотра и повешения производительности системы, точки, соответствующие норме убираются из отображения автоматически. Далее оператор может просмотреть более подробно участок, не соответствующий эталонной модели, произвести измерения и принять решение о дальнейших действиях.

Применение ГИС для автоматизированного управления. Системы автоматизированного управления достаточно сложны как в строении, так и в реализации. Онис стостоят из:

- компьютеры и механизмы управления обьектом;
- средства сбора информации;
- средства принятия управленческих решений (ГИС);
- средства передачи информации;
- станция оператора.

Все описанные выше составляющие обьединениы в одну общую ГИС. Оператор выполняет функции контроля за работой механихмов и машин. Все данные отображаются на подложке, подготовленной по методике описанной выше. Данная подложка меняется в зависимотри от текущего этапа работ, на заранее подготовленную эталонную подложку, при необходимости обновленную по данным автоматизированного мониторинга. Машины и механизмы отображены в ГИС в виде 3х мерных моделей (модели подготавливаются заранее в специализированном графическом ПО и загружаются в БД ГИС, далее присваиваются каждой отдельной единице с помошью специальных ключей) той или иной техники, подкрашенной в зависимотри от ее состояния и статуса. Аппараты, управляющиеся с помощью системы автоматически покрашены зеленым цветом. Аппараты, управляющиеся автономно — синим. Данные о положении машин и механизмов, управляющихся людьми появляются в ГИС с помошью специяльных меток, помещенных на них до вьезда на площадку. Эта метка занесена в память системы, и при появлении ее на обьекте ГИС начинает слежение за ней с помошью триангуляционного метода получения данных о месте положения обьекта относительно расположенных по периметру станцый слежения.

Автоматизированное управление осуществляется с помошью специальных алгоритмов модели движения техники по обьектам, подготовленных заранее. Эти алгоритмы подготавливаются до начала производства работ на обьекте в камеральных условиях [4].

Все механизмы управляются своим индивидуальным компьютером, согласно переданной в начале производства работ информации об алгоритме движения данной конкретной единицы. В основную управляющию ГИС данный бортовой компьютер передает следующие данные в режиме реального времени:

- данные о своем месте положении (передаются в геопространственных координатах X,Y,Z);
- данные о стадии выполнения алгоритма (передаются в виде 0 — ошибка. 1- все по плану)
- данные о возникающих ошибках (код ошибки);
- данные о аварийной остановке (код причины остановки, геопространственные координаты места остановки).
- Индивидуальный номер единицы.

Бортовой компьютер представляет собой отдельный персональный компьютер с установленной на него клиентской частью ПО «ТАЛКА-ГИС». Данная ГИС представляет собой урезанную версию ее серверного собрата. Она не обрабатывает данные с других устройств, тем не менее использует ту же версию подложки, что и основная версия. Бортовая ГИС предназначена для обработки данных, полученных с датчиков, расположенных на технике и управления системами машины. Управление осуществляется с помошью предварительно заложенного набора команд, передаваемых той или иной механической части системы. Алгоритм представляет собой информацию о том, на какой элемент системы воздействовать управляющим импульсом с какой частотой и продолжительностю. Далее система, с помошью датчиков собирает информацию о результате произведенного воздействия со стороны техники и принимает решение о соответствии результата запланированному. В случае возникновения ошибок, система подбирает правильные коды, соответствующие данной ошибке в имеющейся базе данных и передает его в основную ГИС, расположенную на сервере в ЦОД.

Автоматизация пропцессов мониторинга и управления строительством позволит существенно сократить сроки производства работ и поднять качество их исполнения в целом. Для таких стран как Россия, Канада, Украина факт сокращения сроков производства работ строительства автодорог является достаточно важным т. к. сезон строительства в них ограничен климатическими условиями. Сокращение сроков позволит увеличить количество построенных дорог не увеличивая количества применяемых машин и компаний, что скажется на финансовой составляющей в сторону уменьшения себестоимости одного погонного километра автодороги. Кроме того, автоматизицая процессов позволяет уменьшить составляющую воздействия человеческого фактора на процесс строительства и ввести автоматизированный контроль за качеством производства работ со стороны заинтересованных органов в режиме реального времени с любого расстояния, используя сеть интернет.

Литература

1. Жигалов К. Ю. Методики построения современных геоинформационных систем с учетом новых компьютерных и сетевых технологий / К. Ю. Жигалов // Альманах современной науки и образования. 2013. №7 (74). С. 66-68.

2. Жигалов К. Ю. Подготовка площадок проведения строительных работ для процессов автоматизации и мониторинга строительства автострад / К. Ю. Жигалов, Ш. И. Сюняев // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции "Современные тенденции в образовании и науке" (М-во образования и науки РФ. ТРОО "Бизнес-Наука-Общество", Тамбов). Тамбов: ТРОО "Бизнес-Наука-Общество", Тамбов, 2013. Часть 11. С. 46-48.
3. Жигалов К. Ю. Использование ГИС при автоматизации процесса мониторинга покрытия автострад в период их эксплуатации для выявления необходимости и обьемов ремонтных работ / К. Ю. Жигалов // Сборник научных Статей "Географические и геоэкологические исследования в Украине и сопредельных территориях" (Министерство образования и науки Украины Таврический национальный университет им В.И. Вернадского2013, Симферополь Украина). Симферополь: Дайпи, 2013. Том 1. С. 415-419.
4. Жигалов К. Ю. Модели движения строительной техники в процессах автоматизации строительства объектов / К. Ю. Жигалов, Ш. И. Сюняев // Актуальные инновационные исследования: наука и практика (Электронное научное издание). 2013. Т. 3. [Электронный ресурс]. – Режим доатупа: http://www.actualresearch.ru/nn/2013_3/Article/geosciences/zhigalov2013_3.htm.

Анотація *К. Ю. Жигалов* ***Використання ГІС для автоматизації систем управління та моніторингу процесів будівництва.*** *Стаття присвячена методиці та підготовки ГІС для цілей використання в якості системи управління та моніторингу будівельних процесів. Основна увага приділяється питанням оптимізації ядра геоінформаційної системи для найбільшої ефективності роботи. Досить велику увагу приділено об'єднанню сучасних засобів збору, передачі та обробки інформації з метою інтеграції в ГІС. В результаті застосування описаної методики представляється можливим використання ГІС в якості основних систем для моніторингу та управління в будівництві майданних об'єктів.*
Ключові слова: *ГІС, моніторинг будівництва, управління будівництвом, ГІС для моніторингу.*

Abstract. *K. Zhigalov* ***GIS use for control systems and monitoring of cinstruction processes.*** *Article is devoted to a technique and GIS preparation for use as a system of control and monitoring of construction processes. The main attention is paid for the questions of geoinformation sysem kernel optimization for the greatest overall performance. Rather much attention is paid to association of modern means of collecting, transfer and information processing for the purpose of integration into GIS. As a application result of the described technique, GIS can be used as the main systems for monitoring and management in building of vulgar objects.*
Keywords: *GIS, construction monitoring, management of construction, GIS for monitoring.*

Поступила в редакцию 22.01.2014 г.

УДК 911.5:528.5

Загульська О. Б.

Природні чинники антропізаціїї ландшафтів у західній частині України

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: geo-space@ukr.net

***Анотація**. За космічними знімками з'ясовано ступінь просторового антропогенного перетворення ландшафтів у західній частині України, природні чинники характеру і масштабів антропогенного перетворення ландшафтів, діагностичні можливості антропогенних утворень стосовно природних властивостей ландшафтів, показано сфери застосування одержаних знань.*

***Ключові слова:** космічні знімки, ландшафти, західна частина України, антропізація, природні чинники антропізації.*

Вступ

Дослідження антропогенних модифікацій природного середовища і його сучасного стану ніколи не втрачає актуальності, оскільки зміни є безперервними і на кожному етапі володіють низкою неповторних рис.

Надійним джерелом інформації для встановлення характеру антропогенних навантажень та їхнього моніторингу є космічні знімки. Перевага знімків над топо- та іншими картами у відображенні характеру антропогенних перетворень ландшафтів полягає у здатності відтворювати не лише ареали їхнього поширення, а й внутрішню структуру.

Як зазначає А.Г. Ісаченко [6], усі процеси, які відбуваються у природі, диференціюються згідно з подільністю території на ландшафтні комплекси. Маючи специфічний екологічний потенціал, кожен ландшафтний комплекс по-своєму реагує на антропогенні впливи (визначає форму прояву, інтенсивність, тривалість тощо), відрізняється тим або іншим ступенем стійкості до них, є цілісним територіальним носієм різноманітної екологічної інформації і служить операційною територіальною одиницею еколого-географічного аналізу та оцінки.

Виходячи з цієї обставини, ціла низка прикладних завдань (територіальне планування, екологічний менеджмент, екологічна експертиза, обґрунтування проектів природокористування і т. д.) може мати ефективне вирішення тільки тоді, коли ґрунтується на врахуванні ландшафтної диференціації території [4, 13]. Конкретні результати використання ландшафтного підходу при дослідженні антропогенного навантаження висвітлені в працях [1, 7].

Різні аспекти антропогенних впливів на ландшафтні комплекси за космічними та аерознімками вивчаються з моменту доступності останніх для науковців і сьогодні висвітлені у великій кількості публікацій, зокрема, [2, 3, 8, 10–12, 14].

Польський науковець Ян Олєдскі [15] описав характер зображення на космічних знімках природних регіонів з їхніми теперішніми антропогенними утвореннями для всієї країни. В Україні така робота виконана на західну її частину [7]. У даній статті ці дані узагальнені, а також розкрито природні чинники формування антропоелемента у структурі зображення ландшафтів.

Матеріали і методи

Під ландшафтами розуміємо конкретні територіальні ділянки приурочені до морфоструктур Ш–ІУ порядків зі своєрідним набором та поєднанням ландшафтних комплексів нижчих рангів. На знімках кожен з ландшафтів сприймається як цілісне утворення, що забезпечується своєрідною фізіономічністю, тобто набором стійких, контрастних, географічних за змістом складових ектоярусу, згрупованих у певні композиції [7–9].

Рівень ландшафтів у ландшафтній ієрархії належно фіксує територіальні відмінності в господарській діяльності, забезпечує відображення усіх її поверхневих елементів, відповідає масштабній інформативності наявних космічних знімків. Робочий масштаб аналізованих знімків – 1: 100 000.

Як об'єкти дослідження виступали рівнинні ландшафти західної частини України, тобто ландшафти, які сформувались у межах Східно-Європейської платформи. Територія дослідження охоплювала Волинську, Рівненську, Львівську, Тернопільську, Івано-Франківську і Чернівецьку області.

У ході дослідження з'ясовувалась ступінь просторового антропогенного перетворення ландшафтів; особливості відображення антропогенних утворень на космічних знімках; природні чинники характеру і масштабів антропогенної модифікації ландшафтів; діагностичні можливості антропогенних утворень стосовно природних властивостей ландшафтів.

Ступінь антропізації ландшафтів на знімках передається через антропофізіономічність. Антропофізіономічність – це макроструктурні складові зображення, які виникли під впливом діяльності люди. Елементами, які формують антропофізіономічність, є населені пункти, сільськогосподарські угіддя (поля, городи, пасовища, сіножаті, сади), ставки, канали, штучні насадження, вирубки лісу, просіки, транспортні артерії, сліди гірничодобування та іншої виробничої діяльності, штучні відслонення корінних порід та інші.

Плями освоєння, виділяючись надзвичайно великою строкатістю зображення, достовірно розпізнаються на космічних знімках різних масштабів.

Основу малюнка зображення антропізованих територій на заході України складають сільськогосподарські угіддя.

Результати і обговорення

За часткою антропоелемента у структурі ектояруса і, відповідно, у малюнку зображення рівнинні ландшафти західної України розділено на три групи: 1) частка антропоелемента до 30%; 2) частка антропоелемента 31–60%; 3) частка антропоелемента більше 60%. Розподіл ландшафтів з різним ступенем антропофізіономічності демонструє рис. 1.

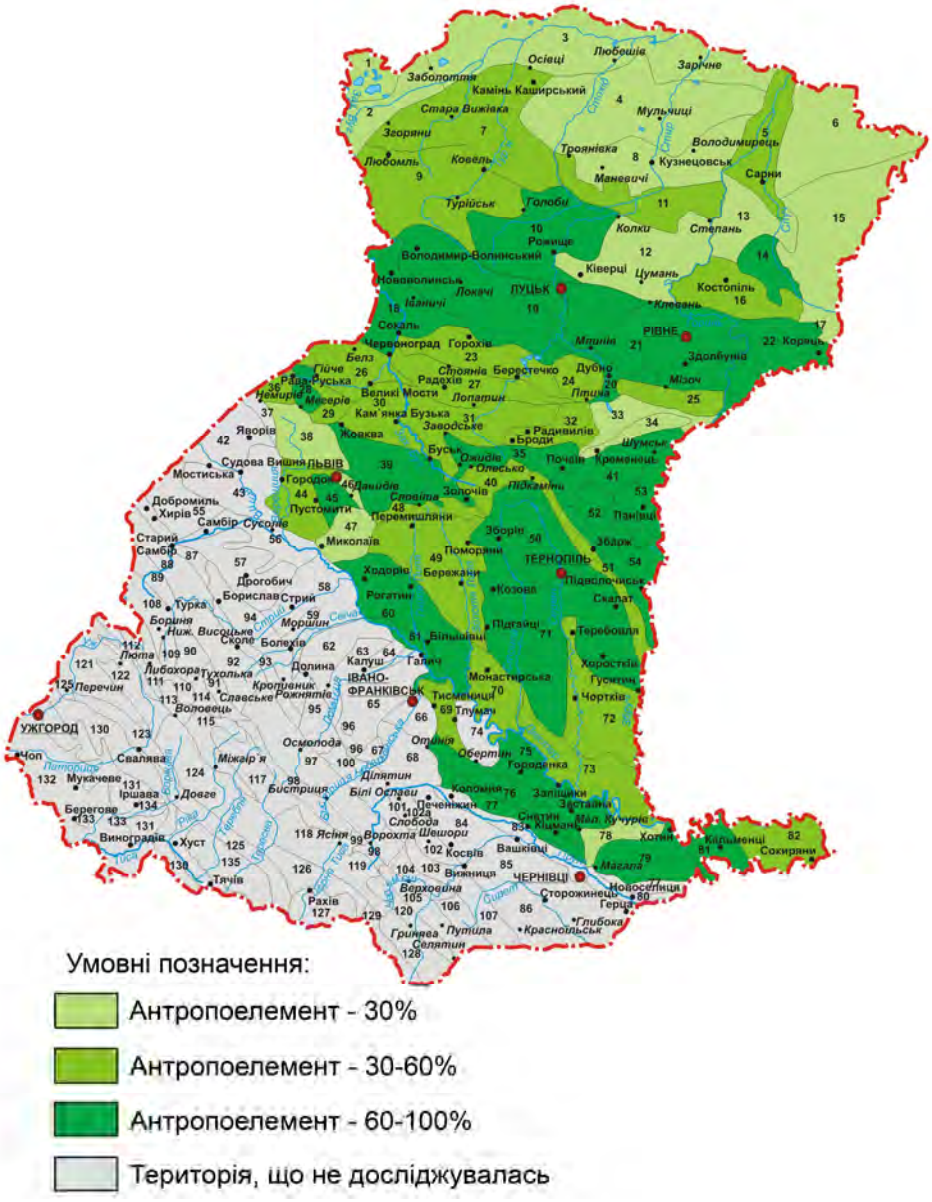


Рис. 1. Антропофізіономічність ландшафтів

Легенда ландшафти: 1. Шацький. 2. Ратнівський. 3. Верхньоприп'ятський. 4. Мульчицький. 5. Сарненський. 6. Клесівський. 7. Ковельський. 8. Маневицький 9. Турійський 10. Рожищенськиий 11. Колківський 12. Цуманський 13. Малинський. 14. Березнівський. 15. Рокитнівський. 16. Костопільський. 17. Городницький. 18. Надбузький.

19. Луцький. 20. Млинівсько-Дубнівський. 21. Рівненський. 22. Корецький. 23. Горохівський 24. Повчанський. 25 Мізоцький. 26. Солокійський. 27. Радехівський. 28. Лавриківський. 29. Ратинський. 30. Желдецький. 31. Верхньостирський. 32. Радивилівський. 33. Ікво-Вілійський. 34. Кременецький. 35. Передподільський. 36. Равське Розточчя. 37. Немирівський. 38. Львівське Розточчя. 39. Пасмове Побужжя. 40. Вороняцький. 41. Шумський. 42. Яворівський. 43. Сянсько-Дністерський. 44. Щирецький. 45. Львівське Плато. 46. Давидівський. 47. Бібрський. 48. Гологірський. 49. Перемишлянський. 50. Зборівський. 51. Товтровий. 52. Вишневецький. 53. Ланівецький. 54. Підволочиський. 55. Болозівський. 56. Верхньодністерський. 57. Дрогобицький. 58. Стрийський. 59. Моршинський. 60. Рогатинський. 61. Галицький. 62. Присвічиський. 63. Калуський. 64. Войнилівський. 65. Прилуквинський. 66. Бистрицький. 67. Надвірнянський. 68. Бистрицько-Прутський. 69. Бистрицько-Тлумацький. 70. Придністровське Опілля. 71. Тернопільський. 72. Чортківсько-Борщівський. 73. Західно-Подільське Придністров'я. 74. Обертинський. 75. Городенківський. 76. Кіцманський. 77. Припрутський. 78. Хотинський. 79. Рингацький. 80. Новоселицький. 81. Кальменецький. 82. Сокирянський. 83. Верхньопрутський. 84. Прутсько-Черемоський. 85. Прутсько-Серетський. 86. Буковинський. 87. Самбірський. 88. Верхньодністровські Бескиди. 89. Розлуцький. 90. Довжинецький. 91. Славський. 92. Сколівські Бескиди. 93. Береговий Бескидсько-Горганський. 94. Орівсько-Вигодський. 95. Перегінський. 96. Майдансько-Солотвинський. 97. Зовнішні Горгани. 98. Привододільний. 99.Яблуницько-Ясинський. 100. Манявсько-Делятинський. 101. Ославський. 102. Шешорський. 102 а. Слобідський. 103. Покутський. 104. Криворівненський. 105. Путильський. 106. Буковинське середньогір'я. 107. Буковинське низькогір'я. 108. Турківський. 109. Верхньовисоцький. 110. Либохорський. 111. Верховинський. 112. Желдецький. 113. Нижньоворітський. 114. Тухольський. 115. Міжгірський. 117. Пишконя-Братківський. 118. Свидовець. 119. Чорногора. 120. Бистрицький. 121. Приужокський. 122. Рунський. 123. Туринський. 124. Боржавсько-Краснянський. 125. Стрімчаковий. 126. Шопурсько-Богданський. 127. Марморошський. 128. Гринявсько-Лосівський. 129. Чивчинський. 130. Вулканічний. 131. Закарпатське передгір'я. 132. Притисенський 133. Берегівський. 134. Іршавський. 135. Верхньотисенський.

Аналіз ступеня антропізації ландшафтів і їхніх природних властивостей показує тісний зв'язок між цими двома характеристиками.

Антропофізіономічність до 30% властива більшості ландшафтів Волинського Полісся і височинним ландшафтам з великою крутістю схилів і значними відносними перевищеннями.

На Волинському та Малому Поліссі антропізацію лімітує як надмірне природне перезволоження і заболоченість, так і потужні товщі піщаних та супіщаних відкладів алювіального і флювіогляціального походження, на яких сформувались малородючі дерново-слабкопідзолисті і дерново-прихованопідзолисті ґрунти.

До ландшафтів, де на антропофізіономічність припадає від 31 до 60% території (рис. 2), належить більшість ландшафтів Малого Полісся, привисочинні ландшафти Волинського Полісся, окремі ландшафти південної окраїни Волинської височини, горбогірні ландшафти Західного Поділля, подібна до них за орографічними параметрами низка ландшафтів Опілля і Прут-Дністерського межиріччя.

Рис. 2. Фрагмент зображення Перемишлянського ландшафту Опілля.

До третього класу антропофізіономічності належать усі, крім перерахованих вище, ландшафти Волинської височини, ландшафти центральної частини Західного Поділля, більшість ландшафтів Прут-Дністерського межиріччя, ландшафти Волинського Полісся, які сформувались на припіднятому верхньокрейдовому фундаменті (рис. 3).

Високій антропізації цих ландшафтів, з одного боку, сприяв помірний гідрологічний режим, а з іншого – найбільш родючі в регіоні сірі опідзолені ґрунти, особливо темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені. Тут також трапляються чорноземи типові малогумусні.

Як показав сумісний аналіз знімків та топокарт, антропоелемент приурочений до певних орографічних ніш, тобто до певних рівнів коливання висот вершинних поверхонь та відносних перевищень. У височинних та низовинних ландшафтах наслідки впливу висот вершинних поверхонь різні.

У низовинних ландшафтах зростання абсолютних висот призводить до посилення ролі антропоелемента, оскільки одночасно понижується критичний рівень ґрунтових вод і зменшується частка перезволожених земель.

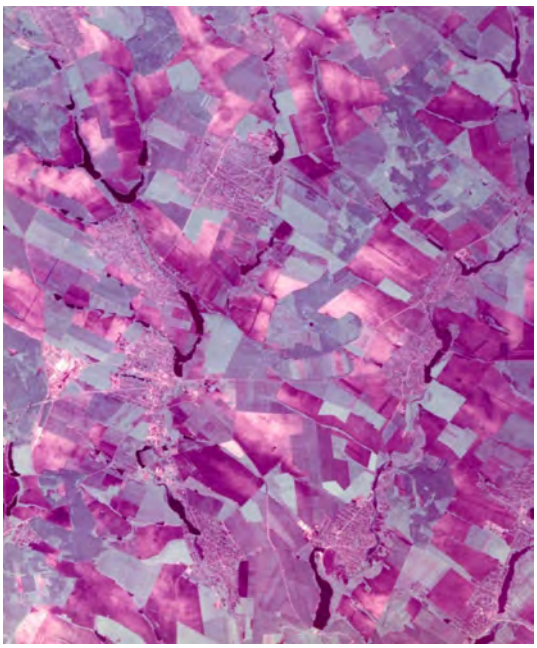


Рис. 3. Фрагмент зображення Рингацького ландшафту Прут-Дністерського межиріччя

На височинах збільшення абсолютних висот веде до протилежного ефекту – зменшення частки антропоелемента. Це відбувається за рахунок збільшення відносних перевищень, наростання інтенсивності ерозійних процесів, глибшого залягання ґрунтових вод як головного джерела водопостачання населення, погіршення агрокліматичних умов. Зі збільшенням абсолютної висоти і відносних перевищень більш родючі темно-сірі опідзолені ґрунти і чорноземи опідзолені заміщаються менш родючими ясно-сірими та сірими. У західній Україні ландшафти з домінуванням антропоелемента не піднімаються вище 400 м в. р. м.

Густота ерозійного розчленування є важливим, але не визначальним чинником, про що свідчить майже суцільна розораність інтенсивно почленованих ландшафтів Волинської височини. Проте важливою обмежуючою обставиною у просторовому поширенні антропофізіономічності є глибина ярково-балкових форм, яка змушує виводити частину земель із сільськогосподарського обробітку і переводити їх у чагарниково-лісовий фонд.

Тісною спорідненістю з комплексом природних умов відзначається й ще один елемент антропофізіономічності – малюнки розселення.

На заході України мережа сільських поселень формувалась в умовах незначного демографічного тиску, що призвело до освоєння переважно комфортних з погляду рельєфу і ґрунтів частин ландшафтів.

У низовинній частині заходу України (Велике і Мале Полісся) рівнинний характер рельєфу та високий рівень залягання ґрунтових вод зумовили переважно привододільно-долинне топографічне положення населених пунктів. Поселення розташовані переважно гніздовим способом, іноді групуються у смуги, які приурочені до видовжених підвищень у рельєфі. Домінують замкнуті розгалужені планувальні форми поселень, чому сприяють досить великі розміри межиріч та невеликі перепади висот. Іноді панівними є видовжені чи навіть рядкові форми поселень, спричинені вузькими долинами рік.

У височинній частині західної України переважає ярково-долинний, зрідка привододільний тип топографічного положення поселень (рис. 2). Він приурочений до ландшафтів з добре виробленими долинами рік та днищами балок при відносних перевищеннях рельєфу 40–100 м. Головним обмежуючим чинником поширення сільських поселень на межиріччя є глибоке залягання там

ґрунтових вод. У місцеположеннях з меншими перепадами висот і положистими схилами поселення проникають на вододіли. Найчастіше такі ландшафти трапляються на Волинській височині, Поділлі, Опіллі, Прут-Дністерському межиріччі (рис. 3) Конфігурація поселень успадковує обриси ерозійних чи флювіальних форм рельєфу, а на межиріччях набуває замкнутої розгалуженої форми.

Характер розселення переважно деревоподібний та ланцюговий, хоча трапляються й інші види. Гніздовий спосіб розміщення населених пунктів присутній у ландшафтах з невеликими розмірами. Річково-балкова мережа тут представлена або своїми верхів'ями, або недостатньо вироблена для ланцюгового розміщення поселень (Товтри, Вороняки, Гологори, Равське Розточчя, Мізоцьке пасмо).

Гніздовий малюнок розселення властивий також територіям зі значними площами привододільних поверхонь та положистими недовгими схилами (захід Волинської височини, окремі ділянки Прут-Дністерського межиріччя). У гніздовий спосіб найчастіше групуються поселення із замкнутою розгалуженою планувальною формою. Рідше він трапляється у поєднанні із замкнутою видовженою і лінійною рядковою формами.

Висновки

Отже, у західній частині України екологічний ефект антропогенних впливів у вигляді сільськогосподарської діяльності і розселення тісно корелює з особливостями природної основи цієї території і виявляє чітку приуроченість до тих чи інших ландшафтів.

Масиви сільськогосподарських угідь і окремі угіддя вписуються у сприятливі для обробітку і прийнятної врожайності ґрунтово-орографічні умови, а елементи малюнків розселення значною мірою зумовлені кількісними параметрами та геометрією рельєфу, літологічним складом порід та малюнком річкової мережі.

Плями освоєння, їхні метричні параметри та внутрішня структура, особливості розподілу по території ландшафту є прямими показниками природних умов – рельєфу, рівня залягання ґрунтових вод, мікроклімату, родючості ґрунтів, природноресурсного потенціалу загалом. Опосередковано вони індикують тектоніку, геологічну будову, особливості загальної атмосферної циркуляції.

Наявність тісного зв'язку між природною та антропогенною складовою ландшафтів створює широкі можливості для виявлення особливостей природних умов на космічних знімках, суттєво розширюючи, таким чином, їхній інформаційний потенціал. З'являється можливість оцінювати не тільки інтенсивність антропогенного впливу, а й ступінь сприятливості для нього природного фону.

Космічні знімки разом з відомостями про характер зв'язку між природними умовами і ступенем антропогенного перетворення ландшафту надають добру інформаційну основу для наукового обґрунтовування норм антропогенних навантажень, обмежень щодо природокористування, створення оптимальних умов для проживання населення, розробки рекомендацій щодо оптимізації екологічних умов та щодо запобігання негативним явищам, а у разі їхнього виникнення – щодо їхнього направленого регулювання у регіоні дослідження.

Література

1. Брилевский М. Н. Геоэкологическая оценка природоохранного потенциала физико-географических регионов Беларуси / М. Н. Брилевский, Н.В. Гагина, Е.В. Морозов // Вестник БГУ. – Сер. 2 – 2009. – С. 88–93.
2. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг динамики экосистем / Б.В. Виноградов // География и природные ресурсы. – 1980. – №2. – С. 58–67.
3. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б. В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.
4. Гродзинський М. Д. Ландшафтознавство: навчальний посібник / М. Д. Гродзинський, О.В. Савицька. – К.: ВПЦ «Київський університет». 2008. – 319 с.
5. Гусев А .П. Антропогенные изменения ландшафтов юго-востока Беларуси в конце XX в. и их экологическая оценка / А. П. Гусев, С.В. Андрушко // Известия БГПУ им. М. Танка. – Серия 3. – 2008. – №4. – С. 45–47.
6. Исаченко А. Г. Введение в экологическую географию / А. Г. Исаченко. – Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. – 192 с.
7. Загульська О. Б. Ландшафтна інтерпретація аерокосмічної інформації (на прикладі західних областей України): автореф. дис. На здобуття наукового ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.01 «фізична географія, геофізика та геохімія ландшафтів / Загульська Ольга Богданівна. – Київ, 1996. – 24 с.
8. Загульська О. Б. Ландшафтно-дистанційні дослідження: переваги, здобутки, перспективи / О. Б. Загульська // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. географ. – 2004. – Вип. 31. – С. 277–284.
9. Загульська О. Б. Ландшафт на аеро- та космознімках / О. Б. Загульська // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 3 (71). – С. 102–111.
10. Концепция регионального геоинформационного мониторинга / К. Я. Кондратьев. В. Ф. Крапивин. Е. С. Пшенин // Исслед. Земли из космоса. – 2000. – №6. – С. 3–10.
11. Кочетков М. В. Моделирование состояния природных экосистем для экологического мониторинга / М. В. Кочетков, Е. Н Черемисина, О.В Митракова. А. В Любимова // Геоинформатика. – 2001. – №3. – С. 90–94.
12. Николаев В. А. Космическое ландшафтоведение: учебное пособие / В. А. Николаев. – М.: Изд-во Москв. ун-та, 1993. – 81 с.

13. Позаченюк Е. А. Экологическая экспертиза (природно-хозяйственные системы): монография / Е. А. Позаченюк. – Симферополь, 2006. – 473 с.
14. Розенберг Г. С. Космический мониторинг в ландшафтно-экологических исследованиях / Г. С. Розенберг, С. В. Саксонов, Р. С. Кузнецова, С. А. Сенатор // Изв. Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14. – № 1. – С. 10–14.
15. Oledzki Yan Regioni fotomorficzne Polski / Yan Oledzki. – Warszawa: Akapit–DTP, 2001. – 245 s.

Анотация. *О. Б. Загульская* ***Природные факторы антропизации ландшафтов в западной части Украины.*** *По космическим снимкам установлена степень антропогенного преобразования ландшафтов в западной части Украины, природные факторы характера и масштабов антропогенного преобразования ландшафтов, диагностические возможности антропогенных образований относительно природных свойств ландшафтов, показаны сферы применения полученных знаний.*
Ключевые слова: *космические снимки, ландшафты, западная часть Украины, антропизация, природные факторы антропизации.*

Abstract. *O. B. Zagul's'ka* ***Natural factors of antropogenic transformation of landscapes in the western part of Ukraine.*** *On space images the degree of the anthropogenic transformation of landscapes in the western part of Ukraine, natural factors of character and scales of anthropogenic transformation of landscapes, the diagnostic opportunities of anthropogenic formations relatively properties of landscapes are established. Scopes of the received knowledge are shown.*
Keywords: *space images, landscape, western part of Ukraine, anthropogenic transformation, natural factors of anthropogenic transformation.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 550.83

Зубенко М. Я
Саломатин В. Н.

Исследование оползнеопасного участка методом ЕИЭМПЗ с использованием ГИС технологий

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, м. Киев
e-mail: miha.yandex@mail.ru

***Аннотация**. В статье представлен один из вариантов применения метода ЕИЭМПЗ с помощью ГИС технологий на территории «Любимовского оползня». Это дает возможность оценить возможность освоения территории и частично автоматизировать этот процесс.*

***Ключевые слова:** Оползень, излучение, измерения.*

Введение

Повсеместно на территории Крыма распространен и приносит огромный материальный ущерб такой вид экзогенных геологических процессов как оползни. Самая большая их концентрация имеет место на побережьях полуострова. В настоящее время по данным Ялтинской геологоразведочной партии в Крыму насчитывается 1600 оползней. Ежегодно возникает 5-7 новых техногенных оползней. Это связано с тем, что большая часть территории с относительно спокойными геологическими условиями уже освоена, но все еще есть необходимость использовать все новые и новые территории. Поэтому приходится использовать территории с менее стабильной геологической обстановкой.

Как считал один из основоположников Советской инженерной геологии Федор Петрович Саваренский: «для возведения инженерного сооружения обыкновенно не столько опасны неблагоприятные геологические условия, сколько опасно недостаточное знание этих геологических условий и неумение их оценить с точки зрения того или иного инженерного мероприятия». Это утверждение он называл основополагающим. Несмотря на то, что оно выдвинуто в 1939 г, это актуально и сегодня [1].

Цель работы. Исследовать оползнеопасный участок на территории Любимовского оползня методом ЕИЭМПЗ (естественного импульсного электромагнитного поля Земли) с использованием ГИС технологий

Актуальность работы. Актуальность применения ГИС технологий в инженерно-геологических исследованиях определяется необходимостью более точно проводить различные расчеты, моделировать геологические процессы. ГИС приспособлена специально для сложного инженерного анализа территориально распределенных данных

Предмет исследования. Методы изучения и анализа оползнеопасных участков ЕИЭМПЗ

Объект исследования. Часть территории верхнего плато оползня «Большой Любимовский», расположенного между устьями рек Бельбек и Кача.

Результаты и обсуждение

Сегодня существует множество методик исследования оползней. Имеют место целые группы: геодезические методы изучения динамики, изучение физико-механических свойств пород, а также геофизические методы исследования упомянутых гравитационных явлений.

Остановимся более подробно на геофизических методах. Геофизика изучает физические поля нашей планеты, а так же их связь с различными явлениями. Она вмещает в себя также несколько групп разнообразных методов, основные из которых рассмотрены в таблице 1. Кроме рассмотренных в таблице, сюда также входят радиометрия, ядерная геофизика и теплометрия [2].

Таблица 1.

Основные группы геофизических методов исследования геологических процессов

Название группы	На чем основана
Сейсморазведка	Изучение полей упругих (сейсмических) волн
Гравиразведка	Изучение изменения ускорения свободного падения в связи с изменением плотности геологических тел
Электроразведка	Изучение параметров постоянного электрического или переменного электромагнитного поля
Магниторазведка	Изучение магнитных свойств горных пород (их источников и изменения во времени).

Вопросами инженерно-геологической геофизики занимались такие ученые как А. А. Огильви, Г. Я. Черняк, В. К. Хмелевской, Д. С. Даев, Н. Н. Горяинов, В. С. Матвеев и много других.

В середине прошлого столетия профессор Воробьев А. А. начинает разработку современного экспресс метода исследования ЕИЭМПЗ. Эта аббревиатура ранее уже была использована в работах А.П. Краева, который связывал это явление с атмосферно-электрическими явлениями. В отличии от него А. А. Воробьев исследует это явление как излучение, возникшее в результате явлений, протекающих в недрах [2].

Метод ЕИЭМПЗ основан на явлении генерирования минералами диэлектриками электромагнитного напряжения при различных степенях его напряженности. При напряжении горной породы минералы, которые в подавляющем большинстве являются диэлектриками, в результате физических явлений на атомарном уровне начинают преобразовывать механическую энергию в электрическую. Профессор Воробьев А. А. выявил, что очаг подобного излучения проявляется в районе формирующейся трещины. Это было подтверждено в ряде лабораторных и полевых исследований такими учеными как Р. М. Гольд, В. Н. Сальников, М. А. Самохвалов, Л. А. Защинский, С. Д. Заверткин, М. В. Коровкин, Ш. Р. Мастов под руководством профессора Воробьева А. А. [2].

Впервые практические исследования явления электромагнитных излучений на оползневых участках были проведены профессором Саломатиным В. Н., совместно с сотрудниками Томского политехнического института в Крыму в 1976 г. [2]. Затем исследования проводились в подземных выработках, при прогнозе горно-геологических явлений (ударов, сдвижений, обвалов), строительном деле, поисковой геологии, медико-биологическом исследовании, при обнаружении геопатогенных зон.

Таким образом, после длительных исследований была разработана специальная аппаратура для регистрации упомянутого излучения, а также методика сьемок оползнеопасных участков, которая впоследствии была названа «метод ЕИЭМПЗ» и включена в ДБН [3].

Для исследования оползнеопасного участка производится разбивка его на условные профили. Расстояние между профилями определяется исходя из сложности рельефа, ситуации на оползне, масштаба съемки, объема охватываемой территории и колеблется от нескольких до десятков метров. Вдоль линии профиля производят точечную регистрацию излучения на специальном приборе. Шаг точек вдоль профиля определяются по таким же критериям, как и расстояние между профилями. Расстояния измеряются либо мерной лентой, либо современными лазерными измерительными приборами. В случае высокоточной сьемки разбивку обоснования выполняют геодезическими приборами. В каждой из точек регистрируют цифровые показатели прибора. Они являются относительными, так как чувствительность на приборе вариабельна в зависимости от мощности излучения на конкретном участке. Так как при сьемке одной и той же точки наблюдается динамика показателей, их необходимо регистрировать многократно. По упомянутой методике производится 7 измерений для одной точки – малая статистическая выборка. В результате получим равномерную сеть, покрывающую исследуемую территорию измеренными показателями.

Далее приступают к камеральной обработке. Она подразумевает статистическую обработку многократных равноточных измерений. Полученные показатели усредняются методом среднего арифметического – основной показатель электромагнитного излучения, а также рассчитывается дисперсия измерений, что дает возможность судить об активности протекаемых процессов. На следующем этапе производится размещение точек на имеющемся картографическом материале (подходящего масштаба), расположение точек по абрису, который составлен во время полевого этапа. Далее, в классическом методе, производится интерполирование показателей вручную. В результате проделанного, получаем две картограммы: карту-схему напряженности и карту-схему активности электромагнитных излучений в виде изолиний. На современном этапе графический материал можно получить, применив современные ГИС технологии, которые дают широкий спектр обработки пространственных данных, с построением пространственных трехмерных моделей, произведением дополнительных сложных статистических расчетов, накоплением многократных сьемок, пространственным наложением их с прослеживанием динамики. Это открывает широчайшие возможности для дальнейших разработок и усовершенствований методики.

Полученные карты-схемы оцениваются визуально опытным в сфере ЕИЭМПЗ инженером-геологом и интерпретируются в возможность активизации опасных процессов с предложением мероприятий по ликвидации возможных негативных явлений и рекомендаций по использованию осваиваемой территории [4].

Описанная методика была апробирована профессором Саломатиным В. Н. в многочисленных экспериментах в Крыму, Предкарпатье, Карпатах, Ленинских горах, в Москве и Одессе. Многочисленные и значительно распределенные территориально эксперименты дали возможность выявить особенности оползневых процессов.

Методика и сейчас продолжает совершенствоваться, но основной принцип всегда остается неизменным.

Для наших исследований была выбрана территория «Большого Любимовского» оползня (рис. 1), расположенного между устьями рек Бельбек и Кача в районе города Севастополь.

Рис. 1. Фотография оползня «Большой Любимовский», сделанная при рекогносцировке территории

Длина его около 2,5 км, абсолютные отметки от 0. до 70 м (оползневые накопления от 0 м до 40 м). Оползень фронтальной формы. Оползневой склон сложен глинами бурыми и желтыми, прикрытыми оползневыми накоплениями, представляющими собой глинистые продукты разрушения коренных пород. В поперечном направлении его длина около 170 м. Большой Любимовский имеет 3 ступени. Обратный уклон поверхности тела оползня колеблется от 3° до 7°.В основном оползание происходит в виде блоков, которые длительное время сохраняют значительную высоту и вертикальность. За счет преобладания в общем разрезе пород плато глинистых пород со слоистым вкраплением песка, гальки, происходит постепенное осыпание отошедших блоков. В нижней части оползня обнаруживается вал выпирания, колеблющийся от 40 до 60 м.

В результате первоначального рекогносцировочного осмотра нашей группой, в составе: соискатель кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов Национальной академии природоохранного и курортного строительства Зубенко М. Я, техник Долженко А. М. и техник Бобылев В. Н., был выбран участок исследования. Он расположен на плато, в северной части оползня. Физические размеры 200 м. (вдоль фронта обрыва) на 100 м. Выбор этой территории был обусловлен тем, что на южной половине участка, практически вплотную к стенке плато, расположен отколовшийся огромный блок, длина которого перпендикулярно фронтальной линии оползня колеблется от 5 м. до 10 м. а суммарная длина блока около 70 м. (рис. 2) Также на исследуемой территории присутствует овраг, достигающий глубины 25 м. и длиной около 50 м. Так как исследование проводится в научных целях, этот участок является ярким примером, на котором мы можем получить дифференциальные значения электромагнитных излучений [1].

Область исследования захватывает территорию виноградников, возраст которых около 10-15 лет. Как известно, у винограда очень развита корневая система, которая служит сдерживающим фактором при оползневых процессах.

Расстояние между точками было принято равным 25 метров. Линейные измерения проводились с помощью лазерной рулетки Leica Disto, а регистрация поля ЕИЭМПЗ – прибором «ГЕОСЕНС-500».

Схема расположения точек регистрации ЕИЭМПЗ показана на рисунке 3. Профили были выбраны параллельно обрыву, и ход был проложен по их линиям.

Обработка результатов проводилась с помощью ГИС технологий. Программой ArcGis 10.1 была выполнена привязка растрового материала и точная расстановка точек на основе выполненного на полевом этапе абриса. А также с помощью встроенных модулей расчета поверхностей были рассчитаны и отрисованы изолинии, характеризующие поле ЕИЭМПЗ. В дальнейшем, при сьемке этой же территории, можно будет накладывать полученные результаты, и анализировать динамику изменения во времени излучаемых полей. Причем не обязательно проводить измерения, повторяя расположение уже снятых точек. Достаточно лишь привязать новые точки территориально и в ГИС общая картина новых измерений будет расположена также как и предыдущая, что даст возможность провести дальнейший анализ методами наложения слоев.

Рис. 2. Фотография отколовшегося блока на исследуемой территории

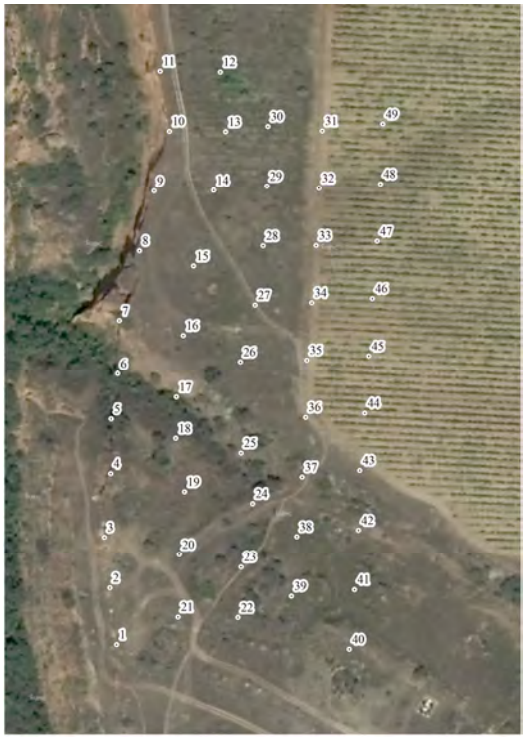


Рис. 3. Схема расположения точек регистрации ЕИЭМПЗ исследуемого участка

Упомянутые изолинии строятся на основании обработанных полевых измерений. При регистрации показателей прибора ЕИЭМПЗ получаем 7 значений для каждой точки. Необходимо усреднить значения и рассчитать дисперсию выборки точек (таблица 2). В результате были получены соответственно карта-схема интенсивности ЕИЭМПЗ (рис. 4, а) и карта-схема активно протекающих в грунтовом массиве процессов механо-электрического преобразования (рис. 4, б).

Точки 1, 2, 3 и 4 были сняты непосредственно над разломом отколовшегося блока, а точки 6, 17, 25 и 37 на дне оврага.

Интерпретируя полученные изображения, можем сказать, что вдоль разлома блока после откола произошла релаксация в горных породах. Об этом свидетельствуют более равномерные значения интенсивности. Лишь в точке 1 интенсивность немного повышена. Небольшая аномалия наблюдается на дне оврага, что указывает на то, что там сконцентрировалась область напряжения. Самые экстремальные значения интенсивности наблюдаются на расстоянии около 70 м от обрыва и параллельно ему, что говорит также о механическом напряжении пород в этом месте.

Таблица 2.

Журнал расчета среднего значения и дисперсии измерений

№	Среднее	Дисперсия	№	Среднее	Дисперсия	№	Среднее	Дисперсия
1	449	985	17	419	892	33	429	1062
2	422	1564	18	362	395	34	451	2741
3	390	80	19	438	600	35	412	728
4	370	475	20	354	388	36	311	153
5	376	432	21	350	910	37	391	549
6	420	348	22	341	144	38	374	1955
7	368	539	23	338	248	39	385	373
8	378	450	24	332	134	40	425	603
9	338	132	25	390	429	41	393	384
10	336	271	26	328	214	42	524	889
11	368	469	27	333	413	43	393	436
12	336	157	28	376	1645	44	466	569
13	306	502	29	341	69	45	446	2645
14	317	108	30	443	3841	46	362	950
15	340	132	31	386	1272	47	384	545
16	394	190	32	444	681	48	296	240
						49	306	415

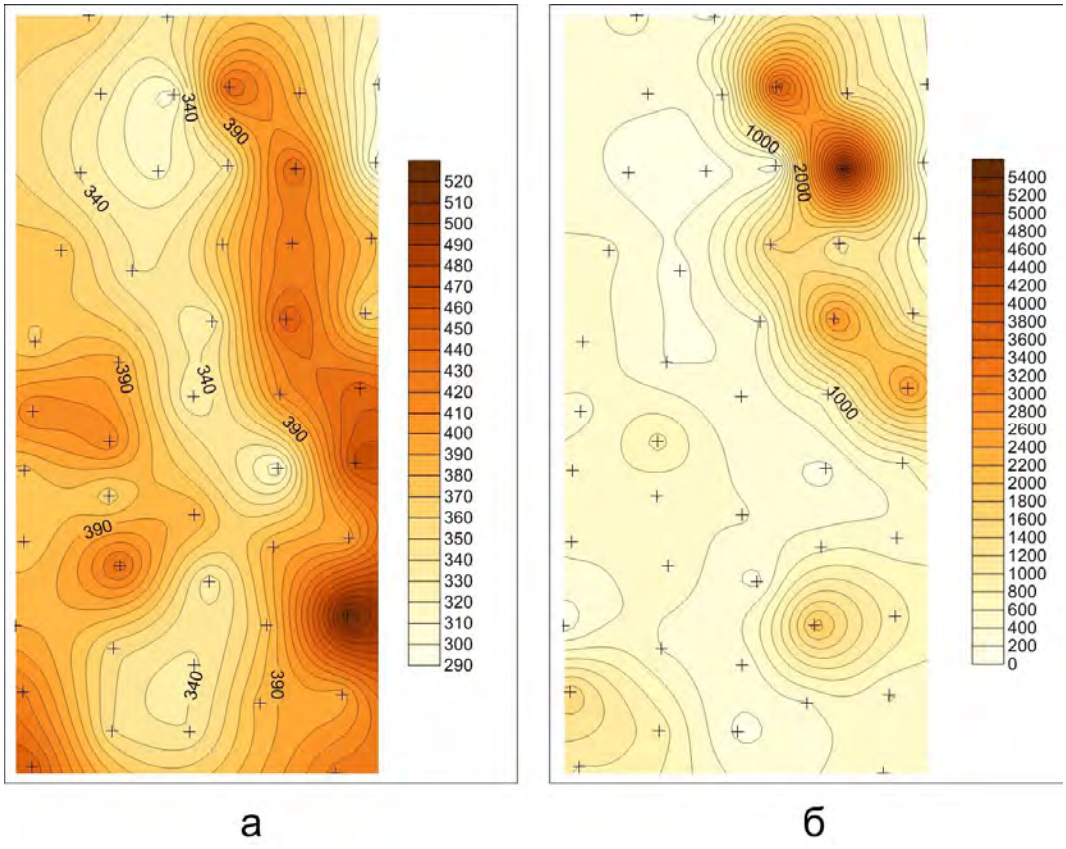


Рис. 4. Карта-схема интенсивности ЕИЭМПЗ (а) и карта-схема протекания механо-электрических преобразований в грунтовом массиве (б) исследуемого участка

Взглянув на карту-схему интенсивности ЕИЭМПЗ можем заметить, что процессы активнее всего протекают на севере и в центре участка вдоль границы виноградников.

В целом, если оценить численные показатели, то по классификации, предложенной Саломатиным В. Н., пиковые показатели превышают средние приблизительно в 1,5 раза. Это свидетельствует о том, что территория довольно спокойная, несмотря на сложность условий и локализации небольших аномалий [5].

Литература

1. Оползни Черноморского побережья Украины / [Луженецкий А. Н., Ерыш И. Ф., Коджаспиров А. А., Науменко П. Н.]. – М.: «Недра», 1977. – 103 с. – (Институт минеральных ресурсов)

2. Ерыш И. Ф.Оползни Крыма. Часть II. История отечественного оползневедения / И. Ф. Ерыш, В. Н. Саломатин. – Симферополь : Апостроф., 1999. – 175, с. – (Крымский институт природоохранного и курортного строительства).
3. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва / Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2008. – 72с
4. Саломатин В.Н., Мастов Ш.Р., Защинский Л.А. Методические рекомендации по изучению напряженного состояния пород методом регистрации естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) / Саломатин В.Н., Мастов Ш.Р., Защинский Л.А. – Симферополь: КИПКС, КОС-НИО, 1991г. – 88с
5. Саломатин В.Н Закономерности геологических процессов и явлений, их связь с импульсной электромагнитной эмиссией: дис. … доктора геол.-мин. наук : 04.00.07 / Саломатин Валерий Николаевич. – Симферополь, 1987. – 412 с.

Анотація. *М. Я. Зубенко, В. М. Саломатін* ***Дослідження зсувонебезпечної ділянки методом ПІЕМПЗ з використанням ГІС технологій.*** *У статті представлений один із варіантів застосування методу ПІЕМПЗ за допомогою ГІС технологій на території «Любимівського зсуву». Це дає можливість оцінити можливість освоєння території і частково автоматизувати цей процес.*
Ключові слова: *Зсув, випромінювання, вимірювання.*

Abstract. *V.N. Salomatin, M.Y. Zubenko* ***Study of the landslide area by npemfe using GIS technology.*** *This article presents one option of the method NPEMFE using GIS technology in the "landslide Lubimovskiy". This will provide an opportunity to assess the possibility of development of the territory and partially automate this process.*
Keywords: *Landslide, radiation, measuring.*

Поступила в редакцию 05.02.2014 г.

УДК (502.63+504.4):913 (477-25)

Іванок Д. В.

Тестування методики моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості на прикладі басейнової геосистеми річки Десна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м.Київ
e-mail: dmytro.ivanok@gmail.com

***Анотація**. Проаналізовано теоретико-методологічні основи моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості басейнових геосистем середніх та великих річок. Протестовано та верифіковано методику моделювання на прикладі басейнової геосистеми Десни. Детерміновано проблемні аспекти стану басейнової геосистеми Десни та запропоновано механізми його покращення.*

***Ключові слова:** басейнова геосистема, рівень стану, водно-якісна параметрично-інтегральна стійкість, індекс якості води.*

Вступ

Басейнова геосистема річки Десна, з її понад тисячакілометровою довжиною і площею водозбору понад 33 тис.км^2 в межах України, виконує ряд важливих природно-соціально-економічних функцій (зокрема, її водотоки використовуються для потреб питного та промислового водопостачання), тому оцінка якості води в контексті моделювання її стану має на меті визначити проблемні аспекти та окреслити можливі природоохоронні заходи, спрямовані на забезпечення стійкості цієї геосистеми.

Матеріали і методи

Теоретико-методологічним базисом дослідження слугували наукові розробки В.М. Самойленка у сфері гідроінвайронментології [1,2]. При цьому, в основу моделювання покладена методика оцінки водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості розроблена В. М. Самойленком та К.О. Верес [1], адаптована для геосистем басейнової ландшафтно-територіальної структури середніх та великих річок. Крім того, в ході тестування бралися до уваги, по-перше, комплексні методики [3] та окремі аспекти оцінки якості поверхневих вод вітчизняних гідрохіміків і гідроекологів С.І.Сніжка [4] та В.Д.Романенка [5]. По-друге, були всіляко враховані методологічні рекомендації щодо оцінки стійкості басейнових геосистем, запропоновані провідними фізико-географами М.Д.Гродзинським та П.Г.Шищенком [6,7].

Головним об'єктом дослідження виступає басейнова геосистема річки Десна в межах території України, яка має площу водозбору 33,8 тис км^2.

Для репрезентативності отриманих результатів в межах БГ р.Десна було виокремлено 6 басейново-територіальних підсистем (БТП): Деснянсько-Остерську, Смолянсько-Замглайську, Середньодеснянську, Сновську, Верхньодеснянську і Сеймську (рис. 1).

Рис. 1. Диференціація басейнової геосистеми річки Десна в межах України на басейнові територіальні підсистеми

Методика моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості басейнової геосистеми річки Десна ґрунтується на теоретичному базисі, в основу якого покладено ряд теоретичних понять.

Так, зокрема, ***стійкість басейнової геосистеми*** роглядається в двох аспектах (фазовому та параметричному) та тлумачиться як здатність вищезгаданих об'єктів моделювання зберігати при антропогенних і природних впливах на них, передусім геоекологічно негативних, власні природні властивості, структуру та класифікаційні особливості головним чином за рахунок саморегуляції [1,2]. **Рівень стану** басейнової геосистеми та/або її певних складників (підсистем, елементі в тощо) розглядався як сукупність її властивостей та/або властивостей її окремих елементів, які оцінюються за стійкістю та надійністю таких об'єктів або комбінацій чи наборів останніх.

Стійкість басейнової геосистеми (з її двома типами – фазовою і параметричною) розуміється як здатність цього об'єкта зберігати при антропогенних і природних впливах на нього, насамперед «суто» еконегативних, власні природні властивості, структуру та типові (класифікаційні) особливості головним чином за рахунок саморегуляції, у т.ч. «за сприяння» останній вже діючих природоохоронних заходів (технологічних, законодавчих, організаційних тощо) [1,8].

Параметрична стійкість басейнової геосистеми віддзеркалює міру поліваріантної відповідності обраних визначальних параметрів стану басейнових геосистем певним еталонним параметрам, заданим з огляду на «нормальність» природних властивостей, структури та типових особливостей цих об'єктів [8].

Різновидом параметричної стійкості є *параметрично-інтегральна стійкість,* зміст якої зумовлено специфічними рисами формування стану басейнової геосистеми, а саме такими рисами, як:

– істотна безпосередня детермінованість кількісно-якісних та «суто» якісних гідроекологічних показників головного водотоку структурами (підсистемами) та станом його водозбору, включаючи джерела еконегативного антропогенного навантаження і т.ін.;

– наслідкова велика «вага» щойно зазначених показників як дійсно інтегральних характеристик рівня стану усієї басейнової геосистеми.

Слід зазначити, що оцінка і класифікація якості води базується на системі контрольних показників, з якими порівнюється якість досліджуваної води. При цьому, по-перше, контрольна база повинна якомога повніше описувати стан басейнової геосистеми або основні вимоги до якості води при різних видах її використання. По-друге, найбільш інформативними є індекси забрудненості або якості води. ***Індекс якості води*** – це узагальнена чисельна оцінка якості води за сукупністю основних показників і видами водокористування, оскільки індекси – це формалізовані показники забрудненості води, що узагальнюють більш широкі групи вихідних показників та враховують специфіку басейнової геосистеми.

Для моделювання ***водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості*** була застосована *категорійно-класифікаційна схема*, яка оперує з чотирма критеріальними блоками та рівнем стану басейнових геосистем за сімома категоріями та чотирма класами. Її у спрощеному, з мінімально-необхідним складом компонентів, варіанті наведено у табл.1. При цьому, розподіл значень модельних індексів між категоріями встановлюється за допомогою набору обмежених інтервалів, а саме для 1-ої категорії – (0-1,50), для 2-ої – [1,50-2,50), для 3-ої – [2,50-3,50) тощо (див. табл.1).

При моделюванні за табл.1 використовувався набір індексів рівня стану басейнових геосистем за ознаками їхньої ВЯПІС (нижніх, відповідних ймовірним найкращим категоріям рівня стану, середніх, відповідних категоріям за вибірковим середнім, та верхніх, відповідних ймовірним найгіршим категоріям, моделі (2)-(3) за 3 варіантами такої оцінки: а) компонентної (для компонентних індексів); б) блокової (для індексів, середньовиважених за компонентними, з урахуванням числа вимірів); в) інтегральної (для індексів, середньовиважених для блоками, з огляду на число вимірів, кількість розрахункових компонентів і їхню усереднену варіабельність для блоків), тобто

$$x(t)^* (1 + \Phi_{x,95\%} \bullet C_{v,x}^* / n_x^{0,5}) \le m_x(t) \le x(t)^* (1 + \Phi_{x,5\%} \bullet C_{v,x}^* / n_x^{0,5}), \qquad (1)$$

де $m_x(t)$ – функція дійсного середнього значення компонента якості води; $x(t)^*$ і $C_{v,x}(t)$ – функція його вибіркового середнього значення та середній коефіцієнт варіації; $\Phi_{x,95\%}$ і $\Phi_{x,5\%}$ – квантилі нижньої та верхньої межі довірчої ймовірності перевищення, які задаються за відповідними індивідуальними геостохастичними функціями конкретного компонента; n_x – кількість вимірів компонента.

Модель *компонентної оцінки рівня стану* басейнових геосистем (за діапазонами компонентного індексу I_x) має вигляд

$$I_{x,95\%} \{[N_{c,x.95\%}]\} \le I_x^* \{[N_{c,x}^*]\} \le I_{x,5\%} \{[N_{c,x,5\%}]\}$$
$$\text{або } I_x \equiv \{I_x^* [N_c^*]; I_{x,95\%} - I_{x,5\%} [N_{c,95\%} - N_{c,5\%}]\}, \qquad (2)$$

де $I_{x,95\%}$, I_x^* та $I_{x,5\%}$ – назви нижнього (ймовірного найкращого, за лівою частиною (1)), середнього (за вибірковим середнім) та верхнього (можливого найгіршого за правою частиною (1)) компонентних індексів, адекватні $N_{c,95\%}$, N_c^* і $N_{c,5\%}$ – номерам категорій табл.1 як середнім значенням цих індексів.

Друга частина (2) є повним "компонентним" визначенням рівня стану, тобто, наприклад, цей рівень певного об'єкта моделювання за компонентом "*хлориди*" кваліфікуватиметься як I_{Cl} ≡ {задовільний [4,00]; задовільний – посередній [4,00–5,00]} тощо.

По-четверте, модель *блокової оцінки рівня стану* басейнових геосистем (за діапазонами блокового індексу $I_{БЛ}$) виглядає як

$$I_{БЛ,95\%}^{**}\{[N_{c,БЛ,95\%}^{**}]\} \le I_{БЛ}^{**}\{[N_{c,БЛ}^{**}]\} \le I_{БЛ,5\%}^{**}\{[N_{c,БЛ,95\%}^{**}]\}$$
$$\text{або } I_{БЛ} \equiv \{I_{БЛ}^{**}[N_{c,БЛ}^{**}];\ I_{БЛ,95\%}^{**} - I_{БЛ,5\%}^{**}[N_{c,БЛ,95\%}^{**} - N_{c,БЛ,5\%}^{**}];\ n_{БЛ,НП}/n_{БЛ}\}, \quad (3)$$

де $I_{БЛ,95\%}^{**}$, $I_{БЛ}^{**}$ і $I_{БЛ,5\%}^{**}$ – відповідно, назви нижнього, середнього та верхнього блокових індексів, визначені для кожного блоку за його компонентними індексами-складниками вже як середньовиважені за значеннями цих індексів і числом вимірів кожного компонента (n_x), прийнятого при цьому в розрахунок, та адекватні $N_{c,БЛ,95\%}^{**}$, $N_{c,БЛ}^{**}$ і $N_{c,БЛ,5\%}^{**}$ – середньовиваженим щойно зазначеним способом числовим значенням цих індексів; $n_{БЛ,НП}/n_{БЛ}$ – відношення числа найгірших компонентних індексів у блоці, які маркують категорії незадовільного та поганого рівнів стану, до загального числа блокових модельних компонентів.

Інтегральна оцінка рівня стану басейнових геосистем (за діапазонами інтегрального індексу I_{Σ}) використовує модель

$$I_{\Sigma,95\%}^{**}\{[N_{c,\Sigma,95\%}^{**}]\} \le I_{\Sigma}^{**}\{[N_{c,\Sigma}^{**}]\} \le I_{\Sigma,5\%}^{**}\{[N_{c,\Sigma,95\%}^{**}]\}$$
$$\text{або } I_{\Sigma} \equiv \{I_{\Sigma}^{**}[N_{c,\Sigma}^{**};\ N_{c,\Sigma,95\%}^{**} - N_{c,\Sigma,5\%}^{**}];\ I_{\Sigma,БЛ,95\%} - I_{\Sigma,БЛ,5\%};\ n_{\Sigma,НП}/n_{\Sigma}\}, \quad (4)$$

де $I_{\Sigma,95\%}^{**}$, I_{Σ}^{**} і $I_{\Sigma,5\%}^{**}$ – назви нижнього, середнього та верхнього інтегральних індексів, визначені для кожного об'єкта моделювання за його блоковими індексами-складниками як середньовиважені; $N_{c,\Sigma,95\%}^{**}$, $N_{c,\Sigma}^{**}$ і $N_{c,\Sigma,5\%}^{**}$ – власне числові значення індексів $I_{\Sigma,95\%}^{**}$, I_{Σ}^{**} і $I_{\Sigma,5\%}^{**}$, середньовиважені за виразом $n_{x,\Sigma,БЛ} \bullet n_{БЛ} / C_{v,БЛ}^{*2}$, де $n_{x,\Sigma,БЛ}$ – сумарне число вимірів всіх компонентів у блоці, $n_{БЛ}$ – кількість таких компонентів; $C_{v,БЛ}^{*}$ – середні коефіцієнти варіації усереднених розподілів компонентів кожного блоку ("блокових" геофункцій, [8, 9], які за табл.1 становлять для першого блоку 0,290, для другого – 0,325, для третього – 0,555 та для четвертого – 0,625; $I_{\Sigma,БЛ,95\%}$ і $I_{\Sigma,БЛ,5\%}$ – назви найкращого і найгіршого блокового індексу для об'єкта; $n_{\Sigma,НП}/n_{\Sigma}$ – відношення числа всіх найгірших компонентних індексів (6 і 7 категорії за табл.1) до загальної їхньої використаної кількості.

Результати і обговорення

Перш за все, варто зазначити, що для модельної оцінки ВЯПІС басейнової геосистеми Десни були використані дані багаторічних гідрохімічних спостережень надані Деснянським басейновим управлінням та Сумським обласним управлінням водних ресурсів за 6 постами, що розташовані в межах відповідних БТП (табл.2).

Таким чином, інтегральні оцінки за *індексом стану*, відображені на рис. 2. дозволяють стверджувати, що в цілому стан досліджуваних басейнових територіальних систем можна ідентифікувати як добрий, що відповідає 3-й категорії та III-му класу рівня стану (відповідно до категорійно-класифікаційної схеми табл.1).Проте, середні значення відповідних інтегральних індексів для БТП дещо різняться. Зокрема, значення індексу $\boldsymbol{I}_{\Sigma}$ для Сновської БТП складає 2,66 і прямує до нижньої межі відповідної категорії, тоді як значення індексів $\boldsymbol{I}_{\Sigma}$ для Сеймької БТП та Деснянсько-Остерської (3,24 та 3,42) прямують до верхньої межі категорії доброго рівня стану.

Крім того, *інтегральний індекс* найгіршого ймовірного рівня стану для Деснянсько-Остерської БТП складає 3,89 (табл.3), що вказує на значну вірогідність погіршення її стану, та, в свою чергу, зумовлює необхідність комплексу природоохоронних заходів.

Для більш комплексної оцінки було детально розглянуто структуру інтегральних індексів досліджуваних БТП шляхом аналізу їх блокових індексів (табл. 3). Таким чином, покомпонентна оцінка дала змогу виявити ряд тенденцій:

- по-перше, для всіх 6-ти БТП значення I_{CK} не перевищували 1,5, тобто, можна стверджувати, що за сольово-компонентним блоком басейнова геосистема Десни має відмінний стан (1 категорія та, відповідно, I клас рівня стану);
- по-друге, за трофо-сапробізаційним блоком, який маркує I_{TC}, стан 3-х із 6-ти БТП (Середньодеснянської, Сновської та Верхгньодеснянської) можна означити, відповідно до методики, як добрий (3 категорія та II клас рівня стану) (табл.3), в той час, для решти (а саме: Деснянсько-Остерської, Смолянсько-Замглайської та Сеймської) характерний задовільний стан (4 категорія та III клас рівня стану) (табл.3);

Таблиця 1.

Категорійно-класифікаційна схема для моделювання рівнів стану басейнових геосистем за ознаками їхньої водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості

Рівень стану за класом	Відмінний (I)	Добрий (II)		Задовільний (III)		Незадовільний (IV)	Поганий (V)	Параметри геофункцій блоків і компонентів якості води			
Рівень стану за категорією Компоненти якості води	Відмінний (1)	Вельми добрий (2)	Добрий (3)	Задовільний (4)	Посередній (5)	Незадовільний (6)	Поганий (7)	$C_{s,x}$	$C_{v,x}$*	$\Phi_{x,95\%}$	$\Phi_{x,5\%}$
1.Сольово-компонентний блок (СК)	(0-1,50)	[1,50-2,50)	[2,50-3,50)	[3,50-4,50)	[4,50-5,50)	[5,50-6,50)	≥6,50	1,935	0,290	–	–
1.1.Сума іонів, мг/дм^3	≤500	(500-750]	(750-1000]	(1000-1250]	(1250-1500]	(1500-2000]	>2000	0,863	0,141	-1,380	1,834
1.2.Хлориди, мг/дм^3	≤20	(20-30]	(30-75]	(75-150]	(150-200]	(200-300]	>300	5,992	0,644	-0,680	1,641
1.3.Сульфати, мг/дм^3	≤50	(50-75]	(75-100]	(100-150]	(150-200]	(200-300]	>300	2,200	0,323	-1,054	1,888
2.Трофо-сапробізаційний блок (ТС)	(0-1,50)	[1,50-2,50)	[2,50-3,50)	[3,50-4,50)	[4,50-5,50)	[5,50-6,50)	≥6,50	2,218	0,325	–	–
2.1.Зависи, мг/дм^3	≤5	(5-10]	(10-20]	(20-30]	(30-50]	(50-100]	>100	5,998	0,644	-0,680	1,640
2.2.Прозорість, м	>1,50	[1,50-0,95)	[0,95-0,60)	[0,60-0,45)	[0,45-0,30)	[0,30-0,15)	≤0,15	2,340	0,339	-1,032	1,878
2.3.1.*pH* (1)	[7,0-6,8)	[6,8-6,6)	[6,6-6,4)	[6,4-6,2)	[6,2-6,0)	[6,0-5,8)	≤5,8	0,305	0,051	-1,559	1,721
2.3.2.*pH* (2)	(7,0-7,5]	(7,5-7,9]	(7,9-8,1]	(8,1-8,3]	(8,3-8,5]	(8,5-8,7]	>8,7	0,305	0,051	-1,559	1,721
2.4.NH_4, мг*N* /дм^3	≤0,10	(0,10-0,20]	(0,20-0,30]	(0,30-0,50]	(0,50-1,00]	(1,00-1,50]	>1,50	4,384	0,531	-0,789	1,757
2.5.NO_2, мг*N* /дм^3	≤0,002	(0,002-0,005]	(0,005-0,010]	(0,010-0,020]	(0,020-0,050]	(0,050-0,070]	>0,070	5,955	0,641	-0,682	1,643
2.6.NO_3, мг*N* /дм^3	≤0,20	(0,20-0,30]	(0,30-0,50]	(0,50-0,70]	(0,70-1,00]	(1,00-2,00]	>2,00	5,679	0,624	-0,697	1,660
2.7.PO_4, мг*P* /дм^3	≤0,015	(0,015-0,030]	(0,030-0,050]	(0,050-0,100]	(0,100-0,200]	(0,201-0,300]	>0,300	4,959	0,575	-0,742	1,713
2.8.$БСК_5$, мгO_2/дм^3	≤1,0	(1,0-1,6]	(1,6-2,1]	(2,1-4,0]	(4,0-7,0]	(7,0-11,0]	>11,0	5,540	0,615	-0,705	1,670
3.Екотоксифікаційний блок (ЕТ)	(0-1,50)	[1,50-2,50)	[2,50-3,50)	[3,50-4,50)	[4,50-5,50)	[5,50-6,50)	≥6,50	4,688	0,555	–	–
3.1.Нафтопродукти, мкг/дм^3	≤10	(10-25]	(25-50]	(50-100]	(100-200]	(200-300]	>300	4,420	0,534	-0,786	1,755
3.2.Феноли леткі, мкг/дм^3	0	(0,1-0,5]	(0,5-1,0]	(1,0-2,0]	(2,0-3,0]	(3,0-5,0]	>5,0	2,700	0,378	-0,970	1,870
3.3.*СПАР*, мкг/дм^3	0	(1-10]	(10-20]	(20-50]	(50-100]	(100-150]	>150	4,267	0,522	-0,797	1,760
4.Радіонуклідний блок (РН)	(0-1,50)	[1,50-2,50)	[2,50-3,50)	[3,50-4,50)	[4,50-5,50)	[5,50-6,50)	≥6,50	5,700	0,625	–	–
4.1.^{90}Sr, Бк/дм^3	≤0,01	(0,01-0,03]	(0,03-0,05]	(0,05-0,50]	(0,50-1,00]	(1,00-1,20]	>1,20	5,679	0,624	-0,697	1,660
4.2.^{137}Cs, Бк/дм^3	≤0,04	(0,04-0,10]	(0,10-0,15]	(0,15-1,00]	(1,00-2,00]	(2,00-2,50]	>2,50	5,726	0,627	-0,694	1,657
Інтегральна оцінка	(0-1,50)	[1,50-2,50)	[2,50-3,50)	[3,50-4,50)	[4,50-5,50)	[5,50-6,50)	≥6,50	–	–	–	–

1

Таблиця 2.

Розташування постів спостереження за гідрохімічними показниками в межах басейнової геосистеми Десни

БТП	*Розташування посту спостереження*
Деснянсько-Остерська БТП	р. Остер, м.Козелець, в межах міста
Смолянсько-Замглайська БТП	р. Десна, м.Чернігів, в межах міста
Середньодеснянська БТП	р. Десна, смт.Макошине, Менського району
Сновська БТП	р.Снов, с.Горськ, Щорського району
Верхньодеснянська БТП	р. Десна, с.Спаське, Сосницького району
Сеймська БТП	р. Сейм, с.Чумакове, Буринський район

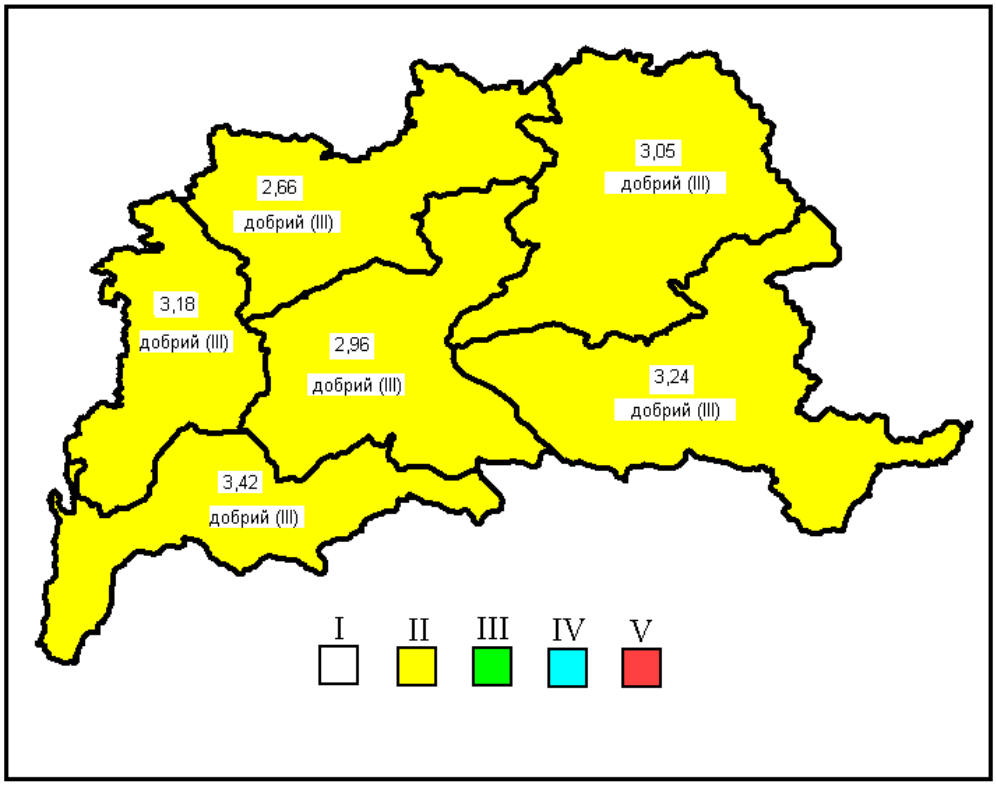


Рис. 2. Рівень стану басейнової геосистеми Десни за ознаками їх фазово-антропізаційної стійкості в розрізі БТП (2,66…3,42 – значення інтегрального індексу I_{Σ} водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості; добрий – рівень стану за категорією; (III) та кольором – класи рівня стану: I – відмінний, II – добрий, III – задовільний, IV – незадовільний, V – поганий)

- по-третє, найбільшу строкатість в розрізі БТП продемонстрував показник I_{ET}, що характеризує рівень стану басейнової геосистеми за екотоксифікаційним блоком. Зокрема, для Середньодеснянської та Сеймської БТП він складає 1,33 (відмінний рівень стану за категорією); для Деснянсько-Остерської та Сновсько-Замглайської цей показник не перевищує 2,02, що дозволяє ідентифікувати їх стан як вельми добрий (2 категорія); в решті для Сновської і Верхньодеснянської БТП значення показника I_{ET} знаходиться в межах доброго рівня стану (3 категорія).

Задовільний стан, характерний для Деснянсько-Остерської, Смолянсько-Замглайської та Сеймської БТП за трофо-сапробізаційним блоком пояснюється наявністю в їх межах значних за площею і кількістю населення міст та смт. (Козельця, Чернігова та Путивля) із розвинутою інфраструктурою. Побутові та промислові стоки є головним джерелом поліфосфатів, які сприяють збільшенню концентрації PO_4. Крім того, збільшення концентрації NO_3 та PO_4 є наслідком інтенсивного використання на цих територіях в сільському господарстві фосфатних та нітратних добрив.

Підвищені концентрації фенолів і синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР), які визначають рівень стану Сновської і Верхньодеснянської БТП за екотоксифікаційним блоком як добрий, спричинені насамперед їх надходженням з території Російської Федерації, де, власне, головні водотоки цих БТП (Снов та Десна) і беруть початок. Порівняно вищі ніж у Середньодеснянської та Сеймської БТП концентрації зазначених показників, що характерні для Сновської і Верхньодеснянської БТП продиктовані, в першу чергу, антропогенним впливом міст Чернігова та Остра та смт.Козелець, які знаходяться в межах даних басейнових територіальних підсистем.

Таблиця 3.

Формалізовані результати модельної оцінки рівня стану БТП басейнової геосистеми Десни за ознаками її водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості; індекси блоків: $I_{СК}$ - сольово-компонентного, $I_{ТС}$ - трофо-сапробізаційного, $I_{ЕТ}$ - екотоксифікаційного; $I_{\sum}$ - інтегральний індекс)

Варіант оцінки	Результат оцінки (рівень стану)
Деснянсько-Остерська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,33]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,33]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{задовільний [3,85]; задовільний - задовільний [3,60 - 4,36]; 0/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{вельми добрий [2,00]; вельми добрий - вельми добрий [2,00 - 2,33]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [3,42]; добрий - задовільний [3,18 - 3,86]; 0/14}
Смолянсько-Замглайська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,00]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,00]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{задовільний [3,66]; задовільний - задовільний [3,66 - 3,80]; 0/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{вельми добрий [2,02]; вельми добрий - вельми добрий [2,02 - 2,34]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [3,18]; добрий - добрий [3,18 - 3,32]; 0/14}
Середньодеснянська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,00]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,00]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{добрий [2,99]; добрий - задовільний [3,13 - 3,53]; 0/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{відмінний [1,33]; відмінний - відмінний [1,33 - 1,33]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [2,96]; добрий - добрий [2,83 - 3,33]; 0/14}
Сновська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,00]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,00]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{добрий [2,90]; добрий - задовільний [2,90 - 3,60]; 1/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{добрий [3,00]; добрий - добрий [3,00 - 3,00]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [2,66]; добрий - добрий [2,66 - 3,23]; 1/14}
Верхньодеснянська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,00]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,00]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{добрий [3,41]; добрий - задовільний [3,41 - 3,81]; 1/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{добрий [2,68]; добрий - добрий [2,68 - 3,40]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [3,05]; добрий - добрий [3,05 - 3,41]; 1/14}
Сеймська БТП	
Блокова за індексом $I_{СК}$	{відмінний [1,33]; відмінний - відмінний [1,00 - 1,33]; 0/3}
Блокова за індексом $I_{ТС}$	{задовільний [4,00]; задовільний - задовільний [3,75 - 4,00]; 1/8}
Блокова за індексом $I_{ЕТ}$	{відмінний [1,33]; відмінний - відмінний [1,33 - 1,33]; 0/3}
Інтегральна за індексом $I_{\sum}$	{добрий [3,46]; добрий - добрий [3,24 - 3,46]; 1/14}

Висновки

Таким чином,покращення стану басейнової геосистеми Десни за критерієм водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості вбачається у нівелюванні зазначених вище причин погіршення рівня стану шляхом якіснішого первинного та вторинного очищення стічних вод, зменшення обсягів скиду неочищених стоків, застосування сучасних інтенсивних (на відміну від екстенсивних) механізмів ведення сільського господарства, які дозволять суттєво знизити рівень нітратів та фосфатів.

Література

1. Самойленко В. М. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем / В. М. Самойленко, К. О. Верес. Монографія. – К. : Ніка-Центр, 2007. – 296 с.
2. Самойленко В. М. Модельна ідентифікація берегових геосистем / В. М.Самойленко, І. О.Діброва.Монографія – К. : Ніка-Центр, 2012. – 328 с.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. – К. : СИМВОЛ-Т, 1998. – 48 с.
4. Сніжко С. І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 284 с.
5. Романенко В. Д. Основи гідро екології / В. Д. Романенко. – К. : Обереги, 2001. – 728 с.
6. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М. Д. Гродзинський – К. : Лікей, 1995. – 223 с.
7. Гродзинський М. Д. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании / М. Д. Гродзинський, П. Г. Шищенко. – К. : Лыбедь, 1993. – 244 с.
8. Самойленко В. М. Модельна параметризація компонентів параметричної стійкості басейнової геосистеми та її надійності / В. М. Самойленко, Д. В. Іванок. – 2011. – Т.3(24), С.15-35.

Анотация. *Д. И. Иванюк* ***Тестирование методики моделирования водно-качественной параметрически-интегральной устойчивости на примере бассейновой геосистемы реки Десна.*** *Проанализированы теоретико-методологические основы моделирования водно-качественной параметрически-интегральной устойчивости бассейновых геосистем средних и больших рек. Протестировано и верифицировано методику моделирования на примере бассейновой геосистемы Десны. Детерминировано проблемные аспекты состояния бассейновой геосистемы Десны и предложены механизмы его улучшения.*
Ключевые слова: *бассейновая геосистема, уровень состояния, водно-качественная параметрически-интегральная устойчивость, индекс качества воды.*

Abstract. *D. V. Ivanyk* ***Testing of the water-quality-parametric integral stability modeling technique on the example of the Desna river basin geosystem.*** *It were analyzed the theoretical and methodological foundations of water-quality parametrically-integral stability modeling for basin geosystems medium and large rivers. The modeling technique was tested and verified on the example of Desna river geosystem. The problematic aspects of the state of basin geosystems were determined and the mechanisms for its improving were offered.*
Keywords: *basin geosystem, state level, water-quality-parametric integral stability, index of water quality.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 911.52 (292.471)

Калінчук І. В.

Підходи до картографування ландшафтів Гірського Криму

Таврійський національний університет імені В.І.Вернадського, г. Симферополь
e-mail: ir_vasi@mail.ru

***Анотація**. В статті розкривається проблема недостатньої вивченості гірських ландшафтів, в тому числі їх ландшафтного картографування, аналізуються основні методологічні підходи до ландшафтного картографування Карпат і Гірського Криму. Дається стислий аналіз головних чинників організації ландшафтів Криму на кожному з ландшафтних рівнів згідно з методикою Г. Є. Гришанкова.*

***Ключові слова:** картографування гірських ландшафтів, карпатська школа гірського ландшафтознавства, кримська ландшафтна школа, фактори організації ландшафтів.*

Вступ

Гірські ландшафти все інтенсивніше використовуються в народному господарстві та туристсько-рекреаційної діяльності. В останні роки до гірських територій привернуто увагу світової спільноти, чому сприяло розуміння важливості їх вивчення для оцінки стану і стійкості глобальних і регіональних природних і соціально-економічних систем. На Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку (ЮНСЕД) в Ріо-де-Жанейро в 1992 р. гірські регіони віднесені до крихких екосистем, а їх вивчення було визнано однією з пріоритетних тем Порядку денного на XXI століття. Тим не менш, вивченість гірських ландшафтів Криму, у тому числі їх ландшафтне картографування, недостатня як внаслідок складності їх ландшафтної структури, так і через відсутність єдиної методики картографування.

Мета даної роботи полягає у розкритті основних підходів до ландшафтного картографування Гірського Криму.

Поставлена мета вирішувалася через виконання наступних **завдань**:

1) розглянуто сучасні методологічні підходи до картографування гірських ландшафтів (картографування Карпат і Гірського Криму);

2) проаналізована більш докладно методика картографування ландшафтів Гірського Криму.

Результати і обговорення

Українська історія картографування ландшафтів гірських територій веде відлік з 60-х років XX століття. Розроблялася вона, переважно, у двох регіональних центрах: Карпати (Г.П.Міллер та ін.) і Гірський Крим (Г.Є.Гришанков та ін.). Г.П. Міллер розробив власну методику і заснував разом з К.І.Геренчуком школу гірського ландшафтознавства на базі кафедри фізичної географії в Львівському національному університеті ім. І.Франка. К.І. Геренчук, Г.П. Міллер, С.В. Трохимчук вважають, що провідна роль у відокремленні гірського ландшафту належить структурно-геологічним і геоморфологічними чинникам, так як кожна морфоструктура має свій набір висотних поясів, порядок їх розташування і взаємні співвідношення [11]. Відповідно до цієї точки зору, гірський ландшафт включає в себе всю серію висотних поясів, починаючи від підніжжя і до гребеня гірського хребта. Тут була висловлена точка зору, протилежна тій, яку відстоює М.А.Гвоздецький, який пропонував вважати висотну зону певним типом ландшафту [2,15]. Ще одна точка зору належить А.Г.Ісаченко. Він вважав, що при виділенні гірських ландшафтів важливо враховувати їх єдність у структурно-літологічному і геоморфологічному відношенні, спектр висотної поясної і приналежність до певного висотного ярусу (низько-, середньо- або високогір'ю) [7].

Послідовниками Г.П.Міллера стали В.М. Петлин, А.В.Мельнік та ін., які також вважають, що єдність і оригінальність геологічного фундаменту, історії розвитку, а отже, і морфологічної структури окремих ділянок гірської країни, що мають чітку орографічну відокремленість, дають можливість розглядати їх як гірський ландшафт [8, 10]. Обґрунтування Г.П. Міллером [9] морфологічної структури гірських ландшафтів (фація, ланка, підурочище, просте урочище, складне урочище, стрія, висотна місцевість, сектор) дало можливість не тільки упорядкованого розгляду цих складних природних утворень, а й дослідження відповідних взаємозв'язку і взаємозалежності. Така морфологічна структура є відкритою, тобто забезпечує, за відповідними польовими підтвердженнями, її розширення, що й було зроблено учнями Г.П.Міллера В.Біланюком і В.Петліним [13 , 14].

Морфологічні одиниці стрії, що виділяються Г.П.Міллером та його послідовниками, є природними територіальними комплексами, які складаються з ланцюга літологічно однорідних урочищ в межах однієї висотної місцевості. Наприклад, це виходи вапняку, які опоясують однотипні схили, вкриті одними і тими ж породами. У Криму такі комплекси майже не виділяються, тільки А.Г. Панін, поєднуючи елементи методики М.А.Солнцева і Г.П. Міллера, виділяє стрії крутих схилів куест [12]. Але

в Криму цей підхід не поширений, тому що куеста виділяється як цілісна ландшафтна структура (куестові місцевості).

Послідовниками московської школи М.А. Солнцева в Криму є В.Г.Єна і Л.О.Багрова [1]. В.Г.Єна відстоює регіонально-генетичне уявлення про ландшафти гірських територій, екстраполюючи на Кримські гори методику М.А. Солнцева, розроблену для картографування рівнинних ландшафтів. Їм виділено більше десятка індивідуальних ландшафтів в Гірському Криму (наприклад, Чатирдагський карстовий, лісо-луговий яйлинський, Ангаро-Салгірский гірничо-улоговинний, лісовий та ін.) [6].

Дослідження в області гірських ландшафтів, якими в Криму займався Г.Є. Гришанков [3, 4], отримали широкий резонанс і популярність. В даний час його методику продовжили учні К.А. Позаченюк, Г.М.Скребец та ін.[16], також вона використовується В.А.Михайловим, С.О.Карпенко та ін. (у тому числі для вирішення прикладних задач).

Специфіка методики Г.Є.Гришанкова полягає у виявленні регіональних закономірностей ландшафтної організації Кримських гір на різних просторово-часових рівнях і виділенні так званих ландшафтних рівнів – планетарних геоморфологічних утворень, щодо є однорідними за характером рельєфу і ґрунтового зволоження, але відрізняються своєрідністю прояву географічної зональності (у Криму це гідроморфний, плакорний, передгірний, середньогірний рівні, в кожному з яких існує певний набір природних зон, см.рис.1 , табл.1).

У межах кожного ландшафтного рівня існують свої провідні чинники організації ландшафтів, які і формують основні закономірності: широтну зональність, висотну поясність, мікрозональность і мікроярусність, гідроморфну поясність , позиційні ландшафтні ряди , відкриті і закриті схили та ін. Наприклад , в гідроморфному рівні, який представлений в основному в межах низовинах Присивашшя, таким чинником є рівень ґрунтових вод. З поверхні це рівні однотипні в геологічному плані території , але різна ступінь засоленості веде до формування різних типів ландшафтів від галофітних лугів до сухих полиново-злакових степів [16]. Були спроби поширити цю методику на інші регіони світу, але Г.Є.Гришанков не встиг їх завершити.

У передгірному ландшафтному рівні головними чинниками організації ландшафту є:

- абсолютна висота;
- відносна висота (формує схилову мікрозональность);
- позиція.

Відображенням позиції схилів є позиційні ряди – це вже ландшафтна закономірність [5]. Сусідні ландшафти формують потоки речовини, енергії та інформації і тим самим визначають властивості розглянутої території. Прикладом формування властивостей ландшафту, обумовлених позицією, є ландшафтна структура південно-західної частині передгір'я Головного пасма Кримських гір, які мають передову навітряну позицію стосовно теплих і вологих південно-західних повітряних мас. Це обумовлює формування тут субсередземноморських рис клімату з зимовим максимумом опадів і позитивними середніми температури січня, коричневим типом ґрунтів, а в рослинному комплексі – комплексів з участю ялівцю високого, піроканти червоної, фісташки туполистої, іглиці понтійської.

У середньогір'ї на вигляд ландшафту більше впливають абсолютна і відносна висота, які формують висотну поясність і унікальну закономірність – схилову мікрозональность, тобто відмінність у геолого-геоморфологічних особливостях і ґрунтово-рослинному покриві між нижньою, середньої і верхньою частиною схилів.

У Кримських горах виражена ще одна закономірність – формування закритих, відкритих, напівзакритих і напіввідкритих схилів (табл.2), обумовлених глибоким долинно-балковим розчленуванням. Внаслідок цього прибалочні (придолинні) схили південної експозиції отримують менше сонячної радіації за рахунок інсоляційної тіні. Як наслідок, на південних придолинних або прибалочних схилах можуть формуватися ландшафти, характерні для схилів північних експозицій. Ігнорування цієї закономірності призвело до помилки в природокористуванні 60-70-х років XX століття, коли проводилося залісення гір шляхом терасування. Тоді на всіх схилах висаджували сосну кримську, але згодом у придолинних ділянках вона була витіснена широколистяним лісом (дубово-грабовим і грабовим).

Висновки

На даний час в Україні немає єдиного підходу до картографування ландшафтів гірських територій, що проявилося у формуванні двох великих наукових шкіл на базі Карпатського та Кримського регіону. Методичні підходи до картографування гірських ландшафтів кожної зі шкіл своєрідні і заслуговують особливої уваги. Різниця пояснюється, з одного боку, своєрідними особливостями природи гірських територій (дуже складною картиною їх ландшафтів навіть у межах невеликих просторів), з іншого боку – недостатньою розробленістю методики ландшафтного картографування гірських територій, що свідчить про порівняно запізніле вивчення та картографування гірських територій взагалі. Тому у теперішній час розробку єдиної методики ландшафтного картографування гірських територій слід вважати однією з найважливіших задач українського ландшафтознавства. Про це свідчить посилюючийся інтерес вчених до цієї тематики.

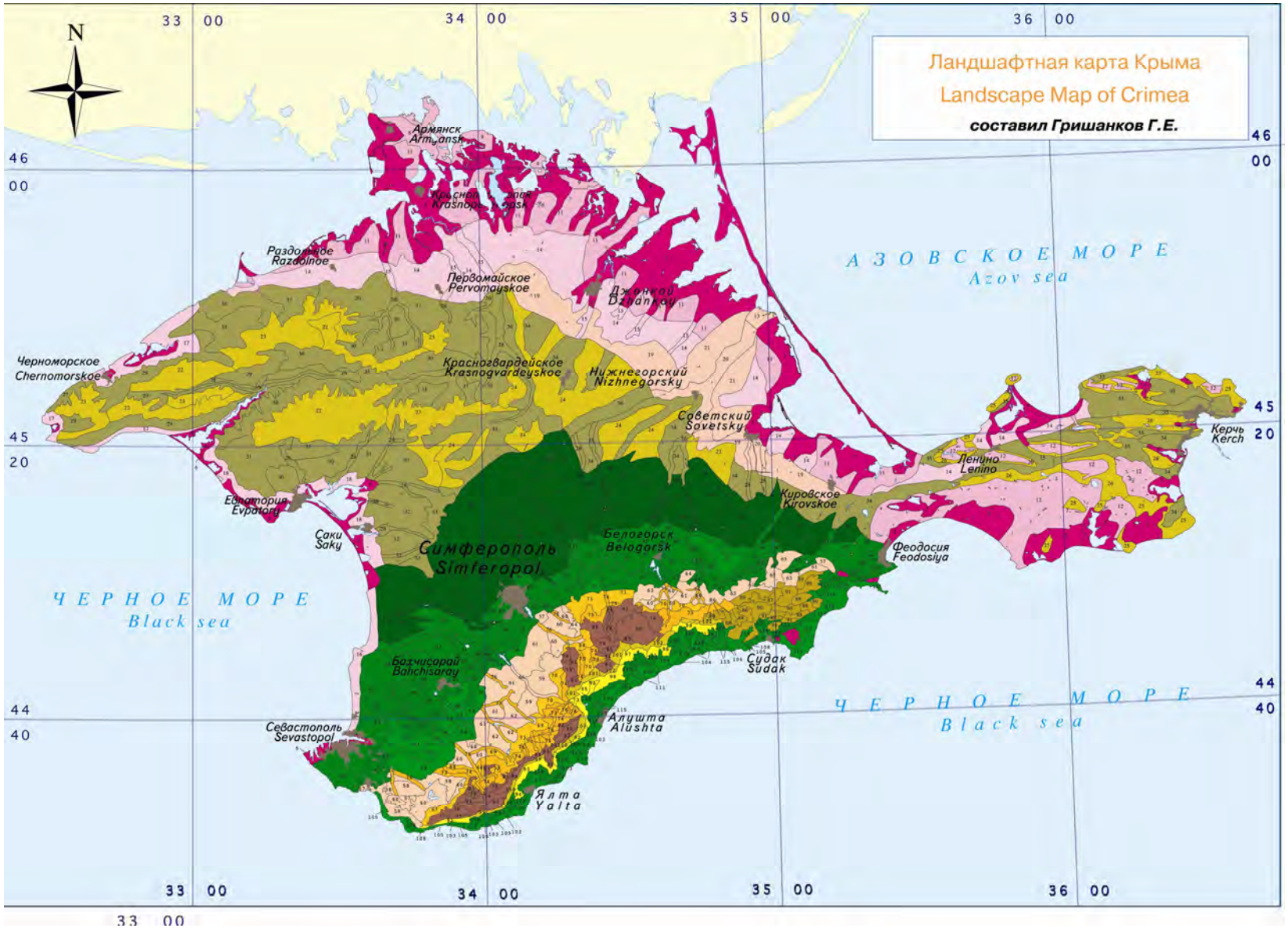


Рис. 1. Ландшафтна карта Криму (укладач Г. Є. Гришанков, ландшафтні рівні виділено кольором)

Таблиця 1.

Характеристика ландшафтних рівнів за Г.Є.Гришанковим, 1972 [17]

Ландшафтний рівень	Природні зони	Висота над рівнем моря, м	Площа		Ландшафтні пояси та яруси	Висота над рівнем моря, м	Площа	
			км^2	у % від площи			км^2	у % від площи
Гідроморфний	напівпустинний реліктово-бореальних степів в комплексі з галофітними та напівсубтропічними степами напівпустельного типу	0-40	7098,8	28,4	солончаків і галофітних лугів в комплексі з полинно-типчаковими степами	0-10	2037,6	26,2
					полиново-типчакових степів в комплексі з галофітними лугами	10-20	2009,2	29,3
					ковилово-типчакових в комплексі з саванноідними степами	20-40	3051,8	44,5
Плакорний	типових реліктових біднорізнотравних степів в комплексі з напівсубтропічними	40-190	8845,9	35,4	фриганоідних напівсубтропічних степів в комплексі з типовими бореальними на верхньому денудаційному ярусі	70-190	3736,7	21,9
					типових степів в комплексі з саванноіднимі і фриганоідними напівсубтропічними степами	40-70	6906,8	78,1
Передгірний	напівсубтропічного лісостепу	100-700	5737,9	22,8	різнотравних напівсубтропічних степів	100-400	3498,9	61,0
					напівсубтропічного лісостепу	200-600	1823,3	31,7
					напівсубтропічних дубових лісів із чагарникових заростей типу шибляк	400-700	415,7	7,3
Передгірний	напівсубтропічних дубових лісів	0-600	777,6	3,1	фісташково-дубових і дубово-ялівцевих лісів, чагарникових заростей і саванноідних і фриганоідних степів	0-300	341,2	35,6
					дубових і соснових напівсубтропічних лісів, чагарникових заростей типу шибляк	100-600	436,4	64,4
Середньогірний	широколистяних і соснових лісів північного макросхилу гір	200-1300	1611,6	6,4	дубових лісів з Quercus petraea та соснових лісів Pinus pallasiana	200-700	979,8	60,8
					змішаних широколистяних і соснових лісів	400-900	218,2	13,5
					букових і соснових з Pinus Silvestris	600-1300	413,6	25,7
Середньогірний	соснових і широколистяних лісів південного макросхилу гір	400-1300	499,6	2,0	дубових і соснових лісів	400-800	249,4	49,9
					змішаних широколистяних і соснових лісів	600-1000	124,9	25,0
					соснових і букових лісів	700-1300	125,3	25,1
Середньогірний	гірських степів і лісостепів	600-1500	487,8	1,9	гірських степів і лісостепів	600-1000	392,8	80,5
					гірських лугів і лісостепів	1000-1500	95,0	19,5
Весь Крим		0-1500	250592	100,0				

Таблиця 2.

Типи місцевостей групи закритих схилів Гірського Криму (фрагмент, за Г.Є.Гришанковим, 1972)

типи схилових місцевостей / фізико-географічні умови	закриті схили			напівзакриті схили		
	пологі 3°-10°	середньої крутизни 10°-20°	круті 20°-45°	пологі 3°-10°	середньої крутизни 10°-20°	круті 20°-45°
1	2	3	4	5	6	7
експозиція і положення в системі геоморфологічних форм	Північна, придолинні схили півн.-сх. та півн.-зах.	Північна, північно-західна, північно-східна, придолинні схили С та З	Північна, північно-західна, північно-східна, придолинні схили усіх експозицій	північно-західна, північно-східна придолинні схили С та З	східна, західна, придолинні схили півд.-зах. та півд.-сх., при вододільні півн., півн.-зах. та півн.-сх.	східна, західна, при вододільні схили півн., півн.-зах. та півн.-сх.
Пряма сонячна радіація в % від прямої сонячної радіації на горизонтальну поверхню зима-літо.	62-93	22-89	0-80	71-99	75-97	88-91
Переважаючі геоморфологічні процеси	делювіальна акумуляція	делювіальна акумуляція	делювіальна акумуляція, денудація	делювіальна акумуляція	делювіальна акумуляція, денудація	денудація, делювіальна акумуляція
Ґрунтовий покрив	потужні, темно-бурі, сіровато-бурі, опідзолені	середньопотужні бурі і темно-бурі	малопотужні і середньо потужні бурі, часто щебеністі, перегнійно-карбонатні	потужні бурі	середньо потужні бурі, щебеністі	малопотужні бурі щебенисті з виходами корінних порід, перегнійно-карбонатні
Відносне зволоження	вологі			напіввологі		
рослинність поясу сосново-буково-дубових лісів північного макросхилу на висоті 400-900 м	буково-дубові, грабово-дубові, грабово- і дубово-ясеневі та осинові ліси	буково-грабові, букові, дубово-букові, змішані широколистяні ліси	букові, грабово-букові, дубово-букові, грабові ліси	грабово-дубові, ясенево-дубові, дубово-грабинникові, дубово-кизилові ліси	грабові, грабово-дубові, ясенево-дубові, дубово-кизилові, дубово-грабинникові ліси	грабово-дубові, кленово-дубові, ясенево-дубові, дубово-грабинникові ліси

У той же час, паралельне існування різних методик необхідно для вирішення різних завдань (наприклад, для складання єдиної ландшафтної карти України). Якщо ж вирішуються практичні завдання локального рівня (організація природоохоронних територій та ін.), то краще використовувати саме ту методику, яка розкриває регіональний ландшафт з більшим ступенем вірогідності.

Література

1. Багрова Л. А. Особенности природы и освоения естественных рекреационных ресурсов Юго-Восточного Крыма. - Автореферат дисс.. канд географ. наук / Л. А. Багрова. – К. : КГУ, 1974. – 18 с.
2. Гвоздецкий Н. А. Физико-географическое районирование Европейской части СССР и Кавказа / Н. А. Гвоздецкий // Известия ВГО. – 1960. – Т.92, вып.5. – С.381-391.
3. Гришанков Г. Е. Ландшафтные уровни материков и географическая зональность / Г. Е. Гришанков // Изв. АН СССР. – Серия: География, №4.– 1972. – С.4-12.
4. Гришанков Г. Е. Парагенетическая система природных зон *(на* примере Крыма*)* / Г. Е. Гришанков // Вопросы географии. – М. : Мысль, 1977. – Вып. 104. – С. 128-139.
5. Гришанков Г. Е. Позиционность в ландшафтах и ландшафтоведении: теория и практика экологических исследований в физической географии / Г. Е. Гришанков, В. М. Пащенко, Е. А. Позаченюк // Физическая география и геоморфология: Республиканский межведомственный научный сборник. – Киев, 1991. – Вып. 38. – С. 11-20.
6. Ена В. Г. Заповедные ландшафты Тавриды/ Ена В. Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 426с.
7. Исаченко А. Г. Вопросы изображения горных ландшафтов на мелкомасштабных ландшафтных картах / А. Г. Исаченко // Ландшафтоведение. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 94-101.
8. Мельник А. В. Еколого-ландшафтознавчий аналіз Українських Карпат: Дис.. д-ра геогр. наук: 11.00.01 / Львівський національний ун-т ім. Івана Франка / А. В. Мельнік. – Л.:, 1999. - 362 с.
9. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер. – Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1974. – 201 с.
10. Міллер Г. П. Ландшафтознавство: теорія і практика: навч.посібн. // Г. П. Міллер, В. М. Петлін, А. В. Мельник. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім.Івана Франка, 2002. – 172 с.
11. О морфологической структуре горных ландшафтов (на примере Украинских Карпат) / К. И. Геренчук, Г. П. Миллер, С. В. Трохимчук // Мат. к шестому совещанию по вопросам ландшафтоведения. – Алма-Ата, 1963.
12. Панин А. Г. Динамика склоновых геосистем Крымского предгорья (на примере лесистой куэсты у Бахчисарая) / А. Г. Панин // – Вища школа, 1981. – С.62-65.
13. Петлін В. М. Етапи розвитку сучасного ландшафтознавства в Україні (до 75-річчя від дня народження Г. П. Міллера) / В. М. Петлин // Український географічний журнал. – 2009. – № 2. – С. 57-59.
14. Петлін В. М. Синергетика ландшафту/ В. М. Петлин. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 205 с.
15. Подходы к выделению ландшафтных комплексов горно-равнинных территорий Северного Кавказа: (итоги Научной конференции "Современные географические проблемы Кавказа») / Атаев З.В. // [Электронный ресурс]. – Заочная электронная конференция 15-20 июля 2009 г. – Режим доступа: http://econf.rae.ru/article/5689
16. Позаченюк Е. А. К методике физико-географического районирования по внутрирегиональным закономерностям / Е. А. Позаченюк // Природное районирование и проблема охраны природы. Межвузовск.сборник. – Уфа, 1986. – С. 44-52.
17. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: Монография // Научный редактор Е. А. Позаченюк. – Симферополь, Бизнес-Информ, 2009. – 672с.

Аннотация. *И. В. Калинчук* ***Подходы к картографированию ландшафтов Горного Крыма.*** *В статье раскрывается проблема недостаточной изученности горных ландшафтов, в том числе их ландшафтного картографирования, анализируются основные методологические подходы к ландшафтному картографированию Карпат и Горного Крыма. Дается краткий анализ главных факторов организации ландшафтов Крыма на каждом из ландшафтных уровней в соответствии с методикой Г.Е.Гришанкова.*

Ключевые слова: *картографирование горных ландшафтов, карпатская школа горного ландшафтоведения, крымская ландшафтная школа, факторы организации ландшафтов.*

Abstract. *I. V. Kalinchuk* ***Approaches to landscape mapping of Mountain Crimea.*** *The article reveals the insufficient state of knowledge of mountain landscapes problem, including their landscape mapping, analyzes the basic methodological approaches to landscape mapping of the Carpathians and the Crimean Mountains. The brief analysis of the main factors of Crimean landscapes organization is given by each landscape level in accordance with the G.E.Grishankov's approach.*

Keywords: *mapping of mountain landscapes, Carpathian school of mountain landscape science, Crimean landscape school, factors of landscape organization.*

Поступила в редакцию10.02.2014 г.

УДК – 635.9. 634.8

Карагезов Т. Г.,
Асадова С. Ш.,
Мамедова М. Г.,
Мамедов Т. С.

Ускоренное размножение виноградной лозы как посадочного материала для архитектурного городского дизайна

Институт Ботаники НАН Азербайджана, г. Баку
Мардакянский Дендрарий НАН Азербайджана, п. Мардакян
e-mail: biotexnoloqaz@mail.ru, dendrary@mail.az

***Аннотация**. Предложен метод ускоренного получения посадочного материала винограда для горизонтального и вертикального озеленения.*

***Ключевые слова:** виноград, ландшафт, горизонтальное и вертикальное озеленение, ускоренное размножение винограда*

Введение

Культивирование винограда как элемента городского ландшафта имеет довольно долгую историю в ландшафтной архитектуре средиземноморской и восточной культур. Виноградная лоза являлась тем растением, которое изначально сопровождало возникновение и развитие городов на Средиземноморском побережье. Сейчас трудно установить как представители рода Vitis стали элементом ландшафта в древних городах – были ли они привнесены в города из природных популяций, исходя из эстетических предпочтений, или же этот процесс происходил параллельно с возникновением и развитием виноделия, когда человек в полной мере по достоинству оценил красоту и значимость виноградной лозы.

Впервые использование виноградной лозы в вертикальном озеленении отмечается в описании садов и парков Древнего Египта. Считается, что применение виноградного растения в вертикальном озеленении, как и все декоративное садоводство берет свое начало с хозяйственного использования этой культуры. Думается, что культивирование виноградной лозы в древних поселениях и городах несомненно носило сакральный смысл, а в последующих культурах являлось важным символом духовной жизни. Особенности архитектуры южно-восточных городских образований, обусловленные во многом климатическими условиями, красота и ,несомненно, практичность винограда, наряду с другими видами вьющихся растений, сделали его атрибутом городских пейзажей.

Азербайджан территориально являлся одним из мировых центров образования рода Vitis, а виноградарство – одной из древнейших отраслей хозяйственной деятельности населения. Археологические изыскания свидетельствуют о том, что развитие виноградарства на территории Азербайджана датируется вторым тысячелетием до нашей эры. Эти данные подтверждаются работами античных авторов и ампелографическими исследованиями. Многие автохонные Азербайджанские сорта являются результатом естественной селекции дикого винограда и не имеют аналогов в мировой коллекции винограда. Азербайджан также являлся местом, где виноградная лоза использовалась, говоря современным языком, в архитектурном городском дизайне, а, учитывая особенности климата и малое биоразнообразие других лианоподобных растений, как правило, был единственным видом, который повсеместно произрастал в городах и, в частности, в Баку (рис.1.)

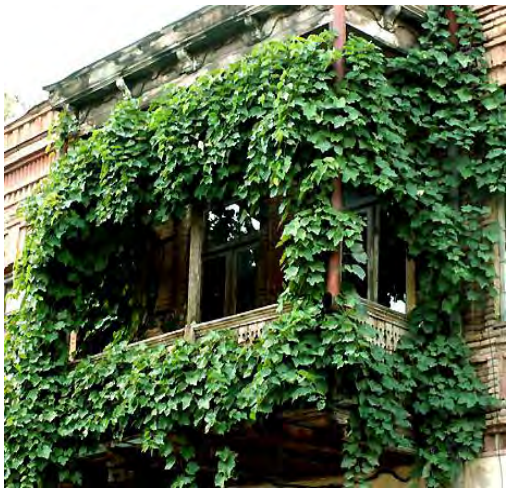
Ранее было не редкостью встретить виноградные растения с размерами надземного штамба до 50 см в окружности, вертикальный кордон которых простирался до третьих-четвертых этажей городских зданий.

Малоэтажность, сложный рельеф, жаркий климат и особенности восточного менталитета делали это растение незаменимым для озеленения балконов, естественных растительных загорождений, скрывающих от посторонних глаз фасадную часть домов с балконами, плоских крыш, которые использовались в качестве беседок после захода солнца.

До середины 90-х годов 20 века старый Баку, по свидетельствам многих приезжих, именно в этой связи имел много общего со старинными районами итальянских, испанских и французских городов. Массовое использование этого вида создавало неповторимый колорит городского ландшафта.

Существует ряд причин, по которым виноградное растение может быть перспективным для более широкого использования в современном городском ландшафте.

В последние годы отказ от асфальтового покрытия тротуаров и замена его плиткой и другими аналогичными материалами привели к уничтожению деревьев вдоль тротуаров, так как корни растущих деревьев, таких как тополь, американская акация, чинара, вяз, шелковица нарушают целостность покрытия тротуаров растущими корнями. В случае асфальтового покрытия этот недостаток в значительной степени устранялся его новыми слоями, что невозможно при использовании других материалов.

A) 

B)

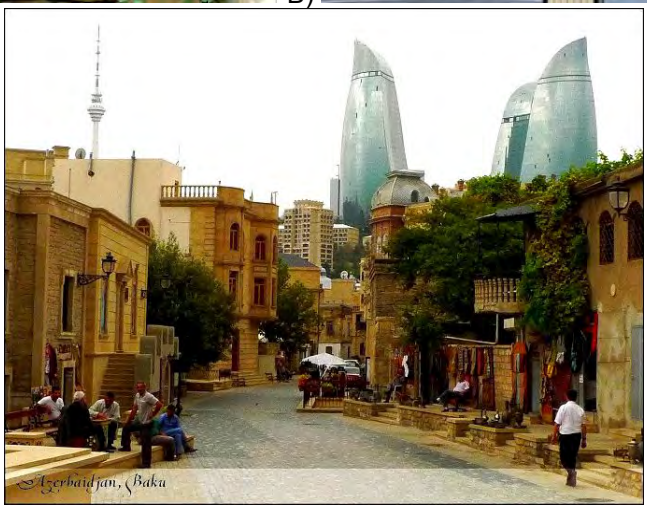
C) 

Рис. 1 (A. B, C). Виноградное растение – как элемент городского ландшафта Баку

Насыщенность городских магистралей автомобильными знаками и светофорами приводит к необходимости сильной обрезки деревьев вдоль тротуаров, что снижает их функциональное значение в отношении солнцезащиты, изменяет свойственную видам архитектонику кроны. Кроме того, первые этажи городских построек на сегодняшний день практически полностью задействованы под магазины, офисы, различные организации, а линейное пространство перед ними является территорией массового местопользования.

Система ведения кустов винограда с высокоштамбовой горизонтальной формовкой кордона, при условии использования сильнорослых сортов, может быть альтернативой лиственным породам деревьев для создания затененных участков на определенных пространствах и, тем самым, будет способствовать возвращению виноградного растения в городской ландшафт Баку.

В Южных городах, где солнечная активность в весенне-осенний периоды наиболее высока, использование различных козырьков и навесов над входом мало эффективно, так как они защищают от солнечной радиации лишь малый процент площади. Эти устройства, как правило, имеют различную форму, отличаются по качеству, конструктивным особенностям, цвету и представляют собой малопривлекательную картину. Кроме того, площадь навесов и козырьков, особенно в Баку, ограничена таким фактором, как ветренность. Возникающий при этом эффект парусности создает необходимость увеличения прочности, что делает эти конструкции громоздкими и придает им не совсем эстетический вид. Использование в таких случаях горизонтального озеленения, как элемента беседочной культуры – один из немногих, а в ряде случаев, единственный выход, доказанный историческим опытом. Вариантов таких конструкций бесконечно много (навесные, козырьковые, воиш, пергола). В азербайджанском языке даже есть конкретный термин для горизонтальных конструкций – талвар (talvar).

Места посадки винограда могут располагаться как у стен зданий, так и на противоположной от них стороне по краю тротуаров. В большей степени это определяется направлением господствующих ветров (обычно учитывается направление север/юг).

Простейшая конструкция для оформления места посадки в основе своей может представлять собой кирпичную или каменную кладку размером примерно 50x50x50 см со съемным ажурным металлическим ограждением в ее верхней части высотой 80 см. Дизайн орнамента металлической

ограды и оформления кирпичной или каменной кладки с облицовкой сами по себе могут быть самостоятельным элементом украшения городских улиц, подчеркивая специфику и особенности окружающего архитектурного пространства. Форма основания может быть квадратной, круглой и полукруглой в зависимости от места установки. А использование местных строительных материалов - известняка, песчаника и ракушечника создаст стимул для творческой фантазии при выборе форм этих конструкций.

Одним из направлений вертикального озеленения виноградом является использование сетчатого кордона, расположенного на разделительных полосах городских дорог. Это практично не только с эстетической точки зрения, но и целесообразно относительно безопасности, так как не дает возможности переходить улицу в неположенном месте. Эта идея не нова. Известно, что ранее, в Москве дикий виноград рос на разделительном заборе на Бакинской улице, и в настоящее время правительство Москвы рассматривает вопрос о масштабном использовании такого типа озеленения.

Для решения задач использования виноградного растения для ландшафтного озеленения необходим посадочный материал корнесобственной культуры этого растения. Разработка и использование достаточно простых, научно-обоснованных методов получения качественного посадочного материала с наименьшими временными и материальными затратами может стимулировать использование винограда в озеленении городов.

Другим важным аспектом в цепочке технологического размножения винограда является обеспеченность посадочным материалом в любое время года и возможность его использования с минимальным влиянием сезонности, а также рентабельность при хранении большого количества корнесобственных сеянцев в течение длительного времени.

Исходя из вышесказанного, предлагаются подходы для решения этих задач.

Объектом исследований явились различные сорта винограда из ампелографической коллекции Азербайджана.

Результаты и обсуждение

После проведения процедур, которые являются обязательными при любом способе получения саженцев [1,2], возможно приступить к этапам, которые представляют суть предложенного метода и позволяют с высокой степенью вероятности и при минимальных материальных затратах получать готовые к высадке корнесобственные растения винограда.

В качестве индуктора корнеобразования рекомендуется применять индолилмасляную кислоту (ИМК) в концентрации 50 мг/л. Время обработки черенков не более 24 часов при температуре не ниже 17^0 С, РН раствора 5,6-5,8.

При применении данного метода толщина черенков не имеет значения. Хорошо укореняются также и тонкие черенки, а в ряде случаев по скорости образования корней и ростовой активности, они обычно превосходят рекомендуемые стандартные размеры черенков. Не имеет также значения и место побега, откуда нарезаны черенки. Главное условие – это состояние глазков. Можно использовать 2-3-х глазковые черенки, когда, как правило, прорастают один или два глазка. Наличие двух проросших глазков мало влияет на развитие главного побега: один из них получает преимущественное развитие, а второй – может быть удален путем обломки после посадки растения и может служить запасным при возможных механических повреждениях основного побега во время транспортировки.

После обработки регуляторами роста, черенки помещают в сосуды, где происходит образование корней. Можно использовать стеклянные банки, которые облегчают наблюдение за процессом корнеобразования, но наиболее удобным является использование пластмассовых стаканчиков объемом 100-150 мм с крышкой. Можно использовать следующие способы культивирования: 1.В воде, при заполнении сосуда водой на 1/3 объема; 2. В крупном песке или мелкой ракушке (2-4 мм);3. В стакане с фильтровальной бумагой на дне , которую можно заменить бумажной салфеткой.

В качестве субстрата для укоренения можно использовать опилки и торф как влагоудерживающие материалы. Опилки перед употреблением необходимо пропарить при 100^0С в течение 30 минут.

Во всех случаях в крышке стакана проделывается отверстие, и в это отверстие вставляется черенок, который с крышкой помещается в стакан. Конец черенка должен быть погружен в воду или грунт на 2-3 см. При использовании салфетки конец черенка должен упираться во влажную салфетку на дне стакана.

Использование крышек дает возможность создать дополнительную влажность, и очень часто корни появляются на той части черенка, которая находится на границе вода/воздух (если корнеобразование происходит в воде). В этом варианте воду необходимо менять каждые 2 дня. Во втором варианте необходимо следить, чтобы песок не пересыхал, а в третьем - чтобы салфетка была постоянно влажной. Во всех случаях отверстие в крышке, куда вставлен черенок, рекомендуется закрыть комочком ваты, чтобы уменьшить испарение.

Укоренение при использовании песка и мелкой ракушки происходит более эффективно, чем в воде, однако при использовании сыпучих субстратов необходимы дополнительное внимание и контроль за степенью увлажненности.

Корнеобразование лучше происходит на рассеянном свету, в затененных условиях или в темноте при температуре 20-25^{0}С. Если в темноте листья появляются раньше корней, то в этом случае растения необходимо перенести на рассеянный свет. Как правило, появление корней и распускание листьев происходит одновременно, однако во многом это зависит от сортовых особенностей исходного материала и состояния черенков. Время образования корней относительно времени образования листьев для данного способа размножения не имеет принципиального значения, так как в дальнейшем, на последующих этапах роста в культивационных сосудах с почвой, растения уже мало отличаются друг от друга по степени развития как корневой системы, так и побегов с листьями.

После появления корней, черенки, имеющие хорошо развитую корневую систему, могут быть перенесены в сосуды с почвой или почвенной смесью.

Почвенная смесь должна отвечать двум основным требованиям: а)сохранять достаточное количество влаги; в) корнеобитаемая среда должна хорошо аэрироваться. Хорошо удерживает влагу торф. Его следует добавлять при приготовлении поченной среды к песку или мелкой ракушке. Обычно используют следующие соотношения: 2 части торфа, 2 части песка и 1 часть почвы или 1/1/1 соответственно. В случае отсутствия торфа его можно заменить почвой. В этом случае соотношение песка и почвы должно быть равно 2/1.

После заполнения емкости дренажем и почвенной смесью черенки высаживаются в сосуды.

Для культивирования рекомендуется использовать стандартные пластмассовые бутылки объемом 0,5-1,5 л со срезанной верхушкой.

Верхняя часть сосуда, где собственно при посадке будут находится корни черенков, заполняется крупным песком или ракушкой. Этот момент важен, так как корни, особенно образовавшиеся в водной среде, требуют хорошей аэрации.

Для роста растений оптимальной является темпераура не ниже 20^{0}С. В зимнее время нужно использовать обогреваемые помещения или теплицы.

При выращивании черенков весной необходимо расчитать время укоренения так, чтобы появление листьев и корней приходилось на теплое время, когда температура окружающего воздуха не опускается ниже 15-16^{0}С. Это дает возможность избежать затрат на обогрев и освещение.

Растения, высаженные в сосуды с почвой, быстро развиваются, и уже через 15-20 дней корневая система достигат длины 20 см, что соответствует уровню развития корневой системы для растений второго года развития.

Предложенная технология позволяет производить перенос растений на место выращивания в любое удобное время.

Перед высадкой выкапывается углубление в почве с учетом высоты культивационных сосудов. Посадку лучше всего проводить ранним утром или вечером.

Уровень верхней части сосудов с растением должен быть на 5-10 см ниже уровня почвы. Культивационный сосуд разрезается по основанию и продольно. В начале отрезается нижняя часть, а потом осуществляется продольный разрез. Разрезы должны производиться осторожно, чтобы не повредить корневую систему. Сосуды в наклонном положении помещаются в подготовленную яму. Продольный разрез должен быть ориентирован в глубину ямы.

Весной перенос вегетирующих растений возможен сразу после появления первых листьев на виноградных растениях, растущих в природных условиях, вплоть до поздней осени, а в летнее время - в зависимости от температуры воздуха и интенсивности солнечного облучения. Растения перед посадкой необходимо 2-3 дня адаптировать к естественным условиям. Если растения посажены без адаптации, то после посадки возможно опадение молодых листьев, но через 3-4 дня образуются новые, и растения далее развиваются без задержек. При получении растений весной их можно содержать до осени под сеткой, которая обеспечивает естественную аэрацию и защищает растения от чрезмерного перегрева. Растения можно также содержать под навесом при условии полива через 1-2 дня в зависимости от температуры воздуха и использовать по мере востребованности.

Предложенная технология дает возможность планировать посадку растений в течение всего года независимо от периода вегетации.

При переносе растений на места выращивания после опадения листьев в поздне-осенний и зимний периоды их можно освобождать от культивационных сосудов непосредственно при посадке. Однако, практика показала, что сохранение сосудов не только не влияет на рост и развитие растений в течение 10 и более лет, но и ориентирует рост корней в глубину, и в первые годы развития в определенной степени играет защитную роль. Кроме того, сосуды препятствуют нежелательному развитию поверхностных корней (росяные корни), которые образуются на глубине 10-15 см

Выводы и рекомендации

Предложенная технология дает возможность планировать посадку растений в течение всего года независимо от периода вегетации в любое удобное время. Данный метод практически обеспечивает 100%-е получение сформировавшихся корнесобственных растений в сосудах, и эта эффективность сохраняется при переносе этих растений на места культивирования.

Метод испытан на более чем 100 сортах винограда, произрастающих в Азербайджане. Более 90 сортов винограда, полученных данным методом, высажены на территории Ботанического сада Национальной Академии Наук, причем перенос растений на участки выращивания был осуществлен в летние месяцы.

Полученный посадочный материал на всех этапах развития растений в пластмассовых емкостях не требует больших площадей (около 100 растений на квадратный метр).

Предложенный метод может устранить многие проблемы с получением посадочного материала в случае использования виноградного растения в горизонтальном и вертикальном ландшафтном озеленении.

Литература

1. Морозова Г. С. Виноградарство с основами ампелографии / Г. С .Морозова. – М.: Изд.«Колос», 1978 – 287 с.
2. Ускоренное размножение винограда / Т. Г. Карагезов, М. Г. Мамедова, С. Ш. Асадова, И. М. Али-мамедзаде, Ф. Э. Гасанов – Баку : Изд. «TI-MEDIA», 2004. – 78 с.

Анотація. *Т. Г. Карагезов, С. Ш. Асадова, М. Г. Мамедова, Т. С. Мамедов* ***Прискорене розмноження виноградної лози як посадкового матеріалу для архі-тектурного міського дизайну.*** *Запропоновано метод прискореного отримання посадкового матеріалу винограду для горизонтального і вертикального озеленення.*

Ключові слова: *виноград, ландшафт, горизонтальне і вертикальне озеленення, прискорене розмноження винограду*

Abstract. *T. H. Garagyozov, S. Sh. Asadova, M. G. Mamedova, T. S. Mamedov* ***Rapid propagation of grape as planting stock for architectural urban design.*** *A method of rapid obtaining grape planting stock for horizontal and vertical gardening is proposed.*

Keywords: *grape, landscape, horizontal and vertical gardening, rapid propagation of grapes.*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 551.781.43

Карлович И. А.[1],
Прокопец В. В.[2]

Литология и палеогеографические условия формирования янтареносных отложений Самбийского полуострова и Украинского Полесья

[1]Владимирский государственнный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир
[2]Колледж геологоразведочных технологий Киевского национального университета имени Тараса Шевченка, г. Киев
e-mail: karlovich@yandex.ru, vvturk@mail.ru

***Аннотация**. В статье рассмотрены особенности стратиграфии и литологии эоцен-олигоцена двух разномасштабных по содержанию янтаря регионы Европы - Самбійського п-ва и Украинского Полесья. Сделана попытка сравнения палеогеографических условий формирования бурштиновмісних отложений обоих регионов с целью определения перспектив дальнейших поисков месторождений янтаря в Украине.*

***Ключевые слова:** янтарь, эоцен, олигоцен, псамоалевропелит, глауконит, фосфориты, дельта, конус выноса, шхеры.*

Введение

Янтарь, как ювелирно-поделочный камень, известен на территории Украины со времен позднего палеолита. Археологическими исследованиями установлено, что добыча его издавна велась прежде всего на Волыни и в Приднепровье. Первые научные обобщения о распространении янтаря в Украине содержатся в работах академика П. А. Тутковского (1911, 1913, 1920). Им же высказана мысль о формировании в кайнозое на территории Волыни, как коренных, так и вторичных („эрратических“) месторождений янтаря. До 70-х годов XX века среди исследователей янтаря Украины довлела точка зрения о формировании его месторождений за счет переноса самоцвета из Прибалтики как прибрежно-морскими течениями, так и ледником и водно-ледниковыми потоками (В. Шульц, 1961; В. Катинас, 1966).

В последней четверти двадцатого века, особенно – в начале XXI украинскими исследователями высказывается противоположная точка зрения: месторождения янтаря имеют местное происхождение – формирование его первичных россыпей шло в палеоген-неогеновый отрезок геологической истории; четвертичные же россыпи – вторичного характера. В качестве доказательной базы приводятся данные, касающиеся определенных отличий полесского янтаря от прибалтийского в плане минералогии и химического состава самоцвета (Б. Сребродольский, 1984, 1988), а также в характере растительных включений (С. Сябряй, В. Очаковский, А. Иванова, 2008) и инклюз животного происхождения (В. Зосимович и др., 1987; Д. Макаренко, 1988; Д. Длусский, 2002; Е. Перковский и А. Власкин, 2004, 2005, 2007).

Авторам представляется, что в решении главных вопросов данной проблемы, а именно: причины повышенной смолоносности хвойных в третичное время, состав и характер геологических формаций, насыщавшихся смолами, типы источников их переноса в водные бассейны и особенности геохимической обстановки, способствовавшей превращению смол в янтарь – должно сыграть сравнение палеогеографических условий времени формирования янтареносных отложений на Самбии и в Украинском Полесье.

Результаты и обсуждение

По геологическому строению, типам месторождений янтаря, их возрасту и распространению выделяют две крупных янтареносных провинции мира – Евроазиатскую и Американскую. Первая занимает северные области Европы и частично Азию. В свою очередь, с учетом пространственного размещения месторождений янтаря, их сохранности, возраста, состава и свойств заключенного в них самоцвета, Евразийскую янтареносную провинцию делят на шесть пространственно разобщенных субпровинций: 1) Балтийско-Днепровскую, 2) Карпатскую, 3) Северо-Сибирскую, 4) Дальневосточную, 5) Сицилийскую, 6) Бирманскую [5, 7].

Балтийско-Днепровская субпровинция (БДС) расположена в центральной части Евразийской янтареносной провинции, протягиваясь в северо-западном направлении более чем на 2000 км, достигая местами ширины 500 км. Кроме Украинского Полесья и Приднепровья, она охватывает юго-запад Беларуси, южные районы Латвии и Литвы, Калининградскую область России, Польшу, северные районы Германии, Юж. Швецию и Данию. Эта обширная территория является площадью

распространения янтаря-сукцинита морскими течениями и континентальными древнеледниковыми покровами и речными потоками. На территории БДС известно большое количество месторождений янтаря: морская палеогеновая россыпь в р-не Кристианстада (Юж. Швеция), янтарь во флювиогляциальных отложениях четвертичного возраста Ютландии (Дания), россыпи морского и озерно-ледникового происхождения различного возраста в Германии и Польше. Однако крупнейшие по разведанным запасам янтаря объекты расположены в приделах Самбийского п-ва Калининградской области России. Здесь общая площадь развития янтареносных отложений составляет около 300 км^2 [8].

Янтарь Самбийского п-ва. По современным данным, Самбийский п-ов и его подводное продолжение представляют собой приподнятый тектонический блок, расположенный в южном борту Балтийской синеклизы, платформенный чехол которой залегает на докембрийском кристаллическом фундаменте, имеющем глыбово-блоковое строение и сложенном магматическими и метаморфическими породами [7].

Янтареносные отложения Южной Прибалтики связаны с тремя геологическими формациями палеогеновой и неогеновой систем: глауконит-карбонатной, терригенно-глауконитовой и буроугольной.

Глауконит-карбонатная формация объединяет карбонатные отложения верхнего мела и монского яруса нижнего палеоцена: глауконит-кварцевые, сильно слюдистые, глинисто-песчаные породы, среди которых преобладают мелкозернистые пески и крупнозернистые алевриты.

Терригенно-глауконитовая формация включает мощную некарбонатную толщу палеогена Юж. Прибалтики в составе самбийской, алкской, прусской и губникенской свит.

Отложения самбийской свиты представлены горизонтально-слоистыми серыми и зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми алевритами и темно-серыми глинами. В основании свиты прослежен горизонт с многочисленными желваками фосфоритов. В целом отложения самбийской свиты характеризуются обилием разно ориентированных ходов илоедов, пескожилов и кусочков янтаря. Возраст свиты установлен по богатому комплексу остатков и отпечатков водорослей (около 100 видов), позволяющему сопоставлять ее с нижнеоценовыми отложениями северо-западной части Польши.

Выше с угловым несогласием залегают отложения алкской свиты, в составе которой выделяют четыре комплекса: нижняя „дикая земля“, нижняя „голубая земля“, нижний „плывун“ и сланцеватые глины (по номенклатуре немецких геологов). В составе всех четырех слоев выделены – с различным соотношением – разнозернистые глауконит-кварцевые пески, слюдистые алевриты с линзами гравия и стяжениями пирита. Породы свиты подвержены интенсивной сидеритизации; они содержат значительное количество глауконита, включения глиняной гальки, кусков древесины и янтаря.

Основная янтарьсодержащая свита – прусская (выделена В. И. Балтакисом, 1967) – трансгрессивно залегает на отложениях алкской свиты, а иногда – непосредственно на породах самбийской свиты или нижнепалеоценовых (рис. 1).

Рис. 1. Вскрытые янтарьсодержащие отложения в карьере Приморского месторождения

В разрезе свиты выделяются (снизу вверх): „дикая земля“, „голубая земля“, „плывун“ и „белая стена „Дикая земля“ – зеленовато-серый базальный горизонт прусской свиты – представлена в основном мелко- и среднезернистыми глауконит-кварцевыми песками с примесью алевритовых,

крупнопесчаных и гравийных зерен кварца. Глинистая компонента (10-15 %) – гидрослюда с примесью хлорита. Весьма характерно для горизонта большое количество желваков фосфорита.

Группа аутигенных минералов включает глауконит, сидерит и фосфаты. Глауконит тонкоагрегатный, наблюдается в виде псевдоморфоз по биотиту, отмечен в трещинах полевых шпатов. Округлые зерна пирита в цементе песка составляют иногда 50-60 %.

По В. И. Катинасу накопление „дикой земли“ происходило в открытом морском бассейне с нормальным газовым режимом. Привнос терригенного материала в бассейн был небольшим, сильные донные течения в нем отсутствовали. Это позволяет исследователям Прибалтики рассматривать „дикую землю“ как мелкозаливную фацию, хотя отсутствие слоистости в осадке может служить доказательством отложения последнего вне зоны действия волнения. Весьма незначительное содержание янтаря в отложениях „дикой земли“ связано или с сильными донными течениями, или с тем, что отложения „дикой земли“ не сопровождалось привносом в осадки заметных количеств ископаемой смолы. По мнению С. Г. Краснова, содержание восстановленных форм серы в глинистой и песчаной фракциях „дикой земли“ характерно для морских отложений. Низкая концентрация $C_{орг}$ в глинах и алевритовых песках объясняется умеренной продуктивностью жизни в морском бассейне.

В основании прусской свиты („дикая земля“ и нижняя часть „голубой земли“) обнаружено большое количество зубов акул – осадки, включающие эти зубы, отлагались в нормальносоленем морском бассейне, очевидно, в прибережных или мелководных участках открытого моря [7].

„Голубая земля“ сложена исключительно глауконит-кварцевым или кварц-глауконитовым псамоалевропелитом зеленовато-серого или светло-зеленого цвета с включениями хорошо окатанных зерен кварца размером до 1 см. Мощность отложений горизонта колеблется от 1 до 10,2 м (в среднем 2,9-6,1 м). Вещественный состав „голубой земли“: мелкозернистый песок (35-43 %), глина (30-35 %) и алеврит (19-28 %). Цемент глинистый, глино-глауконитовый, сидерит-глинистый, иногда с примесью органического вещества. Смешанный состав „голубой земли“, отсутствие в ней слоистости (кроме прослоев песка), связанные с периодическим привносом терригенного материала, могут служить доказательством того, что осадок не подвергался волновой сортировке.

Верхняя часть „голубой земли“ на контакте с „плывуном“ содержит включение темных глинистых катунов размером до 15 см с богатым комплексом фауны. Эта часть разреза представлена песками, почти не отличающимися по составу от песков, залегающих в нижней части „плывунов“.

Возраст „голубой земли“ определен по редким остаткам фораминифер и палеонтологическим комплексам, обнаруженным в слоях, где „голубая земля“ переходит в „плывун“. Сравнение палеонтологических комплексов „голубой земли“ позволяет синхронизировать ее с верхней частью киевской и нижней частью харьковской свиты, т. е относить ее к образованиям верхов эоцена-низов олигоцена.

„Плывун“ сложен в основном плохо отсортированным песком, обогащенным глинистым материалом и глауконитом. По сравнению с „голубой землей“ зернистость песка „плывуна“ более равномерная. В нижней части разреза „плывуна“ размещаются конкреции фосфоритов и сидерита; во внутренних частях их нередко встречаются янтарь и остатки окаменелостей. В верхах разреза отмечены песчаные стяжения, сцементированные пиритом, и опять же конкреции фосфоритов.

Характерная особенность „плывуна“ – наличие линзообразных прослоев бурого песка и песчаника, сцементированных красновато-бурыми соединениями железа – так называемый „крант“. К этим прослоям приурочены значительные скопления ископаемой фауны – здесь встречено более 150 видов организмов: позвоночные, ракообразные, гастроподы, двустворки, мшанки и морские лилии.

Приведенная фауна характерна для биоценоза нормального морского бассейна; „плывун“ – его прибрежно-морское образование.

Частые, но мелкие кусочки янтаря (вместе с обугленным растительным детритом) характерны для слюдистых тонкополосчатых алевритов „белой стены“, насыщенной трубками илоедов, заполненных коричневой глиной и кварцевым песком. „Плывун“ и „белая стена“ – возрастные аналоги; в юго-западном направлении Самбийского п-ва мощность первого уменьшается, а второй увеличивается.

В. И. Катинас, придававший важное значение рудным минералам для палеогеографических реконструкций, увязывал значительное количество пирита в „белой стене“ (до 62,6 %) с диагенезом богатого органического вещества. „Белая стена“ – прибрежно-морское образование, отложившееся по сравнению с „плывуном“ – в более глубоких участках морского бассейна.

В западной части Самбийского п-ва на отложениях прусской свиты трансгрессивно залегают породы губникенской свиты („зеленая стена“), образовавшиеся в процессе кратковременной ингрессии моря. В подошве слоя прослеживается базальный горизонт, состоящий из конкреций фосфоритов, сцементированных песчано-гравийным глауконит-кварцевым материалом. Здесь же отмечены пиритизированные обломки и равномерно распределенные потоком кусочки янтаря. Вверх по разрезу увеличиваются и глинистость, и алевритистость песков, содержание кварцевого гравия и обломков древесины уменьшается.

Отложения „зеленой стены“ по споро-пыльцевому комплексу сопоставляются с нижним олигоценом Западной Европы и харьковской свитой Украины.

Буроугольная формация, с размывом залегающая на породах терригенно- глауконитовой толщи, по литологическим особенностям, стратиграфическому положению слоев в разрезе и их взаимоотношению делится на три комплекса: нижний, средний и верхний. Преобладающий элемент всех трех комплексов – бурые углистые пески (мощностью до 15-18 м), зачастую косо- и перекрестнослоистые, изредка замещаемые углистыми глинами. Практически все три комплекса содержат многочисленные остатки обугленной древесины, а средний комплекс, определенный как миоценовый, – куски светлого прозрачного янтаря.

Из двух крупнейших месторождений янтаря Самбийского п-ва – Пальмникенского и Приморского – в настоящее время разрабатывается только Приморское, расположенное на берегу Балтийского моря, в 40 км к западу от Калининграда. Месторождение открыто в 1951-1952 гг., эксплуатация начата в 1977 г. Янтареносные отложения олигоцена месторождения залегают на размытой поверхности верхнесенонских (K_2sn) мергелей и перекрываются частично уничтоженными ледником маломощными образованиями неогена и четвертичными гляциальными и флювиогляциальными отложениями.

На Приморском месторождении продуктивную толщу образует слой „голубой земли“. Ее достаточно условно делят на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю. Верхняя толща отличается высоким содержанием полевого шпата и кварца и меньшим – глауконита, мусковита и глинистой массы. В средней части разреза уменьшается количество полевого шпата и кварца, а содержание слюд и глауконита увеличивается. Нижняя часть продуктивной толщи представлена полевошпат-глауконитовым песком с резким преобладанием глауконита. Распределение янтаря в „голубой земле“ неравномерное по площади и разрезу. На месторождении наиболее богата янтарем (как и на некоторых участках Пальмникенских месторождениях) нижняя треть слоя: два максимума янтареносности отмечены в 0,6 м и 1,5 м от подошвы „голубой земли“. Зависимость между гранулометрическим составом пород и наличием в них янтаря сложная. Если ранее считалось, что янтарь почти полностью отсутствует в породах, обогащенных гравийными зернами кварца и стяжениями фосфоритов, то исследованиями Б. И. Сребродольского [7] установлено: заметные концентрации янтаря (до 7000 г/м^3) на Приморском месторождении приурочены к нижнему песчано-глинистому слою; выдержанные по мощности глинистые прослои содержат янтарь в количестве до 600 г/м^3. Зависимость между концентрацией янтаря и фосфоритоносностью отложений (по данным В. В. Борисенко) прямая: на Приморском месторождении нижняя часть слоя с максимальным содержанием янтаря как раз и характеризуется высоким для „голубой земли“ содержанием фосфоритов.

Распределение янтаря по плотности в определенной мере может служить индикатором поступлении его на данную территорию. Вполне вероятно, что куски янтаря с большей плотностью отлагались ближе к источнику сноса, а с меньшей – уносились дальше. В. И. Катинасом [2] подмечено, что чистый прозрачный янтарь, обладающий большей плотностью, отложился в северной части Самбийского п-ва; более легкий (белый и пенистый) – на его юго-западной окраине.

Янтарь Украинского Полесья. По мнению большинства исследователей [3, 4, 5, 7], наиболее перспективным в отношении янтареносности регионом Украины является северный и северо-западный склон Украинского щита (УЩ) – зона сочленения кристаллических образований УЩ и осадочно-вулканогенных пород Припятского прогиба и Волыно-Подольской плиты. Административно сюда входят северная и северно-западная часть Житомирской и Ровенской областей и северно-восточная часть Волынской области. К настоящему времени в пределах Припятского янтареносного бассейна установлено 7 перспективных на янтарь зон: Дубровицкая (с месторождением Вольное), Владимирецкая (с месторождениями Владимирец-Восточный и Дубовское), Клесовская (с одноименным месторождением), Вышгородская (с месторождением Петровское), Барашевская (с месторождением Викторовское), а также Могилянская и Пержанская зоны (рис. 2).

В стратиграфическом разрезе кайнозоя характеризуемого региона янтареносные слои установлены на различных возрастных уровнях палеогена, неогена и антропогена, причем богатые по содержанию россыпи приурочены к пограничным слоям эоцена и олигоцена – к обуховской и межигорской свитам. Янтареносные россыпи эоцена – нижнего олигоцена часто характеризуются промышленным содержанием самоцвета, относительно выдержаны по простиранию и содержат наиболее качественный янтарь со свободной янтарной кислотой. Генетически янтаресодержащие отложения P_2^3 – P_3^1 подразделяются на морские, прибрежно-морские и лагунно-дельтовые. В палеогеновое и неогеновое время они сохранились от размыва лишь в отрицательных элементах рельефа.

Формирование указанных россыпей янтаря обусловлено соотношением ряда благоприятных факторов, важнейшими из которых, по мнению В. М. Мацуя и В. А. Нестеровского [5] являются:

- специфические палеогеографические условия, способствовавшие обильному смоловыделению хвойных и накоплению исходного материала;
- медленные колебательные движения земной коры (с преобладанием воздымания в областях размыва), обеспечивавшие многократный перемыв, переотложение и вынос в море продуктов размыва;

– специфический гидродинамический режим (в лагунах, шхерах, зонах пляжей), приводивший к формированию янтареносных слоев. Янтарь в характеризуемом регионе тяготеет к отложениям киевской, обуховской, межигорской свит (горизонтов) и в определенных концентрациях – к более молодым образованиям.

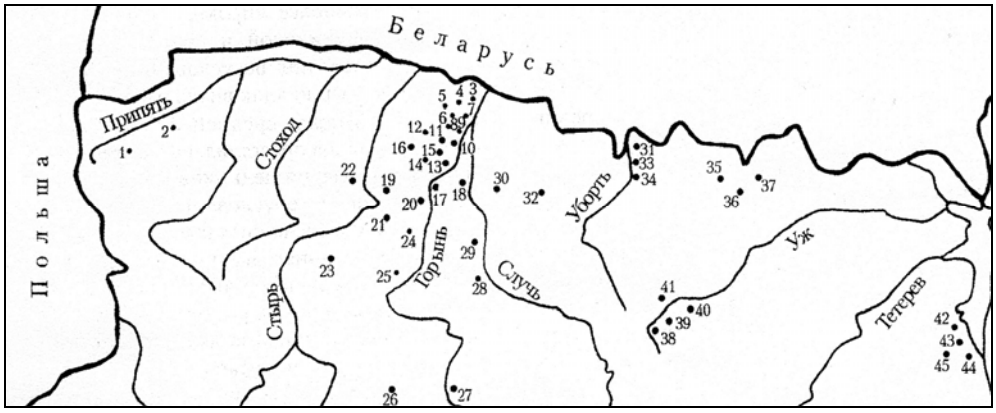


Рис. 2. Месторождения и проявления янтаря в Украинском Полесье (по Е. А. Солянику, 2002)

Цифры на карте: *1* – Владимировка, *2* – Александровка, *3* – Высоцк, *4* – Людынь, *5* – Лесовое, *6* – Ясинец, *7* – Лютинск, *8* – Мочулище-Черновое, *9* – Дубровица, *10* – Берестье, *11* – Нивецк, *12* – Трипутня, *13* – Бережница, *14* – Кидры, *15* – Осова, *16* – Владимирец, *17* – Цепцевичи, *18* – Сарны, *19* – Рафаловка, *20* – Городец, *21* – Иванчи, *22* – Великая Медвежка, *23* – Журавиче, *24* – Гута Степанская, *25* – Злазно, *26* – Старая Мощаница, *27* – Могиляны, *28* – Прислучье, *29* – Березно, *30* – Клесов, *31* – Копище, *32* – Рокитное, *33* – Майдан, *34* – Перга, *35* – Словечное, *36* – Збраньки, *37* – Овруч, *38* – Бараши, *39* – Викторовка, *40* – Ушомир, *41* – Гулянка, *42* – Межгорье, *43* – Новые Петровцы, *44* – Вышгород, *45* – Буча

Киевская свита (P_2^2 – бартон) – залегает на отложениях бучакской свиты ($P_2bč$) и перекрывается осадками обуховской свиты (P_2ob). Если в Днепровско-Донецкой впадине свита сложена известковыми и глауконитовыми песками с фосфоритами, сменяемыми вверх по разрезу мергелями и мергелистыми глинами, то на склонах УЩ глинистые фации замещаются песчаными алевритами, глинистыми трепелами и глауконитовыми песками. Для отложений свиты характерна яркая зеленая окраска, связанная с наличием в их составе глауконита; мощность слоев колеблется от 0,5 до 5-7 м; общая мощность свиты 12-15 м.

Наличие мелких обломков янтаря в спондиловой киевской глине отмечено еще П. А. Тутковским; тем не менее, большинством современных исследователей свиты этот факт отрицается.

Обуховская свита (P_2^3 – приабон) – залегает на отложениях киевской свиты и перекрывается осадками межигорской свиты ($P_3^1mž$). В пределах северо-западной окраины УЩ (бассейн р. Горынь) свита представлена переслаиванием пачки кварц-глауконитовых песков и глинисто-песчаных алевритов зеленовато- и голубовато-серого цвета, глауконитовых, слюдистых с подчиненными прослоями глин (мощность до 20 м). Литологически свита мало отличается от образований киевской свиты – только по большому содержанию песчаных разностей и меньшему количеству прослоев глин.

Из обуховских отложений изучены моллюски, фораминиферы, нуммулиты, радиолярии, диатомеи и спикулы губок. По комплексу палеонтологических данных свита коррелируется с прусской свитой Балтийской синеклизы.

Межигорская свита (P_3^1 – рюпель) – залегает на отложениях обуховской свиты и перекрывается берекской свитой (P_3^3br). Практически во всех регионах северной Украины представлены единым типом осадков – глауконит-кварцевыми песками с подчиненными прослоями песчаных алевритов и реже – глин. На северной окраине пгт Клесов в составе свиты описаны пески светло-серого и голубовато-серого цвета, кварцевые мелкозернистые, с незначительной примесью глауконита, включениями гумусированного вещества и обломков обуглившейся растительности. К последним приурочены наиболее ценные находки янтаря [5]. В янтареносных песках встречены макрофоссилии – шишки хвойных из семейства Pinacea и многочисленные зубы и позвонки акул, а также кости крупных костистых рыб.

Во все последующие геологические эпохи, начиная с позднего олигоцена, вплоть до настоящего времени, происходит размыв и переотложение эоцен-олигоценовых отложений, в результате чего произошло различной степени насыщение аллювиальных, гляциальных, флювиогляциальных, лимногляциальных и в меньшей степени – морских и прибрежно-морских отложений янтарем – сформировались вторичные россыпи („эрратические“, по П. А. Тутковскому), более бедные по содержанию янтаря.

О находках янтаря на Волыни в окрестностях пгт Клесов было известно давно. Янтарь находили у железнодорожной станции Клесов в слоях безвалунного песка на глубине 1,5 м, реже самоцвет

попадался на дне болотец и ручьев. Размер найденных кусков достигал 9 см, масса до 600 кг. П. А. Тутковский (1911 г) считал эти находки вторичными, связанными с флювиогляциальными отложениями. Первое серьезное внимание на янтарь Клесова обратила группа геологов из НИИ земной коры Ленинградского университета под руководством А. И. Серебрицкого, изучавшая в 1975 г кристаллические породы данного региона. Ими были выяснены условия залегания янтаря, его размещение по площади и разрезу, а также проведена предварительная оценка района на янтарь. В 1977 г геологическая партия (В. И. Панченко) провела ревизионные работы в местах находок янтаря, указанные в заявке. После определения возраста янтарьсодержащих пород проявление было отнесено к типу древних погребенных лагунно-дельтовых россыпей. Поисково-оценочными работами на янтарь, проведенными в 1974-80 гг, перспективные на янтарь отложения были обнаружены на площади более 60 км^2, окаймляющей в виде зоны с севера и запада пгт Клесов. Последующими работами установлено, что россыпь состоит из нескольких участков, два из которых вскрыты карьерами 472 и 43 (Большой Пугач).

На данном участке, непосредственно на древней коре выветривания кристаллических пород, залегает прерывистый слой глин от голубовато-серого до зеленовато-серого цвета (0,5-9,0 м) с окатанными обломками кремней. На глинах (или непосредственно на коре выветривания) размещаются два слоя кварцевых песков олигоцена различных цветовых оттенков (рис. 3)

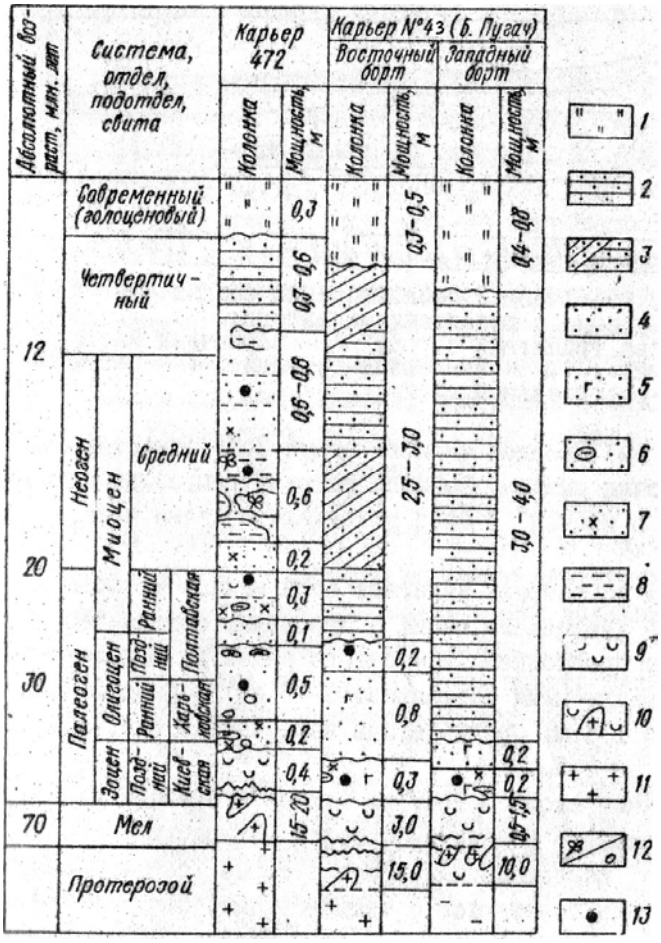


Рис. 3. Литолого-фациальная колонка янтарьсодержащих отложений Клесовского месторождения (по А. И. Серебрицкому и др., 1979-1984 гг)

1 – почвенный слой; *2* – песок тонкослоистый кварцевый; *3* – песок косослоистый кварцевый; *4* – массивный кварцевый песок; *5* – кварц-глауконитовый песок; *6* – линзы и обломки углей в кварцевом песке; *7* – гумусоносный песок; *8* – темно-серая глина с растительными остатками; *9* – перемытая кора выветривания; *10* – структурная кора выветривания; *11* – кристаллический фундамент; *12* – растительные остатки, галька; *13* – янтар.

Продуктивный горизонт месторождения состоит из трех песчаных слоев. Нижний представлен мелко- и среднезернистым кварцевым песком, достаточно неоднородным: в нем выделяются прослои и гнезда зеленовато-серого кварц-глауконитового песка. В нижний части слоя отмечены маломощные (2-3 см) прослои черного гумусового вещества, иногда вмещающего кусочки янтаря. Выше по разрезу

гумусовые остатки хаотически рассеяны в песках; размеры найденных здесь кусков янтаря достигают 10 см.

Далее по разрезу залегает слой мелко- и среднезернистого темно-серого песка с прослоями светло-серого. Пески обогащены прослойками гумусового вещества (1-2 см). Мощность слоя колеблется от 0,5 до 1,6 м. Среди песков встречаются окатанные куски янтаря размером до 5 см.

Верхний слой состоит из мелко – и среднезернистого серого песка, содержащего глинистые прослои мощностью 1-2 см. Цвета глин от светло-серого до черного. Местами глины содержат углефицированные растительные остатки. Мощность слоя от 0,5 до 1,0 м. Янтарь в этом слое встречается редко. Возраст янтарьсодержащих отложений, установленный с помощью спорово-пыльцевого анализа, определен как ранне- и среднеолигоценовый.

Б. И. Сребродольский [7] отмечая различия в минералогическом составе янтарьсодержащих пород Клесовского и прибалтийских месторождений, объясняет их неодинаковыми условиями седиментации. В частности, на состав глинистой компоненты Клесовких пород сильное влияние оказала каолиновая кора выветривания кристаллических пород фундамента.

И. А. Майдановичем и Д. Е. Макаренко [4] на основе изучения разрезов янтареносных отложений Украинского Полесья, анализ изменения гипсометрических отметок подошвы и кровли янтарьсодержащих горизонтов и геоморфологических условий на местности сделана попытка воссоздания физико-географических и геоморфологических условий произрастания янтареносной флоры и областей аккумуляции обломочного материала в эпоху янтареобразования и янтаренакопления.

Подобный анализ позволил авторам наметить общую картину формирования янтарных россыпей Клесовского района, которая сводится к следующему:

1. Янтареносные, глауконитосодержащие отложения Восточно-Европейской платформы по времени своего образования непосредственно следуют за максимум трансгрессии палеогенового морского бассейна (киевская трансгрессия в среднем эоцене) и представляют собой начальный этап регрессивного развития этого бассейна.
2. В период максимума трансгрессии областями устойчивой суши и сноса обломочного материала оставались лишь наиболее приподнятые участки платформы – Балтийский и Украинский щиты, которые, очевидно, являлись главными областями произрастания янтареносной флоры. С началом регрессивного развития бассейна происходила активизация сноса терригенного материала со щитов. Этот материал накапливался в виде шлейфа все более молодых прибрежно-морских отложений, следующих за отступающей береговой линией моря.
3. Янтарь, как продукт жизнедеятельности растений является прямым индикатором континентальных образований. Его залегание в глауконитосодержащих морских отложениях свидетельствует о решающей роли речного сноса из областей произрастания янтареносной флоры в области морского осадконакопления.
4. В разрезе янтарьсодержащих отложений Клесовского р-на отчетливо выделяются два цикла осадконакопления, каждый из которых начинается трансгрессивной частью (горизонты глин) и завершается регрессивной, представленной горизонтом янтареносного песка.
5. Регрессивные части олигоценового разреза (горизонты янтареносных песков) представлены фациями русел, дельтовых конусов выноса, подводных дельт, проливов, заливов и пляжей берега шхерного типа.

Выводы и рекомендации

Большинство выявленных к настоящему времени месторождений и проявлений янтаря на Самбийском полуострове сформировалось и в прибрежной зоне и в области устойчивого морского бассейна – максимально янтареносные горизонты „голубой земли“ мощностью 10-15 м распространены как на побережье Балтийского моря, так и в пределах его акватории.

Формирование янтареносных отложений Украинского Полесья связано с несколько иными фациально-палеогеографическими условиями: горизонтами- аккумуляторами янтаря являются псамоалевропелиты с прослоями кварц-глауконитового песка, обогащенного гумусовым веществом. Генетически данные образования тяготеют к русловым фациям, фациям аванделът и, возможно, к прибрежно-морским фациям (отложения морского побережья шхерного типа)

Литература

1. Балтийский янтарь: Наука. Культура. Экономика / Материалы межд. науч. симпоз. «Добыча и обработка янтаря на Самбии», Калининград, 12-14 мая 2010 г. Ред. З. В. Костяшова; Калинингр. Музей янтаря. – Калининград, 2011. – 136 с.
2. Катинас В. И. Янтарь и янтареносные отложения Южной Прибалтики / В. И. Катинас // Сб. науч. тр. / Лит НИГРИ. – Вильнюс, 1971. – Вып. 20. – 150 с.

3. Криницька М. В. Літолого фаціальні умови накопичення покладів бурштину в межах північно-східного схилу Українського щита: дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук: спец. 04.0021 „Літологія“. – М.: Криницька. – К., 2012. – 201 с.
4. Майданович И. А. Геология и генезис янтареносных отложений Украинского Полесья / И. А. Майданович, Д. Е. Макаренко. – К. : Наукова думка, 1988. – 84 с.
5. Мацуй В. М. Янтарь Украины (состояние проблемы) / В. М. Мацуй, В. А. Нестеровский. – К. : МП «Терра», 1995. – 56 с.
6. Мацуй В. М. Основные проблемы янтаря на современном этапе / В. М. Мацуй // «Современные проблемы геологической науки». Сб. научных трудов, посв. 150-летию со дня рожд. Акад. П. А. Тутковского. – К. :, 2013. – С. 339 – 346.
7. Сребродольский Б. И. Геологическое строение и закономерности размешения месторождений янтаря СССР / Б. И. Сребродольский. – К. : Наукова думка, 1984. – 116 с.
8. Трофимов В. С. Янтарь / В. С. Трофимов. – М. : Недра, 1974. – 193 с.

Анотація. *І. А. Карлович, В. В. Прокопець* ***Літологія і палеогеографічні умови формування бурштиновмісних відкладів Самбійського півострова і Українського Полісся.*** *В статті розглянуті особливості стратиграфії і літології еоцен-олігоцену двох різномасштабних по вмісту бурштину регіони Європи – Самбійського п-ва і Українського Полісся. Зроблена спроба порівняння палеогеографічних умов формування бурштиновмісних відкладів обох регіонів з метою визначення перспектив подальших пошуків родовищ бурштину в Україні.*
Ключові слова: *бурштин, еоцен, олігоцен, псамоалевропелiт, глауконiт, фосфорит, дельта, конус виносу, шхери.*

Abstract*. I. A. Karlovich, V. V. Prokopets* ***Lithology and paleogeographic conditions of amber-bearning deposits in Sambiysky peninsula and Ukrainian Polissya.*** *The article examines special features of stratigraphy and lithology of Eocene-Oligocene formations in two different scale amber-bearing regions in Europe – Sambiysky peninsula (Kaliningrad region, Russia) and Ukrainian Polissya. An effort was made to compare paleogeographic conditions under which amber-bearing deposits had formed in both regions to determine perspectives for the Furthem amber deposits prospecting.*
Keywords: *amber, Eocene, Oligocene, psammite-alcurite-pelite, glauconite, phosphorite, delta, fan, skerries.*

Поступила в редакцию 14.02.1014 г.

УДК 551.791:631.4(477.62)

Кармазиненко С.П.

Плейстоценові ґрунти Приазовської низовини

Інститут географії НАН України, м. Київ
e-mail: Karmazinenko@mail.ru

***Анотація**. Стаття присвячена палеопедологічним (морфо- і мікроморфологічним) дослідженням плейстоценових ґрунтів на території Приазовської низовини. Наведені результати морфологічного опису і мікроморфологічного аналізу давніх ґрунтів поблизу сіл Мелекіне і Безіменне Донецької області для з'ясування їх генезису та відтворення палеогеографічних умов часу їх формування.*

***Ключові слова:** палеопедологія, плейстоцен, ґрунти, морфо-, мікроморфологія.*

Вступ

Плейстоценові (викопні) ґрунти це давні відклади, які почали формуватися близько 1,5млн років тому. Вони є своєрідними природними феноменами і «пам'ятниками» палеогеографічних обстановок часу їх формування. Ці компоненти природного середовища є визначальними при палеогеографічних реконструкціях. Дослідженням плейстоценових і більш давніх ґрунтів і відкладів займається палеопедологія. Головним завданням палеопедології (галузі палеогеографії, що вивчає древні (викопні) ґрунти) є реконструкція давніх ґрунтів і ґрунтових покривів, факторів та процесів ґрунтоутворення, встановлення історії і закономірностей їх розвитку в палеогеографічній оболонці Землі [1].

Матеріали і методи

При дослідженні плейстоценових ґрунтів на території Приазовської низовини був застосований палеопедологічний метод, що базується на вивченні морфо- (забарвлення, структура, гранулометричний склад, вологість, складення, новоутворення, включення, перехід між горизонтами, межа) і мікроморфологічних (скелет, плазма, колір, агрегованість, пористість, органічна і глиниста частини, мінеральний скелет, новоутворення, мікроструктура) особливостей давніх відкладів [1-44]. Загальний алгоритм послідовності палеопедологічних досліджень з використанням морфо- і мікроморфологічного аналізу відображено на рисунку 1.

Передумовою для проведення палеопедологічних досліджень плейстоценових ґрунтів на території Приазовської низовини є наявність на узбережжі Азовського моря відслонень четвертинних і місцями більш давніх неогенових відкладів.

З метою реконструкції плейстоценових ґрунтів Приазовської низовини були проведені палеопедологічні дослідження біля сіл Мелекіне (7 розчисток – досліджувані ділянки №1, 2) і Безіменне (5 розчисток – досліджувані ділянки №3, 4) – рисунок 2. Для уточнення генезису плейстоценових ґрунтів ми використовували мікроморфологічний аналіз (200 шліфів з непорушеною будовою було проаналізовано під поляризаційним мікроскопом).

Раніше палеопедологічні дослідження плейстоценових (четвертинних) відкладів Приазов'я проводилося у районі м. Маріуполь і с. Широкине М.Ф. Векличем, Н.О. Сіренко, Ж.М. Матвіїшиною [5-7] та багатьма іншими дослідниками [8-13], у томі числі автором [14-16].

Результати і обговорення

На основі отриманих результатів палеопедологічних (морфо- і мікроморфологічних) досліджень плейстоценових ґрунтів крижанівського (kr), широкинського (sh), мартоноського (mr), лубенського (lb), завадівського (zv), кайдацького (kd), прилуцького (pl), витачівського (vt), дофінівського (df), стратиграфічних горизонтів [17, 18] було прослідковано зміну палеогеографічних обстановок протягом зазначених етапів на території Приазовської низовини (рисунок 2).

Крижанівський горизонт. Ґрунти крижанівського часу були досліджені поблизу с. Мелекіне і представлені ґрунтами кліматичних оптимумів: червонувато-бурим (kr_{b2}) і червонувато-коричневим (kr_{b1}). Характерними рисами їх морфо- і мікробудови є: червонуваті відтінки забарвлення, озалізненість (ґрунти серед всіх досліджених є найбільш озалізненими), оглиненість, в мікробудові наявність сегрегацій глинистої і залізисто-глинистої речовини, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом.

Верхній червонувато-бурий ґрунт кліматичного оптимуму (kr_{b2}) у своїй мікробудові відображає ознаки процесів деякого остепніння ландшафтів (розвиток простих і складних мікроагрегатів, інтенсивне просочення плазми мікрокристалічним кальцитом в нижній частині профілю). Хоча, наявність нодульних стяжінь залізисто-глинистої речовини, мікроорштейнів в ґрунтах є свідченням змінного режиму зволоження при їх формуванні.

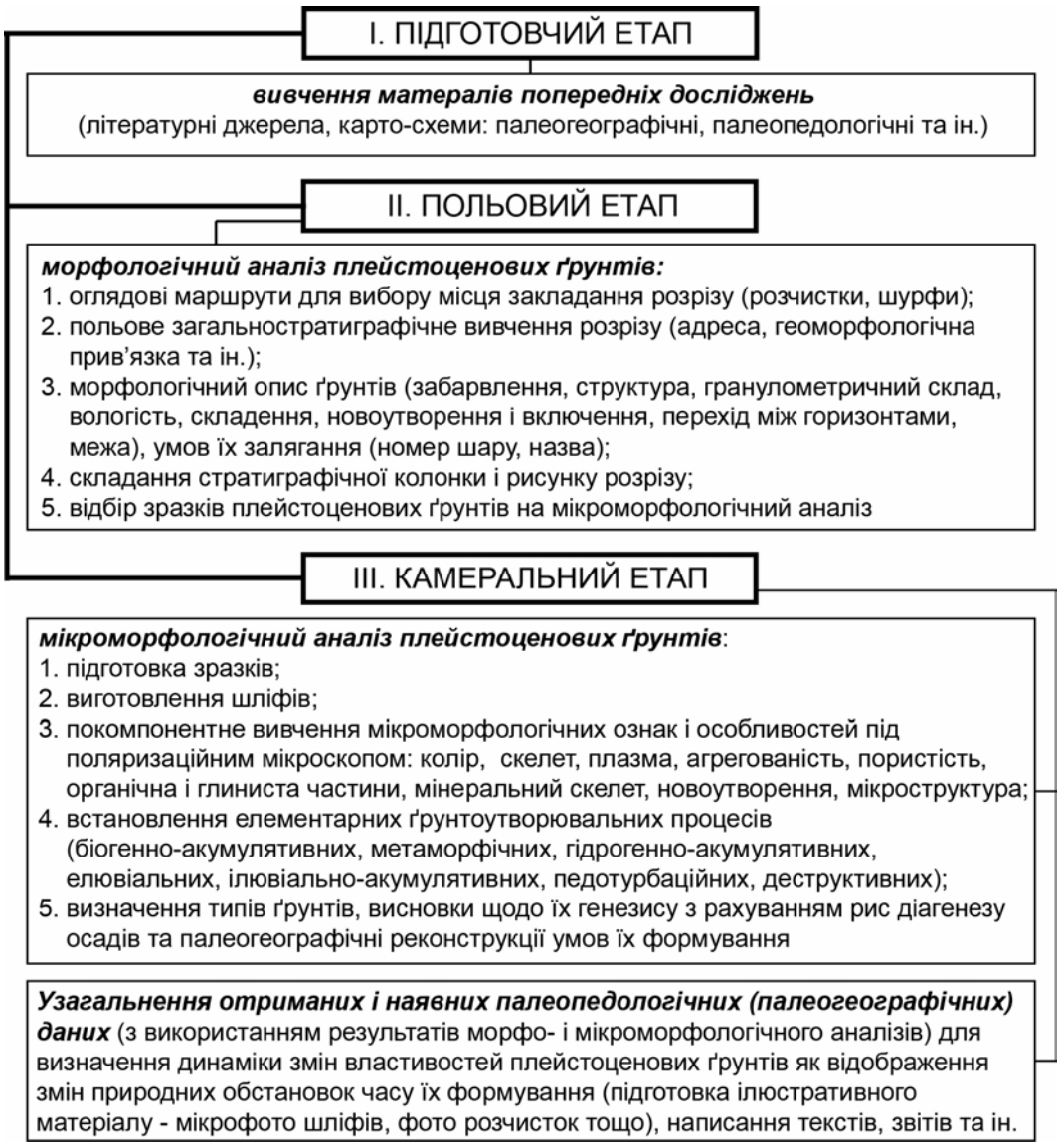


Рис.1. Послідовність палеопедологічних (палеогеографічних) досліджень плейстоценових ґрунтів [2]

Нижній червонувато-коричневий ґрунт (kr_{b1}) відображає дещо більш вологіші умови свого формування порівняно з верхнім. Він є більш озалізненим, оглиненим, у мікробудові проявляються ознаки переорієнтування глинистої і залізисто-глинистої речовини, з концентраціями озалізненого мулевого гумусу у згустках і грудочках. Глиниста і залізисто-глиниста плазма у нижній частині більше просочена мікрокристалічним кальцитом, а також інтенсивніше профарбована оксидами і гідрооксидами заліза і мангану біля пор.

Вказані ознаки (потужність профілю, глинистий склад, озалізненість, червонуваті відтінки у забарвленні) можуть говорити про утворення крижанівських ґрунтів в теплому, вологому (змінно-вологому), близького до аридного субтропічного клімату. Але в той же час ґрунти відображають посилення процесів остепніння ландшафтів (порівняно із північними територіями де формувалися червонувато-, червоно-бурі вилужені лісові і лучні ґрунти) вони змінюються більш остеповілими відмінностями – червоно-бурими (kr_{b2}) і червонувато-коричневими (kr_{b2}) карбонатними.

Широкинський горизонт. За палеопедологічними даними на території Приазовської низовини були поширені червонувато-коричневі (sh_3) і коричнювато-бурі (sh_1) ґрунти, які як і крижанівські, характеризуються субаридним ґрунтоутворенням.

Верхній червонувато-коричневий ґрунт (sh_3) досліджений у розрізі біля с. Мелекіне є дещо вилуженим від карбонатів (в нижній частині їх кількість збільшується – карбонатно-глиниста плазма просочена мікрокристалічним кальцитом) і характеризується горіхувато-призматичною структурою, глинистим складом, складенням у формі блоків із значною кількістю ооїдоподібних стяжінь органо-глинистої речовини. Характер профілю, значна оглиненість і озалізненість, що найбільш проявляється в середній частині профілю, риси вилуженості свідчать про ознаки більш теплих і вологих умов формування ґрунту, порівняно з мартоноськими і лубенськими ґрунтами нижнього плейстоцену.

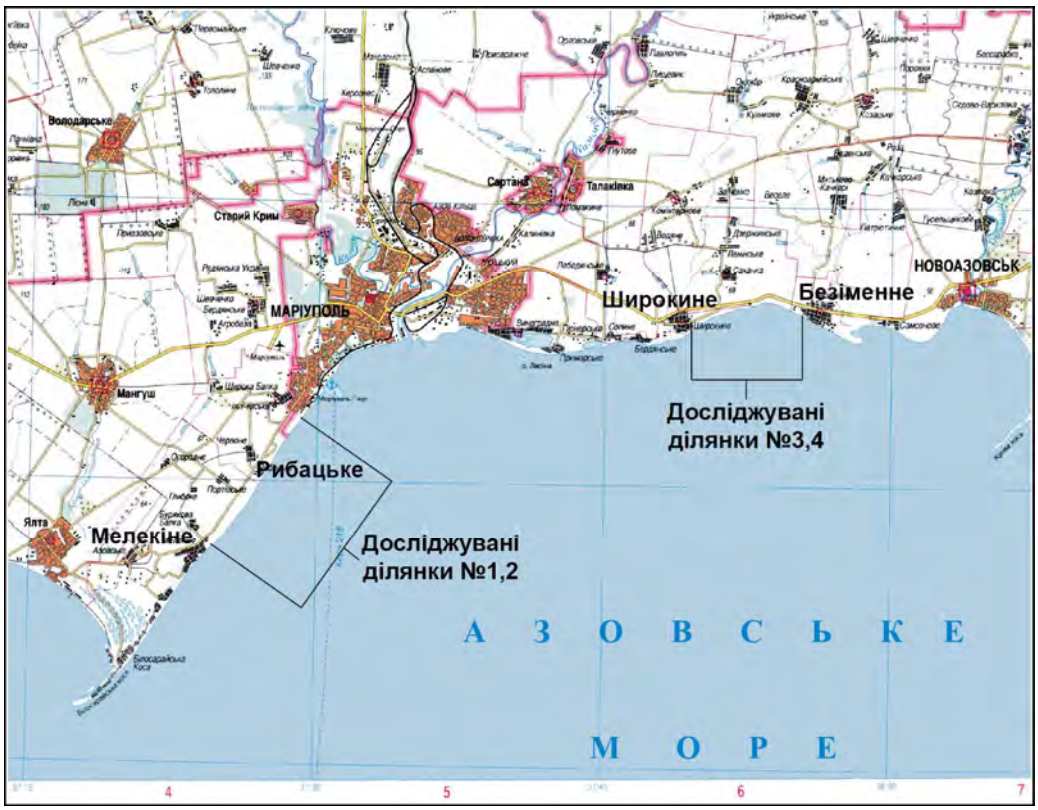


Рис.2. Розміщення досліджуваних ділянок №1-4 на топографічній карті (масштаб 1:250 000) під час проведення польових робіт по вивченню плейстоценових ґрунтів та відкладів на території Приазовської низовини

Нижній коричнювато-бурий ґрунт (sh_1 – с. Безіменне) відрізняється від червонувато-коричневого (sh_3) потужнішим профілем (1,50м), є більш оглиненим, озалізненим, карбонатним, із значним розвитком складних мікроагрегатів I-II порядку, наявністю великої кількості ооїдоподібних стяжінь органо-глинистої, глинистої і залізисто-глинистої речовини (їх формування мабуть пов'язане з лучними процесами і з періодичним надлишковим зволоженням), залізисто-глинистих мікрооорштейнів (процеси перерозподілу оксидів заліза і мангану, підтягування їх до країв пор-тріщин), мікрокристалічного кальциту. Всі ці ознаки свідчать про дещо більш вологіші умови формування цього ґрунту.

Широкинські ґрунти є досить близькими за ознаками до мартоноських, але відрізняється інтенсивнішим червонуватим відтінком забарвлення профілю, є більш озалізненими (залізисто-глиниста плазма), оглиненими (кількість ооїдоподібних стяжінь органо-глинистої, глинистої і залізисто-глинистої речовини набагато більша). У порівнянні з ґрунтами, що формувалися північніше, досліджені ґрунти Приазовської низовини відрізняються більш високим положенням карбонатного горизонту, наявністю поряд з блоками також агрегатних мікровідокремлень і просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом в середніх і нижніх частинах профілів, що свідчить про дещо аридніші умови тепло-помірного близького до субтропічного клімату.

Мартоноський горизонт. На території дослідження в мартоноський час формувалися ґрунти які так само як і широкинські та крижанівські характеризуються червонуватим відтінком забарвлення профілю, є оглиненими і озалізненими.

Біля с. Мелекіне були розвинуті темноколірні злиті ґрунти (потужність 2,0м), що характеризуються темно-сірим забарвленням профілю з червонуватим відтінком, є більш оглиненими і озалізненими у порівнянні з лубенськими та формують один полігенетичний профіль у якому поєднують кілька стадій ґрунтоутворення (mr_{b2}+mr_{b1}). Лучно-червонувато-коричневий темноколірний ґрунт кліматичного оптимуму mr_{b2} є вилуженим від карбонатів («вимиті» карбонати скупчуються у коричнювато-бурому лесоподібному матеріалі (Pikgl (mr_{b2})), з карбонатними конкреціями, світлою карбонатно-глинистою плазмою і скупченнями мікрокристалічного кальциту), з гіпсами і проявляє ознаки сітчастого орієнтування глинистої речовини із плямами мангану у нижній частині. Матеріал лучно-червонувато-світло-коричневого темноколірного ґрунту кліматичного оптимуму mr_{b1} є більш озалізненим (збагачений сполуками заліза і алюмінію), оглиненим (наявність глинистих частинок) і карбонатним (конкреції) порівняно із верхнім (mr_3). Для ґрунту також характерний менший прояв ознак переорієнтування глинистої речовини і скелетного матеріалу та деякого оглеєння (лучні умови формування).

У мартоноський час у розрізі с. Безіменне були досліджені червонувато-коричневі буруваті злиті солонцюваті ґрунти (1,0м) підстадії mr_3, з ознаками степового (у верхній і середній частині профілю – розвиток складних мікроагрегатів до III порядку і нодульних сегрегацій органо-залізисто-глинистої речовини, виокремлення кальциту у плазмі і біля пор по всьому профілі) і лучного (у нижній – наявність оглеєних мікроділянок і гіпсів, незначна рухомість глин) ґрунтоутворення.

Порівняно з крижанівськими і широкинськими, мартоноські ґрунти відрізняються меншими потужностями ґрунтових профілів, з відсутністю добре виражених генетичних горизонтів, є менш озалізненими (хоча вони помітно збагачені гідрооксидами заліза і алюмінію) і оглиненими, із меншою кількістю ооїдоподібних стяжінь органо-залізисто-глинистої речовини. Ґрунти також вирізняються темно-коричневим і червонувато-темно-коричневим кольором (найбільшою інтенсивністю червонуватого забарвлення у середній частині профілю), компактністю, злитістю, підвищеною оглиненістю, мікроознаками деякої рухомості глин, мангану і заліза поряд з просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом. Все це обумовлює їх велику в'язкість у вологому стані і злитість, щільність і тріщинуватість при висушуванні. Підвищений гідроморфізм мартоноських ґрунтів обумовлений, мабуть, не тільки достатньою кількістю атмосферних опадів, але і близьким заляганням ґрунтових вод. Ґрунти різних стадій часто утворюють полігенетичний профіль і відображають наростання ознак ксерофітності, яка була характерною для умов південної і південно-східної частини України. Всі ці риси свідчать про лучні умови формування цих оглинених, складених у вигляді блоків із стяжіннями органо-глинистої речовини ґрунтів, коли кліматичні обстановки були тепло-помірними і близькими до субтропічних (теплішими в порівнянні із завадівськими і особливо лубенськими ґрунтами). Напевно у першу половину оптимуму клімат був відносно вологим, у другу – перемінно-вологим, близьким до клімату нинішніх змінно-вологих субтропіків, але з чітко виявленою гідроморфністю ландшафтів. Це сприяло розвитку процесів олучнення (формування потужних профілів з високою диспергованістю мінеральної маси), яке у поєднанні з періодичною аридизацією, що підвищується у заключну фазу мартоноського часу, обумовило злитість цих ґрунтів.

Лубенський горизонт. Лубенські ґрунти, як і мартоноські, характеризується активним розвитком процесів ґрунтоутворення, але у більш помірних і більш контрастних кліматичних умовах. Це підтверджується формуванням на більшій частині території України в цей час ґрунтів суббореального клімату, лише в степу (включаючи територію Приазовської низовини) лубенські ґрунти мали деякі риси субтропічних. Ґрунти лубенського горизонту виражені дуже гарно у досліджених розрізах, відрізняються бурувато-сірими відтінками забарвлення їх профілю, але завжди з коричневим відтінком. Тільки у лубенських ґрунтах у нижньому плейстоцені розвинута складна мікроагрегованість і гумус зосереджений у гумонах. Також у них відмічені ознаки, які властиві крижанівським, широкинським і мартоноським ґрунтам: деяке оглинення матеріалу (більш інтенсивне у середній частині профілю), компактне складення, характерні ооїдоподібні стяжіння органо-глинистої речовини (мабуть, пов'язані з лучними процесами), видимі риси рухомості глин (в основному всередині генетичних горизонтів), заліза і мангану у вигляді великої кількості мікроортштейнів, більш темного профарбовування країв пор, одночасно з виокремленнями кальциту і гіпсу.

Червонувато-бурий солонцюватий ґрунт кліматичного оптимуму lb_{b2} (с. Мелекіне) вирізняється коричнювато-бурувато-червонуватим забарвленням всього профілю (оглиненістю і щільністю середньої частини), наявністю друз гіпсу. Мікроморфологічно ґрунт характеризується проявом ознак переорієнтації глинистої речовини, наявністю чітких блоків і стяжінь органо-глинистої речовини, мікроортштейнів у середній і нижній частинах профілю, що є ознаками лучних процесів і засолення при формуванні ґрунту, в зв'язку з періодичними процесами надлишкового зволоження. Наявність складних мікроагрегатів (хоча кількість їх незначна), насиченість карбонатами (просочення плазми мікрокристалічним кальцитом із його виокремленнями) і гіпсами є ознаками впливу степових умов і засолення при формуванні цього ґрунту.

У розрізі поблизу с. Безіменне був виявлений бурувато-коричневий темноколірний солонцюватий ґрунт, який характеризується полігенетичним профілем (lb_{b2}: He, Hpki, Pks і lb_{b1}: Hpk, Pk). Ґрунт кліматичного оптимуму (lb_{b2}) відзначається ознаками степового ґрунтоутворення (грудкувато-зерниста структура, наявність кротовин і червориїн, розвиток складних мікроагрегатів до III порядку розділених порами і нодульних виокремлень органо-глинистої речовини в сполученні з просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом). В той же час, його профіль є загіпсованим у середній частині зі слідами переорієнтації глинистої речовини та наявністю значної кількості мікроорштейнів. Нижній ґрунт кліматичного оптимуму lb_{b1} відображає риси лучно-степових ознак ґрунтоутворення і відрізняється меншим розвитком складних мікроагрегатів, але з більшою кількістю залізисто-манганових мікроорштейнів (періодичність у зволоженні).

Зазначені ознаки вказують, що кліматичні умови на території Приазовської низовини під час формування лубенських ґрунтів були досить теплими, близькими до субтропічних (озалізненість, оглиненість і окарбоначеність профілю), але помірнішими і не такими теплими, як у завадівський і мартоноський часи. Ґрунти є оглиненими і озалізненими, але меншою мірою, ніж мартоноські і відрізняються від них сіруватими відтінками забарвлення профілів. Досліджені ґрунти є солонцюватими, з чіткими блоками і стяжіннями органо-залізисто-глинистої речовини та рисами

перерозподілу глин у межах генетичних горизонтів. Ґрунт Ib_{b1} (с. Безіменне) характеризується більш глибоким розміщенням карбонатного горизонту і великою кількістю мікроортштейнів. Нижній ґрунт кліматичного оптимуму (Ib_{b1}) напевно формувався у лучно-степових умовах, а верхній (Ib_{b2}) – степових.

Завадівський горизонт. У завадівський час були досліджені червонувато-коричневі солонцюваті (zv_{1b2}), коричневі солонцюваті (zv_{1b1}) біля с. Мелекіне та коричневі ґрунти також кліматичного оптимуму zv_{1b1} (с. Безіменне).

Червонувато-коричневий солонцюватий ґрунт кліматичного оптимуму zv_{1b2} вирізняється червонуватим (озалізнення) відтінком забарвлення профілю, призмоподібно-горіхуватою структурою, значною кількістю карбонатних конкрецій і друз гіпсу. Мікроморфологічно ґрунт характеризується наявністю значної кількості сегрегаційних скупчень органо-залізисто-глинистої речовини, складних мікроагрегатів I-II порядків, просоченням плазми в карбонатному горизонті мікро- і дрібнокристалічним кальцитом.

Коричневий солонцюватий ґрунт з чорноземоподібним профілем кліматичного оптимуму zv_{1b1} (с. Мелекіне) відрізняється від червонувато-коричневого солонцюватого ґрунту zv_{1b2} більшою оглиненістю, щільністю і злитістю профілю з порами розтріскування та друзами гіпсів і мангановою пунктацією. Він також є менш озалізненим, агрегованим (менша кількість складних мікроагрегатів I-II порядку і виокремлень органо-глинистої речовини на фоні щільної блокової мікробудови з порами розтріскування) та карбонатним і проявляє ознаки незначного переорієнтування матеріалу (струминчаста орієнтація глинистої речовини, наявність дезагрегованих мікроділянок та зон збіднених на глину). Такі ознаки ґрунту свідчать про його формування у більш вологих умовах порівняно з верхнім червонувато-коричневим солонцюватим ґрунтом (zv_{1b2}).

Крім коричневого солонцюватого ґрунту (с. Мелекіне) нами також був досліджений коричневий ґрунт кліматичного оптимуму zv_{1b1} (с. Безіменне), з чітким карбонатним горизонтом (карбонати у формі конкрецій) і без гіпсів. У порівнянні із ґрунтами, що сформувалися північніше коричневі ґрунти відображають риси як деякого остепніння, характерні для південної частини України (розвиток складних мікроагрегатів до III порядку, поступове зменшення гумусу з глибиною, наявність карбонатного горизонту (карбонатно-глиниста плазма рівномірно просочена мікрокристалічним кальцитом)) так і деякого перезволоження (значна кількість сегрегаційних скупчень органо-глинистої і глинистої речовини, наявність мікроорштейнів).

Напевно у завадівський час на території Приазовської низовини кліматичні умови були більш теплішими, навіть жаркими, у порівнянні із сучасними (велика озалізненість ґрунтів, часто їх загіпсованість). Хоча компактне складення і неоднорідне забарвлення профілю характерне для нижньоплейстоценових (мартоноських, лубенських) ґрунтів у завадівських ґрунтах воно також зберігається. Напевно ґрунти формувалися у помірних змінно-вологих (при наявності періодів посушення) близьких до субтропічних кліматичних умовах і представляють собою перехідний варіант до ґрунтів помірного клімату, що набули широкого розповсюдження у післядніпровські часи.

Кайдацький горизонт. У кайдацький час відбувалися більш різкі кліматичні зміни, спричинені дніпровським зледенінням. Його вплив відобразився також на розвитку ґрунтового покриву. Замість ґрунтів субтропічних типів, які були поширені у пліоцені, а на півдні і в ранньому (мартоноський, лубенський горизонт) плейстоцені, у кайдацький час починають формуватися ґрунти помірного континентального клімату близькі до сучасних. На території Приазовської низовини нами були досліджені ґрунти оптимальної стадії: чорнозем звичайний (kd_{b2}) – сс Мелекіне і Безіменне та коричнювато-бурий ґрунт (kd_{b1}) – с. Мелекіне.

Чорнозем звичайний кліматичного оптимуму kd_{b2} (с. Мелекіне) вирізняється бурувато-сірим забарвленням профілю, грудкуватою структурою, наявністю червориїн, кротовин і карбонатів у формі прожилок та конкрецій. Мікроморфологічно ґрунт характеризується такими мікроознаками: складна мікроагрегованість і пористість (розвиток складних мікроагрегатів до III порядку, розділених системою звивистих пор), різноманітні виокремлення карбонатів (просочення плазми мікрокристалічним кальцитом, концентрація його біля пор). Порівняно з північними розрізами ґрунт відображає риси деякого остепніння (вкорочений профіль – 0,60м, наявність складних агрегатів, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом). Ґрунт кліматичного оптимуму kd_{b2} за особливостями своєї морфо- і мікробудови будови є найбільш близьким до сучасних зональних ґрунтів (чорноземів звичайних), що розвиваються на даній території, хоча напевно клімат в той час був дещо більш рівномірно вологим.

Нижній, коричнювато-бурий ґрунт кліматичного оптимуму kd_{b1} (с. Мелекіне) характеризується поєднанням лучних (розвиток сегрегаційних скупчень органо-глинистої речовини, ознаки слабкої рухомості мулу, просочення плазми оксидами і гідрооксидами мангану та його виокремлення у формі плям і мікроорштейнів) і степових (мала потужність, слабка диференційованість профілю, чіткий сіруватий відтінок на фоні світло-бурого забарвлення, складна мікроагрегованість, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом в середній і нижній частині профілю) рис свого формування. Від верхнього (kd_{b2}) ґрунту він відрізняється меншою кількістю складних мікроагрегатів і карбонатів.

За палеопедологічними даними, можна зробити висновок, що кліматичні умови кайдацького часу на території Приазовської низовини, як і для всієї України змінювалися. У першу половину оптимуму

формувалися ґрунти лісо-лучного генезису. До кінця етапу клімат помітно змінився в сторону континенталізації – у ґрунтовому покриві (kd_{b2}) розвиваються ґрунти чорноземного типу. Але підвищена лучність цих чорноземів вказує на умови, більш вологі порівняно із сучасною південною зоною чорноземоутворення на території України. Загалом кайдацькі ґрунти відображають більш контрастні тепло-помірні умови свого формування, мають чітко сформований профіль з генетичними горизонтами ґрунтів бореального, суббореального типу помірно-теплого і помірно-континентального клімату. Особливості верхнього ґрунту кліматичного оптимуму (kd_{b2}) нагадують профіль сучасних ґрунтів, але тих, що сформувалися в дещо більш рівномірно вологіших умовах. Кайдацькі ґрунти найбільш близькі до ґрунтів, що формуються в даний час на території України, хоча деякі їх риси свідчать про більш вологі умови їх формування, а інші – про більш теплі.

Прилуцький горизонт. На території Приазовської низовини нами були виявлені поблизу с. Безіменне світа прилуцьких ґрунтів (коричнювато-сірий солонцюватий – pl_{b1}, чорнозем солонцюватий – pl_{b2}, бурий степовий – pl_c) та коричнювато-сірий солонцюватий ґрунт кліматичного оптимуму pl_{b2} (с. Мелекіне).

Коричнювато-сірий солонцюватий ґрунт кліматичного оптимуму pl_{b1} (сс Мелекіне і Безіменне) характеризуються такими ознаками морфо- і мікробудови: темно-сіре забарвлення профілю з чітким коричнюватим відтінком, грудкувато-горіхувата структура, оглиненість, злитість, добре сформований карбонатно-гіпсовий горизонт, розвиток складних мікроагрегатів до III порядку, розділених порами, диспергований стан гумусу, наявність мікроорштейнів, зерен мікро- і дрібнокристалічного кальциту та гіпсів листоподібної форми. У верхній частині у зв'язку із солонцюватістю ґрунт проявляє ознаки незначного сітчастого орієнтування глинистої речовини. Наявність і концентрація великої кількості мікроорштейнів вказує на деяку періодичність у зволоженні цих ґрунтів. Мабуть, ґрунти формувались в умовах південного різнотравного степу помірно-теплого клімату і поєднують деякі властивості чорноземних та каштанових ґрунтів.

Чорнозем солонцюватий кліматичного оптимуму pl_{b2} (с. Безіменне) вирізняється темно-сірим з буруватим відтінком забарвленням профілю, грудкуватою структурою, наявністю кротовин і карбонатів у формі просочення і міцелію. Ґрунт на відміну від коричнювато-сірих солонцюватих (pl_{b1}) є краще мікроагрегованим по всьому профілю (складні мікроагрегати I-III порядку) із наявністю зерен мікро- і дрібнокристалічного кальциту у карбонатно-глинистій плазмі, але є менш загіпсованим (невелика кількість кристалів гіпсів у верхній і нижній частинах профілю).

Бурий слаборозвинений степовий ґрунт заключної стадії pl_c (с. Безіменне) характеризується слабким розвитком складних мікроагрегатів I-II порядку, рівномірним просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом.

Прилуцькі ґрунти – коричнювато-сірий солонцюватий (pl_{b1}), чорнозем солонцюватий (pl_{b2}), бурий степовий (pl_c) відображають умови помірно-теплого клімату (більш вологі і більш теплі порівняно із сучасними) південного різнотравного степу. Ґрунти що утворюють світу ґрунтів (pl_{b1} + pl_{b2} + pl_c) відображають зміну умов помірно-теплого клімату протягом етапу. Найбільш вологіші умови були під час формування коричнювато-сірого солонцюватого (pl_{b1}), дещо менш вологі – чорнозему солонцюватого (pl_{b2}) і значно менш вологіші – бурого степового (pl_c) ґрунту. Прилуцькі ґрунти так само як і кайдацькі є найбільш близькими до ґрунтів, що формуються в даний час на території України, хоча одні риси свідчать про більш вологі умови їх формування, а інші – про більш теплі. У порівнянні з кайдацьким, прилуцьке ґрунтоутворення проходило в дещо остеповілих умовах, хоча і в одній помірно-теплій зоні, але у більш аридних умовах (порівняно з північними територіями). Природні зони України в цей час, порівняно з кайдацькими, були зміщені на північ.

Витачівський горизонт. У витачівський час були досліджені коричнювато-бурі (близькі до каштанових) ґрунти кліматичного оптимуму vt_{b2} (розрізи сс Мелекіне і Безіменне).

Морфологічно ґрунти характеризуються коричнювато-бурим забарвленням профілю, значною оглиненістю середньої його частини, з карбонатами у формі просочення, білозірки і конкрецій. Під мікроскопом для матеріалу ґрунтів характерний розвиток простих і складних мікроагрегатів до III порядку, стяжінь органо-глинистої речовини, лускувата структура глин, наявність мікроорштейнів, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом.

Такі морфо- (коричнювато-бурі відтінки забарвлення, скороченість профілю його карбонатність, значна оглиненість, особливо у середній частині) і мікроознаки (наявність нодулів) вказують на їх розвиток у досить теплих і відносно вологих умовах. Можливо зволоження цих ґрунтів було періодичним: у вологий сезон ґрунтоутворювальний процес йшов у напрямку бороземоутворення, а у посушливий за степовим типом. Така періодичність зволоження підтверджується мікроморфологічними даними (розвиток стяжінь органо-глинистої речовини, концентричних мікроортштейнів поряд з просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом). Однак незначна потужність витачівських ґрунтів (0,70м), наявність кротовин, висока ступінь карбонатності з виокремленням карбонатного горизонту свідчить про досить сухі умови формування. Напевно витачівські ґрунти на цій території розвивалися у досить теплих умовах періодично посушливого помірно-теплого субаридного клімату і не мають аналогів у сучасному ґрунтовому покриві.

Дофінівський горизонт. Морфо- і мікроморфологічні властивості дофіновських ґрунтів відображають риси наміченої у плейстоцені спрямованості до аридизації клімату. Це підтверджується

формуванням чорноземів солонцюватих (df_{b2}), бурих солонцюватих і бурих пустельно-степових ґрунтів заключної стадії (df_c) дофінівського ґрунтоутворення.

Дофінівський ґрунт кліматичного оптимуму df_{b2} чорнозем солонцюватий (с. Мелекіне) вирізняється темно-сірим кольором, наявністю кротовин, червориїн, карбонатів і голочок гіпсів, розвитком простих і складних I-II порядку мікроагрегатів, просоченням плазми мікрокристалічним кальцитом, наявністю таблитчастих гіпсів. У порівнянні з прилуцькими солонцюватими ґрунтами чорноземи дофінівського часу є ще більш загіпсованими (наявність гіпсів, напливи гумусу, оглинення середньої частини профілю, деякий перерозподіл оксидів заліза і мангану, які виокремлюються у виді тонких плівок по краям пор на фоні в цілому карбонатно-глинистої плазми), що є підтвердженням його формування в умовах недостатньої зволоженості з чіткими рисами ксероморфізму.

У заключну (df_c) стадію дофінівського ґрунтоутворення формувалися: малопотужні (0,30м) бурі солонцюваті (прості і складні до II порядку мікроагрегати, рівномірне просочення плазми мікрокристалічним кальцитом і гіпсами) досліджені у розрізі с. Мелекіне та бурі пустельно-степові ґрунти (світло-буруватий колір, борошнисті форми карбонатів, губчаста мікробудова, прості і складні до II порядку мікроагрегати, розділені порами, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом) – сс Мелекіне, Безіменне.

Морфо- і мікроморфологічні властивості дофіновських ґрунтів відображають риси наміченої у плейстоцені подальшої аридизації клімату. Недостатня зволоженість призвела до формування чорноземів, що мали чіткі риси ксероморфізму (без ознак перерозподілу органо-мінеральних речовин по профілю), їх профілі карбонатні, часто загіпсовані. Ксерофітизація умов особливо посилилась у заключну стадію дофінівського ґрунтоутворення (формування бурих пустельно-степових ґрунтів). Дофінівські ґрунти у порівнянні з сучасними несуть риси більшої аридності умов утворення помірного сухого континентального клімату, але більш теплого порівняно з причорноморським часом.

Результати палеопедологічних досліджень плейстоценових відкладів Приазовської низовини з використанням літературних джерел [19-21] дали змогу реконструювати ґрунти та деякі показники клімату (таблиця 1).

Таблиця 1.

Динаміка змін кліматичних умов і типів ґрунтів плейстоцену на території Приазовської низовини [19-21].

Індекс горизонту	Типи ґрунтів (сс Мелекіне, Безіменне)	Середньомісячні температури, °С		Середньорічна температура °С	Річна кількість опадів, мм	Клімат
		січня	липня			
kr	червонувато-бурі (kr_{b2}), червонувато-коричневі (kr_{b1})	+2-+4	+22-+23	+11-+12	500-600	тепло-помірний з ознаками субтропічного
sh	червонувато-коричневі (sh_{b2}), коричнювато-бурі (sh_{b1})	+1-+3	+22-+24	+10-+11	550-650	тепло-помірний близький до субтропічного аридного
mr	темноколірні (лучно-червонувато-коричневі) злиті (mr_{b2}+mr_{b1}), червонувато-коричневі буруваті злиті солонцюваті (mr_3)	+1-+2	+22-+23	+10	650-750	тепло-помірний близький до субтропічного
lb	темноколірні (бурувато-коричневі) злиті (lb_{b2}+ lb_{b1}), червоно-бурі солонцюваті (lb_{b2})	-1-+1	+21-+22		lb_{b2} 550-650 lb_{b1} 700-900	помірно-теплий перехідний до субтропічного
zv	червонувато-коричневі солонцюваті (zv_{1b2}), коричневі (zv_{1b1})	0-+2	+22-+23	+13	400-600	помірний змінно-вологий близький до субтропічного
kd	чорноземи звичайні (kd_{b2}), коричнювато-бурі (kd_{b1})	-2- -3	+20-+21		kd_{b2} 550-650 kd_{b1} 600-700	помірно-теплий
pl	бурі степові (pl_c), чорноземи солонцюваті (pl_{b2}), коричнювато-сірі солонцюваті (pl_{b1})	0-+1	+21-+22		pl_{b2} 450-600 pl_{b1} 600-700	помірно-теплий
vt	коричнювато-бурі (vt_{b2})	-3- -5	+18-+20		350-450	помірно-теплий субаридний
df	бурі пустельно-степові (df_c), бурі солонцюваті (df_c), чорноземи солонцюваті (df_{b2})	-6- -9	+17-+18		df_c 300-350 df_b 350-400	помірний сухий

Висновки

Проведені палеопедологічні дослідження (з використанням мікроморфологічного аналізу) плейстоценових ґрунтів біля сс Безіменне, Мелекіне на території Приазовської низовини дозволяють зробити наступні висновки.

Протягом плейстоцену відбулася зміна кліматичних умов ґрунтоутворення:

- тепло-помірних з ознаками і близьких до субтропічних, коли формувалися червонувато-коричневі (kr_{b1}), червонувато-бурі (kr_{b2}), коричнювато-бурі (sh_{b1}), червонувато-коричневі (sh_{b2}), темноколірні (лучно-червонувато-коричневі) злиті (mr_{b2}+mr_{b1}), червонувато-коричневі буруваті злиті солонцюваті (mr_3) ґрунти, які вирізняються червонуватими відтінками забарвлення профілів, є найбільш озалізненими, глинистими, із великою кількістю ооїдоподібних стяжінь органо-залізисто-глинистої речовини;

- помірно-теплих перехідних до субтропічних – червоно-бурі солонцюваті (lb_{b2}), темноколірні (бурувато-коричневі) злиті (lb_{b2}+ lb_{b1}) важкосуглинкові ґрунти, є менш оглиненими, озалізненими і формувалися у лучно-степових і степових умовах (бурувато-сірі з коричнюватим відтінком забарвлення профілів, наявність кротовин, складна мікроагрегованість);

- помірних змінно-вологих близьких до субтропічних – коричневі і коричневі солонцюваті (zv_{b1}), червонувато-коричневі солонцюваті (zv_{b2}) важкосуглинкові ґрунти, які представляють собою перехідний варіант до ґрунтів помірного клімату, хоча зберігають деякі риси нижньоплейстоценового ґрунтоутворення (озалізненість, наявність сегрегаційних скупчень органо-глинистої і глинистої речовини, мікрооpштейнів);

- помірно-теплих рівномірно вологих – коричнювато-бурі (kd_{b1}), чорноземи звичайні (kd_{b2}), коричнювато-сірі солонцюваті (pl_{b1}), чорноземи солонцюваті (pl_{b2}), бурі степові (pl_c) важко- і середньосуглинкові ґрунти, які характеризуються сіруватими відтінками забарвлення профілів, наявністю кротовини, карбонатів, складних мікроагрегатів, пор і є найбільш близькими сучасних ґрунтів, що формуються на території України;

- помірно-теплих субаридних – коричнювато-бурі (vt_{b2}) важкосуглинкові ґрунти, що формувалися під впливом дернового (наявність кротовин, карбонатність, складна мікроагрегованість) і буроземоподібного (коричнювато-буре забарвлення профілю, лускувата структура глин) ґрунтоутворювального процесів і не мають аналогів у сучасному ґрунтовому покриві нашої країни;

- помірно-континентальних і аридніших (сухих) – чорноземи солонцюваті (df_{b2}), бурі солонцюваті (df_c), бурі пустельно-степові (df_c) середньосуглинкові ґрунти, з чіткими рисами ксероморфізму (мала потужність профілю, його карбонатність, відсутність ознак перерозподілу органо-мінеральних речовин).

Отже, на території Приазовської низовини протягом крижанівського, широкинського, мартоноського, лубенського етапів формувалися ґрунти у тепло-помірних кліматичних умовах з ознаками (або близьких) до субтропічних. Для кайдацького, прилуцького, витачівського, дофінівського етапів характерне поширення ґрунтів помірного клімату.

Література

1. Веклич М. Ф. Методика палеопедологических исследований / М. Ф. Веклич, Ж. Н. Матвиишина, В. В. Медведєв и др. – К. : Наук. думка, 1979. – 176 с.
2. Кармазиненко С. П. Мікроморфологічні дослідження викопних і сучасних ґрунтів України / С. П. Кармазиненко – К.: Наук. думка. – 2010 – 120 с.
3. Матвиишина Ж. Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины / Ж. Н. Матвиишина. – К.: Наук. думка, 1982. – 144 с.
4. Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова , Е. А. Ярилова – М. : Наука, 1977. – 198 с.
5. Веклич М. Ф. Стратиграфия лессовой формации Украины и соседних стран / М. Ф. Веклич. – К.: Наук. думка, 1968. – 120 с.
6. Веклич М. Ф. Опорные геологические разрезы антропогена Украины./ М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко. – К.: Наук. думка, 1972. – Ч. III – 226 с.
7. Розвиток ґрунтів України в пізньому кайнозої / М.Ф. Веклич, Н.О. Сіренко, В.О. Дубняк та ін. – К.: Наук. думка, 1973. – 224 с.
8. Особенности строения плейстоценовой лессово-почвенной формации юга Русской равнины по материалам Восточного Приазовья / А. А. Величко, Н. Р. Катто , А. С. Тесаков, и др. // Доклады АН. – 2009. – Т. 428, №6. – С.815-819.
9. Добродеев О. П. Схема разреза новейших отложений Приазовья / О. П. Добродеев, Н. Г. Судакова // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. – С.1.
10. Лебедева Н. А. Антропоген Приазовья / Н. А. Лебедева – М. : Наука, 1972 – 106с.
11. Мацуй В. М. Субаэральные отложения Северного Приазовья / В. М. Мацуй, Т. Ф. Христофорова, В. Н. Шелкопляс – К. : Наук. думка, 1981. – 152с.
12. Титов В. В. Крупные млекопитающие позднего плиоцена Северо-Восточного Приазовья / В. В. Титов . Отв. ред. акад. Г. Г. Матишов. – Ростов-на-Дону : Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. – 264с.

13. Христофорова Т. Ф. О стратиграфическом расчленении нового опорного разреза плейстоцена Северного Приазовья Мелекино-II (по данным спорово-пыльцевого анализа) / Т. Ф. Христофорова, М. С. Комар // Стратиграфия и корреляция морских и континентальных отложений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – С.89-95.
14. Кармазиненко С. П. Палеопедологічна характеристика четвертинних відкладів біля с. Безіменне Донецької області / С. П. Кармазиненко // Сборник научных трудов посвященный 155-летию со дня рождения академика Павла Аполлоновича Тутковского «Современные проблемы геологических наук»: – К., 2013. – С.144-153.
15. Кармазиненко С. П. Палеопедологічна характеристика верхньопліоценових і плейстоценових ґрунтів біля с. Мелекіне Донецької області / С. П. Кармазиненко // Збірник матеріалів П'ятої Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених до 95-річчя Національної академії наук України – К.: Ін-т геологічних наук, 2013 – С.33-34.
16. Кармазиненко С. П. Результати палеопедологічних і еколого-геохімічних досліджень плейстоценових і сучасних ґрунтів на території північного Приазов'я / С. П. Кармазиненко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 95-річчю Національної академії наук України «Потенціал сучасної географії у розв'язанні проблем розвитку регіонів» – К.: Логос, 2013. – С.364-369.
17. Стратиграфическая схема плейстоценовых отложений Украины. Объяснительная записка / [М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, Ж. Н. Матвиишина и др.] – К.: Госкомитет геологии Украины, 1993. – 40 с., 8 табл.
18. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П. Ф. Гожик. – 2-е вид. – К., 2012. – 66 с.
19. Веклич М. Ф. Палеоетапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя Украины / М. Ф. Веклич – К.: Наук. думка, 1982. – 208с.
20. Веклич М. Ф. Проблемы палеоклиматологии / М. Ф. Веклич. – Киев: Наук. думка, 1987. – 190 с.
21. Сиренко Н. А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н. А. Сиренко С. И. Турло – К. : Наук. думка, 1986. – 188 с.

Анотация. *С. П. Кармазиненко* ***Плейстоценовые почвы Приазовской низменности****. Статья посвящена палеопедологическим (морфо- и микроморфологическим) исследованием плейстоценовых почв на территории Приазовской низменности. Приведены результаты морфологического описания и микроморфологического анализа древних почв вблизи сел Мелекино и Безыменное Донецкой области для выяснения их генезиса и воспроизведения палеогеографических условий времени их формирования.*
Ключевые слова: *палеопедология, плейстоцен, почвы, морфо-, микроморфология.*

Abstract. *S. P. Karmazinenko* ***Pleistocene soils of Asov lowland.*** *This article has been devoted paleopedological (morpho- and micromorphological) studying of Pleistocene and modern soils on the territory of Asov lowland. The results of morphological descriptions and micromorphological analysis of ancient soils for determination of their origin and reflection of paleogeography of the time condition of their formation near the villages` Melekine and Bezimenne of Donetsk region.*
Keywords: *paleopedology, Pleistocene, soils, morpho-, micromorphology.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 338.48-44(470.345-21)

Карякина И. А.,
Сарайкина С. В.

Топонимические особенности финно-угорских регионов России и их использование в формировании туристского образа

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, г. Саранск
e-mail: ssarajjkina@rambler.ru

***Аннотация**. статья посвящена топонимическим особенностям и их возможности использования в формировании туристского образа регионов финно-угорского пространства России. Раскрывается топонимика столичных центров регионов и водных объектов, которые являются определенным туристским каркасом любой территории.*

***Ключевые слова:** географические названия, топонимика, финно-угорские регионы России, туристский образ, территория, водные объекты.*

Введение

Географические названия – это неотъемлемая часть истории развития любого государства. В них заключена историческая память о народах, населявших конкретную территорию, об их языке и традициях. Для того, чтобы более детально изучить географические названия, выявить закономерности их происхождения, люди обращаются к топонимике. Топонимика – это наука, изучающая географические названия, их происхождение, смысловое значение, развитие, современное состояние, написание и произношение. Она является интегральной научной дисциплиной, и находится на стыке трёх областей знаний: географии, истории и лингвистики [2]. Нужно отметить, что говоря о различных регионах мира, мы зачастую вспоминаем наиболее знакомые географические названия (городов, крупных водных или иных объектов), которые помогают сформировать целостный образ территории.

В разные годы изучением топонимики занимались такие ученые как В. П. Семенов-Тян-Шанский, Л. С. Берг, наши современники Г. М. Лаппо, Э. М. Мурзаев, Е. Г. Поспелов, В. А. Никонов, С. В. Рогачев и др.

В настоящее время одним из важных практических применений топонимики является ее использование в интересах туризма. Попадая в новое место, осматривая достопримечательности, туристы, часто интересуются у экскурсоводов местными названиями города, реки, озера, горы и т. д. Все это взывает интерес и к названиям географических объектов, поскольку информация, которая содержится в них, является интересной и полезной для путешественников и туристов. Поэтому так важно знать и понимать, как эти названия произошли.

Результаты и обсуждение

Российская Федерация относится к странам с преобладанием одной нации, но с наличием значительного количества национальных меньшинств. Это определяет и современную региональную политику в области этнической идентичности. В связи с укреплением политики государства в области развития внутреннего туризма большое значение имеет формирование туристского образа российских регионов, через этническую самобытность.

Рассматривая регионы финно-угорского пространства России, такие как: республики Коми, Удмуртия, Марий Эл, Мордовия, Карелия, Ханты-Мансийский автономный округ и Пермский край, можно отметить, что все они объединены не только общей историей, но и схожими топонимическими признаками. Центральные города этих финно-угорских субъектов РФ не только выполняют важные столичные функции, но и хранят память о формировании их государственности, народах, этнических, культурных и конфессиональных особенностях. В своем исследовании мы выявили топонимические особенности происхождения названий финно-угорских субъектов России и их столичных центров.

Республика Коми названа по этническому наименованию коренного народа коми (коми-зыряне). Название столицы республики – Сыктывкар происходит от названия «кар» и переводится с коми как «город». «Сыктыв» – принятое у коми название р. Сысола, т. е. «город на р. Сыктыв» [1].

Республика Мордовия впервые упоминается как страна Мордия (Мордовия) в сочинении Константина Багрянородного в X в. Название происходит от этнонима мордва, который означает «человек, мужчина» [3].

Название Республики Удмуртия происходит от самоназвания коренного населения «удмуртов». В основе этнонима лежит иранское «мурт» – «человек». Ижевск – столица Удмуртии по-удмуртски Ижкар (кар «город», – «город на р. Иж»).

Название Республики Карелия происходит от этнического наименования карелы с традиционным в названиях окончанием –ия (Карелия). Петрозаводск – столица республики получила свое название в честь Петра I. В 1703 г. выросший при металлургическом заводе поселок стал именоваться Петровской слободой, а в 1777 г. он преобразован в г. Петрозаводск [1].

Ханты-Мансийский автономный округ образован в 1930 г. как Остяко-Вогульский национальный округ по названию коренных народностей: остяки и вогулы. Затем эти этнонимы были заменены самоназваниями ханты и манси. Столица округа была переименована в Ханты-Мансийск (после уточнения этнических наименований народов Севера остяков стали называть хантами, а вогулов манси) в 1940 г. [3].

В происхождении названия Пермского края существует несколько версий. Одна из них утверждает, что название «Пермь» происходит от вепсского слова «перама» – «далёкая земля». Другая говорит о том, что «Пермь» происходит от коми слова «Парма» – возвышенная местность, поросшая елью. Третья версия утверждает, что название «Пермь» связано с именем героя коми-пермяцкого эпоса Перы – богатыря. Название столицы – Пермь происходит от вепского (Перя маа) – «задняя (дальняя) земля» [1].

Республика Марий-Эл происходит от названия её коренного населения «мари» (мужчина, муж) и «эл» (страна). Марийцы (прежнее название – черемисы), исторически сформировалось к концу I тысячелетия н. э. Йошкар-Ола – столица республики (в переводе «красный город» марийское йошкар – «красный», ола – «город») получила такое название в 1927 г. [1].

Анализ топонимических особенностей происхождения названий субъектов, и столичных центров финно-угорских регионов позволил сделать выводы о том, что все они объединены общей историей происхождения названий. Как правило, они происходят от свойственных определенной территории, этнонимов – названий наций, народов, народностей и других этнических общностей [1].

Во всех финно-угорских регионах России, развивается и поддерживается этнический туризм, а это свидетельствует о том, что топонимике в настоящее время отводится важное место в формировании туристского образа территории, в том числе и столичных центров.

В отечественной топонимике существует тесная связь между названиями рек и населенных пунктов. Это обусловлено, прежде всего, взаимосвязью их географического положения. Как известно, учитывая хозяйственное значение рек, люди издавна обустраивали поселения на их берегах.

Если говорить о водных объектах, то они являются неотъемлемой частью туристского потенциала любой территории и используются для различных видов туризма: пляжного, круизного, экстремального и т. д. Особое значение имеет топонимика для речных круизов, поскольку по берегам крупных рек расположено множество городов и сельских поселений. Названия водных объектов зачастую переходят к названиям различных населенных пунктов, так как они, как правило, имеют более древнее происхождение. Именно поэтому туристам интересно знать, откуда берут свою историю названия крупных рек и других водных объектов.

Изучение топонимики крупных рек финно-угорских регионов России и понимание важности этого исследования для формирования комплексного туристского образа выше названных субъектов позволило нам акцентировать внимание на следующие аспекты.

Нами были изучены топонимические особенности крупнейших рек регионов финно-угорского пространства России, которые были сгруппированы в таблицу (табл. 1).

Большинство названий рек рассматриваемых регионов имеют в своей основе окончание «а» (Ветлуга, Печора, Кама, Исса, Воркута), указывающее на принадлежность к русскому языку. Это и неудивительно, так как, несмотря на национальную самобытность каждого региона, все они исторически были тесно связаны с русской культурой, и со временем к их первоначальным названиям присоединилось объединяющее их окончание.

Происхождение большинства названий рек из языков коренных народов определенной территории, говорит о том, что собственная культура была очень сильна и развивалась самобытно, без значительного влияния на нее других народностей. Примером такого региона может служить Пермский край, географические названия которого имеют исключительно коми-пермяцкое происхождение.

Дифференциация в происхождении названий, принадлежащих к одному региону, свидетельствует о том, что прослеживается довольно значительное влияние и культурные связи с другим народами. Например, Республика Карелия, граничащая с Финляндией, имеет множество названий, основа которых заимствована из финского языка.

Многие названия водных объектов в процессе исторического развития становились названиями населенных пунктов. Например, названия городов: Саранск, Алатырь, Ижевск, Сыктывкар, образованы как гидронимы и объединены схожими характеристиками слов.

Существуют регионы, в которых названия водных объектов произошли из языка народов, не проживающих даже географически близко на данной территории. Например, р. Инта в Республике Коми происходит из ненецкого языка, однако ненцы не являются коренным народом Коми (исторически они проживали в Ханты-Мансийском и Ямало-ненецком автономных округах). Река Иртыш имеет иранское происхождение. Это говорит о том, что изначально данную территорию могли заселять иранские племена, которых впоследствии межплеменных войн вытеснили ханты и манси.

Таблица 1.

Топонимика крупных рек финно-угорских регионов России [составлена авторами]

Название водного объекта	*Происхождение*
1. Республика Коми	
Печора	Самодийское происхождение гидронима
Воркута	Обрусевшее название.
Вычегда	Обрусевшее название, изначально пришедшее из марийского языка
Инта	Происходит из ненецкого, но ненцы не являются коренным народом Коми
Уса (Усва)	Обрусевшее название
2. Республика Мордовия	
Мокша	Индоевропейское происхождение
Сура	Обрусевшее название, и слияние двух языков из-за деления реки между 2 народами
Алатырь	Мордовское происхождение
Исса	Др. финно-угорское происхождение
Инсарка	Мордовское происхождение
3. Республика Удмуртия	
Кама	Удмуртское происхождение
Вятка	Русское происхождение
Чепца	Русское происхождение
\ильмезь	Марийское происхождение
Иж	Мордовское происхождение
4. Республика Карелия	
о. Суоярви	Карельское происхождение
Охта	Др. финно-угорское происхождение
в. Кивач	Финское либо саамское происхождение
Ладожское озеро	Произошло от названия города, так как это новое название, изначальное название из финского языка
Онежское озеро	Финское происхождение
5. Ханты-Мансийский автономый округ	
Обь	Скорее всего, русское название, т. к. у каждого другого народа река имеет свое название
Иртыш	Иранское происхождение
Конда	Финское происхождение
Аган	Хантыйское происхождение
Северная Сосьва	Произошло от коми
6. Пермский край	
Северная Двина	Русское происхождение
Чусовая	Коми-пермяцкое происхождение
Сылва	Коми-пермяцкое происхождение
Вишера	Пермяцкое происхождение
Косьва	Коми-пермяцкое происхождение
7. Республика Марий-Эл	
Ветлуга	Обрусевшее название
Люнда	Марийское происхождение
Большая Кокшага	Марийское происхождение
Юнга	Др. финно-угорское происхождение

Таким образом, географические названия коренных этносов и природных объектов, широко бытовавшие в недавнем прошлом, утраченные и новые, появившиеся в настоящее время, представляют собой своеобразный историко-культурный и этнический ландшафт финно-угорских народов России. Информация, заключенная в географических названиях, должна использоваться в туристской деятельности, как при составлении экскурсий, так и целостного тура.

Учитывая современные тенденции развития международного и внутреннего туристского рынка можно использовать не только природные и культурно-исторические условия, но и топонимические особенности для создания туристской привлекательности и образа территории. В нашем случае речь идет о формировании образа финно-угорского пространства России. Процесс формирования которого должен включать массовые и самые распространенные знания о конкретной территории, что благоприятно скажется на самом процессе формирования туристского образа и его продвижении.

Литература

1. Карякина И. А. Топонимика и ее роль в формировании туристского образа финно-угорских регионов России. / И. А. Карякина. – Рязань, – 2013.

2. Лаппо Г. М. Имена Городов. Топонимические размышления геоурбаниста. / Г. М. Лаппо. // «География». – М. : Изд. дом. «Первое сентября», №24/2004
3. Логинова Н. Н. Финно-угорские республики Волго-Уральского региона России: географические аспекты развития. / Н. Н. Логинова, С. В. Сарайкина, Л. В. Сотова. – Саранск : ООО 13 РУС. – 88 с.

Анотація. *С. В. Сарайкина, И. А Карякина* ***Топонімічні особливості фінно-угорських регіонів Росії і їх використання в формуванні туристичного образу.*** *стаття присвячена топонімічних особливостям та їх можливості використання в формуванні туристичного образу регіонів фінно-угорського простору Росії. Розкривається топоніміка столичних центрів регіонів та водних об'єктів, які є певним туристським каркасом будь-якої території.*
Ключові слова: *географічні назви, топоніміка, фінно-угорські регіони Росії, туристський образ, територія, водні об'єкти.*

Abstract. *S. V. Saraykina, I. A. Karyakina* ***The toponimic features of Russia s Finno-Ugric and their usage for the formation of tourist image.*** *The article is devoted to the toponimic features and the possibilities of their usage for the tourist image formation of the Russia s Finno-Ugric area. The topohymy of regional metropolitan centers and water bodies which are tourist base of any area is revealed here.*
Keywords: *geographic names, toponymy, Finno-Ugric regions of Russia, tourist image, water bodies.*

Поступила в редакцию 22.02.2014 г.

УДК 911.3

Квасневська О.О.

Регіональна географічна ойконімія (на прикладі ойконімів Бершадського району вінницької області)

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського, м. Вінниця
e-mail: kvasnevska-lena@mail.ru

***Анотація**. Розглянуто регіональні особливості формування ойконімів на прикладі Бершадського району Вінницької області впродовж тривалого часу. Проаналізовано історичні події, що зумовили назвотворчий процес на досліджувальній території. Пояснено властивості назв, які дозволяють використовувати їх при вивченні семантики топонімічних основ, а також просторовій та хронологічній приуроченості назв географічних об'єктів.*

***Ключові слова:** ойконім, Бершадський район, географічні назви, топонім.*

Вступ

Сучасний розвиток географії відрізняється інтенсивним зростанням тих її предметних областей і напрямів, які мають міждисциплінарний характер. Серед них суттєве значення для розвитку географії мають регіональні топонімічні дослідження. Вони дають можливість дізнатись про походження назв географічних об'єктів, їх значення для конкретної місцевості. Ойконіми – власні назви населених пунктів, вони виступають історико-культурною спадщиною, оскільки висвітлюють історичні події, побут та культуру народу, звичаї та традиції. Це надійне джерело для вивчення питань історичного словотвору, іншомовної лексики, семантики тощо. Актуальність дослідження зумовлена насамперед тим, що його результати певною мірою розширюють і доповнюють знання в галузі як природничих наук, так і української ономастики.

Про походження назв міст і селищ міського типу України містяться цікаві відомості у праці Ю.М. Кругляка. Про топоніміку Поділля, а зокрема і Подільського Побужжя, є цінні відомості у праці Ю.Й. Сіцинського, а також у книгах «Населені місця Поділля», «Історія міст і сіл Української РСР: Вінницька область» тощо. В межах класичного ландшафтознавства та ономастики, зокрема, топоніміки, неодноразово приділялося увагу до вирішення низки прикладних проблем присвячених розширенню географічної наукової мови через введення в неї апелятивної лексики (народної термінології), зокрема праці Берга Л.С., Тутковського П.А., Ніконова В.О., Мурзаєва Є.М. У процесі дослідження ойконімів території Бершадського району було використано методи мовознавства, географії та історії.

Мета – дослідити особливості формування регіональної географічної ойконімії на прикладі ойконімів Бершадського району Вінницької області.

Результати і обговорення

Бершадський район розміщений у межах лісостепової зони на південному сході Вінницької області, на Придніпровській і Подільській височинах, природною межею яких є річка Південний Буг, що ділить район навпіл. Бершадський район межує з трьома сусідніми районами Вінницької області: Тростянецьким, Теплицьким і Чечельницьким, а також із трьома сусідніми областями - Одеською, Кіровоградською, Черкаською. Головна річка - Південний Буг з притоками Дохна, Берладинка, Удич. На території Бершадського району нараховується 45 населених пунктів.

Географічні назви Поділля, зокрема і Бершадського району пройшли складний шлях утворення. Значна їх частина успадкувала топонімічну систему низки епох – від доісторичного до нашого часу. Вони розвивалися у тісному зв'язку з топонімією багатьох племен і народів Євразії, залишаючись у своїй основі слов'янськими.

Кожна географічна назва має свою модель, побудовану за допомогою граматичних засобів і закономірностей. В українській топоніміці більшість моделей утворена за допомогою суфіксацій, префіксацій. Деякі топоніми являють собою словосполучки, інші – складні двоосновні слова, або утворені за допомогою інших граматичних засобів. Найпродуктивнішими топонімічними суфіксами у словотворені українських географічних назв Бершадського району Вінницької області є: -ка, -івка, -ин, -ськ. На досліджувальній території нараховується 17 ойконімів із суфіксом –івка: Баланівка, Березівка, Бирлівка, Війтівка, Голдашівка, Дяківка, Кидрасівка, Крушинівка, Маньківка, Михайлівка, П'ятківка, Романівка, Сумівка, Теофілівка, Тернівка, Тирлівка, Хмарівка (рис. 1).

Українські ойконіми на -івк-а – це порівняно нова топонімна модель. За словами М. Кордубою, найдавніші її фіксації вперше були засвідчені в документах XIV ст. Пізнє виникнення топонімів цього

типу є результатом „колонізаційної діяльності володарів та великих землевласників” [12]. На новітність цієї моделі вказує твірна основа ойконімів на -івка найчастіше виступають церковно-християнські імена або ж слов’янські відапелятивні антропоніми прізвиського типу: Михайлівка, Маньківка і т. п. Оніми із суфіксом -ів-к-а мають здебільшого присвійний характер і переважно похідні від антропонімів, які засвідчують засновників поселення, власників названого географічного об’єкта [2]. Проаналізовані нижче ойконіми утворені переважно від іменникових основ.

Рис. 1. Населені пункти Бершадського району з суфіксом –івка

Баланівка належить до старих поселень, вона згадується в історичних документах XVI століття. Назва походить від антропоніма Балани, призвіща першопоселенців. Село Березівка було засноване в першій половині XVIII століття близько 1745 року, назва села пішла від антропоніма першого поселенця Березовського.

Історія Берізок-Бершадських сягає глибини XVI століття. Поселення засноване на березі раніше повноводної річки. За переказами старожилів, як стверджує місцевий краєзнавець О.Т. Коваль, у цих місцях раніше діяла переправа серед порогів. Цей топонім являє собою словосполучення. Назва походить від розкішного березового гаю, що в ті часи підступав від Ставків аж до самих сільських околиць. «Бершадські» тому, щоб відрізнити від двох інших сіл, що біля Чечельника та Никодимських, Балтського повіту. Як давно існує село, невідомо. За народними переказами, спочатку воно розташовувалось дещо південніше від теперішніх Берізок і називалося «Селище». Причини перейменування достовірно не відомо [9].

Назва міста Бершадь має кілька версій походження, від тюркського «брег» – охорона, інша, що назва походить від татарського «береш» – бритва. Існує легенда про дочку воєводи – Бершади, яка очолила захист міста від татар. Є й таке пояснення – назва походить від прізвища німця – Бернша, який першим почав забудову поселення [10, 13]. Бирлівку засновано наприкінці XVI - на початку XVII століття. Як свідчать історичні джерела, це село колись носило назву Бирлов (Бирлів), очевидно за прізвищем першого поселенця. Має присвійний характер із додаванням суфікса –івка.

Велика Киріївка село засноване у першій половині XVII століття. Назва, ймовірно, походить від слова "кирея" - вид козацького одягу. Часто малі населені пункти називали від сусідніх сіл і давали їм назви ідентичні, лише добавляли приставку мала, велика. Так сталося і з селом Мала Киріївка. Територія села до його заснування була вкрита густим лісом. Село називається Мала Киріївка тому, що пан з села Великої Киріївки переселив свого сина Кирилюка в яр. Він побудував тут хати, давши початок селу Мала Киріївка [9]. Село Війтівка походить від польської назви війт – староста, який вперше поселився на території села. Через село протікає невеличка річечка, Войтовочка, або як її називають зараз Муравка, що є притокою річки Дохна, яка впадає в Південний Буг. Село Війтівка має суфікс –івка, що вказує на присвійний характер.

За переказами, село Вовчок сягає XVII століття. Назва пов’язана з господарською діяльністю людей. Тут будували оборонні споруди - глибокі рівчаки, які називали вовчими ямами. Кошаринці виникло, ймовірно, в першій половині XVII століття. Назва походить від слова "Кошара" - споруда для овець.

Серед найпоширеніших та широковживаних суфіксів українського сучасного назвотворення виділяють формант – ка, та його суто українську інтерпретацію –івка, інка. Поширеня назв з цими суфіксами припадає на 16-18 століття.

Село Голдашівка виникло у XVIII столітті. Є кілька версій походження назви села: місцеві краєзнавці наполягають на походженні назви села від прізвища легендарного запорізького козака Голдаша – одного із керівників гайдамацького руху на Правобережжі в 60-х роках XVIII ст. Він входив до загону Гната Голого, що діяв на території Чорного лісу, знищував польські маєтки у навколишніх місцинах. Після поразки гайдамацького руху у 1768 році він разом з десятком інших козаків осів на півдорозі між Бершаддю та Балтою. Першими людьми, якими заселялося село були ті, яких виселяли з інших сіл.

Вважається, що назва села Джулинка походить із татарської мови. Це слово "джуя" означає сміливий, хоробрий. Так називали місцевих жителів, які славилися мужністю при захисті свого поселення, що розкинулося на березі Південного Бугу.

На території бершадського району є лише один топонім, що представляє ойконіми із сакральним змістом, які вказують на релігійні вірування, свята, традиції населення. Село засноване у 1730 році. Першим поселенцем села Дяківка був дяк на прізвище Сугак. Він під виглядом закупівлі землі для церкви, збирав гроші пасти. Землю викупив, але в червні 1730 року купчу оформив на себе. Так виник хутір з назвою Дяківка [9].

Конкретних історичних даних про заснування села Завітне немає. За переказами, через цю місцевість колись пролягав чумацький шлях, і подорожні зупинялися біля тутешнього струмка, який і зараз без назви, щоб відпочити, напоїти худобу. Ймовірно, через це саму місцевість називали Кринички. Пізніше її почали називати Виселки: нібито у пору столипінської реформи четверо шляхівчан першими переселилися сюди на постійне проживання. Селище називали Червоні Виселки, потім його назвою було "Мирне", і аж у шістдесятих роках XX століття його назвали Завітне.

За переказами старожилів, назва села Кидрасівка теж походить від подій давнини. Серед бранців, які були захоплені турками, було три козаки, яким вдалося втекти. Один з них мав прізвисько «Кидр», чи «Кедря». Від цього слова, вважають, пішла назва Кедрасівка, а з часом село стали називати Кидрасівка. За другою версією краєзнавців є свідчення, що село молоде і йому приблизно 200 років [9].

Виділяється група ойконімів, що походять від назв рослин. До таких назв відноситься села Крушинівка, Тернівка, Яланець.

Назва села ймовірно походить від назви лісових заростей, які в народі зовуть "Терник". За переказами, назва села Яланець походить від численних ялин, що тут росли. Існує село з XIV століття. Виникнення поселення Крушинівка пов'язують з початком XVII століття. Є кілька версій походження назви: перша від заростей крушини. Інша версія від слова "крушение". Б. Швець назву села Крушинівка виводить від слова «крушеніє», «крах», «катастрофа», які, можливо, трапились з кимось із багатьох відвідувачів цієї місцини. Збереглися й інші назви села - Брояки або Кручі. Брояки від слова "брід". І до тепер так називають одну місцину, де Буг робить крутий поворот .

На досліджувальній території виділено топоніми, що пов’язані з особливостями навколишнього середовища. Це такі ойконіми: Лісниче, Ставки, Лугова, М'якохід. На території сучасного села Лісниче до XIII століття було містечко Копистирин, яке зруйнували під час монголо-татарської навали. Назва "Лісниче" - від дрімучих лісів, що колись підступали до села [4]. Лугова виникло в другій половині XVII століття. Назва походить від лугів та левад, якими було оточене село. Село М'якохід виникло у другій половині XVI століття як місце броду через річку Удич. Перша назва - "Тутів брід", далі "М'які ходи", що згодом перетворилося в М'якохід. Ставки виникло, ймовірно ще в XVII столітті. Назва походить від великої кількості підгрунтових вод, які весною наповнюють ставки [9].

Значне місце в топоніміці Бершадського району посідають антропоніми зумовлені власними назви людей. В українській мові це особове ім'я, ім'я по батькові, прізвище, прізвисько, псевдонім. Вважається, що село Маньківка виникло в XVII столітті. Назва походить від прізвища "Манченко" - дуже поширеного в селі. Михайлівка село, за версією місцевих краєзнавців, виникло у XVI столітті. На місці, де зараз Михайлівка, були дрімучі ліси. А село названо на честь першого поселенця - Михайла, а на честь його брата Якуба назвали Якубівку, яка згодом стала одним поселенням з Михайлівкою. Романівка засновано наприкінці XVII століття, селянами - втікачами. Назва - від імені отамана козацького загону Романа, який розгромив турків, і поселився тут. Село Серебрія засновано з середини XVIII століття. Першим поселенцем місцевості, де згодом з'явилося село, у середині XVII століття був польський дворянин Серебринський, від прізвища якого і походить назва села. Серединка заснована 1672 року. За переказами, село заснував втікач від панської неволі козак Середа. Як бачимо в ойконімах Бершадського району зустрічаються населені пункти назви яких пішли від прізвиськ першопоселенців.

Місцеві краєзнавці доводять, що Теофилівка виникла як окреме село у XVII столітті. Згідно легенди, його заснував багатий і набожний шляхтич з вельможного роду Кочубіїв. Тривалий час за селом зберігалася назва Ляхова, етимологія якої досить прозора (лях-поляк). Назву змінили після того, як у власника села померла дочка Теофіла Кочубіївна. Тирлівка - поселення засновано близько 1730 року, коли дідич Антон Терлецький заснував хутір. Від імені засновника села поширилась в окрузі перша назва «Антонів хутір», але офіційно село почало іменуватись Тирлівка. Отже можна стверджувати, що

назва виникла від прізвища дідича Терлецького. Хоча існує версія, що і від слова «тирло», місця відпочинку худоби.

Устя вперше згадується у писемних джерелах у 1651 році. Назва походить від імені засновниці Устини Любомирської. Село Флорине засноване італійським інжинером Флорингом у XV столітті, від імені якого і походить назва села. Назва ойконіма Хмарівка походить від прізвища козака Хмара, який поселився тут в середині XVII століття.

Активний розвиток виробництва та економіки країни загалом, а також безпосередньо Бершадського району у XVII – початку XX століття також позначився на топоніміці краю. Село Поташня на Поділлі, Бершадського району Вінницької області, рошташоване за 8 км від райцентру на підвищенній рівнині, оточене зі сходу, півночі і заходу густим, мальовничим лісом. Поташня виникла у І-й половині XVIII століття, близько 1704 року, принаймні так свідчать писемні джерела. Спочатку поселення називалося Антонівкою, від імені першого поселенця. Сучасна назва походить від поташного заводу, який був збудований за наказом графа Мушинського, тодішнього власника земель.

Новітня топонімія, а саме періоду радянської доби, характеризується дещо спрощеними, усталеними моделями назв відапелятивного походження та меморіального значення. В цей період використовуються термінологічно спрощені моделі назв при найменуваннях. На території Бершадського району Вінницької області виділяється лише один ойконім цієї групи - село Партизанське. За переказами воно засноване у 1917-1920 р.р. під назвою Висілок. У 1927 р. присвоєно назву Сталіна. Під час фашистсько-румунської окупації тут базувався партизанський загін О.С. Печеного. Рішенням Вінницького облвиконкому №340 від 24.05.1962 р. селище перейменоване на Партизанське. Зараз тут 19 дворів, всі зосереджені на одній вулиці - Партизанській.

Село Красносілка, згадується з XVII століття. Його називали "Красне село", "Красно-сілка". "Красний" - означає "гарний". Сумівка - перша назва - Красний городок. Село було тричі спалене. Назва ймовірно від слова "сом" або "сум". Засноване 1629 - невдовзі після перемоги українсько-польських військ над Османською імперією (битва під Хотином). На території Бершадського району розташоване село Шляхова. Назва поселення походить від місця розташування, воно розкинулось на перехресті шляхів.

До стародавніх варто віднести села з суфіксами –ов/ -ів. На території Бершадського району зустрічаємо ойконім Шумилів. За народними переказами село Шумилів було засновано у XVIст. Старі назви села – Озірне, Озерне. Озірне – значить озирати, далеко бачити. І це справді так. З високих шумилівських круч на багато кілометрів видно лівобережжя Бугу. Цілком зрозумілою є і друга назва села: Озерне – від слова озеро. Феномен полягає в тому, що озера існували справді, оточували село з різних сторін. Етимологія ж теперішньої назви села Шумилово має свою історію, яка пов`язана з річкою Південний Буг, що тече біля села. На річці багато кам`яних порогів, тому шум води чути здалеку. Якщо етимологія перших назв пов`язана з зором, то друга – зі слухом. Осіївка виникло у XVI столітті. В своєму закінченні має суфіксальне закінчення –ївка. Згідно з переказами, на місці сучасного села колись існувало містечко Осса. Інша версія - від річки Оси, що протікає через село. Вважалося, що село П’ятківка відоме ще з XVIII століття, а походження назви ще не вияснене. Однак вважають, що походить вона від слова "підківка" (можливо, вулиці були розміщені у формі підкови).

Висновки

Використовуючи дані топоніміки, а саме антропогенної топоніміки Бершадського району, отримуємо відомості про минуле краю, його історію та розвиток, формування назв населених пунктів. Аналіз невеликої частини матеріалу показує, що топоніміка в окремих випадках виступає як жива географія і служить цінним джерелом для вивчення географічної індивідуальності певної місцевості, зв’язана із специфічними особливостями походження та розвитку її рельєфу і ландшафту. Назви, що походять від народних географічних термінів відображають колишні природні та соціально-економічні умови проживання людей. Вони характерні для топонімії досліджувальної території. Такі назви особливо важливі для реконструкції натуральних ландшафтів території.

Література

1. Бабишин С. Д. Топоніміка в школі / С. Д. Бабишин. – К: Радянська школа, 1962. – 121 с.
2. Бачинська Г. Українські ойконіми на -івка, мотивовані давніми слов’янськими іменами // Актуальні проблеми словотвору української мови. / Г. Бачинська. - Тернопіль, 1993. – С. 169-170.
3. Гумецька Л. Л. Нарис словотворноъ системи украънськоъ актовоъ мови XIV – XV ст. / Л. Л. Гумецька . – К. : Вид-во Академії наук УРСР, 1958. – 298 с.
4. Дашкевич Я. Р. Східне Поділля на картах XIV ст./ Я. Р. Дашкевич // Географічний фактор в історичному процесі. – К. : КГУ, 1990. – С.155-169.
5. Дашкевич Я. Р. Східне Поділля на картах XVI ст./ Я.Р. Дашкевич // Історико-географічні дослідження на Україні. – К.: Наука. думка, 1992. – С. 13-21.
6. Денисик Г. І Природнича географія Поділля / Г. І. Денисик. – Вінниця: ЕкоБізнесЦентр, 1998. – 184 с.
7. Денисик Г. І. Подільське Побужжя / Г. І. Денисик, В. Є. Любченко. – Вінниця: ЕкоБізнесЦентр, 1999. – 96 с.

8. Денисик Г. І. Мікроосередкові процеси в антропогенних ландшафтах / Г. І. Денисик, М. О. Шмагельська, Л. І. Стефанков. – Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2010. – 212 с.
9. Історія міст і сіл Української РСР. Вінницька область.– Київ,: Інститут академії наук УРСР 1972. – 775 с.
10. Коваль А. П. Знайомі незнайомці. Походження назв поселень України / А. П. Коваль – Київ: Либідь, 2001.
11. Кордуба М. Земля є свідком минулого: Географічні назви як історичне джерело / М. Кордуба – Львів, 1924. – С.167.
12. Кордуба М. Що кажуть нам назви осель? / М. Кордуба – Львів, 1938. – 22 с.
13. Кругляк Ю. М. Ім'я вашого міста: Походження назв міст і смт УРСР / Ю. М. Кругляк. – Київ: Наукова думка, 1978. –265 с.

Анотация. *Е. А. Квасневская* ***Региональная географическая ойконімія (на примере ойконимов Бершадского района винницкой области).*** *Рассмотрены региональные особенности формирования ойконимив на примере Бершадского района Винницкой области на протяжении длительного времени. Проанализированы исторические события, которые обусловили назвотворческий процесс на исследованой территории. Объяснены свойства названий, которые позволяют использовать их при изучении семантики топонимических основ, а также пространственной и хронологической приуроченості названий географических объектов.*
Ключевые слова: *ойконим, Бершадский район, географические названия, топоним.*

Abstract. *O. O. Kvasnevska* ***Regional geographic Aikona (on the example of oikonomou Bershad district, Vinnytsia region)*** *The regional features of forming of oykonimiv are considered on the example of Bershadskogo of district of the Vinnytsya area during great while. Historical events which stipulated a nazvotvorchiy process on doslidzhuval'niy territory are analysed. Properties of the names, which allow to use them for the study of semantics of toponymy bases, are explained, and also the spatial and chronologic priurochenosti names of geographical objects.*
Keywords: *oykonim, Bershadskiy district, place-names, toponim.*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 556.5

Кирилюк О. В.

Ідентифікація та типологія поверхневих водних тіл суббасейну Гукова

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м.Чернівці
e-mail: kiriluk_elena@i.ua

***Анотація**. Виконано абіотичну типологію водних тіл суббасейну річки Гуків. Водні тіла у суббасейні представлені 2 категоріями – річки, істотно змінені та штучні водні тіла, сумарна кількість яких становить 35. Виділено 26 річкових водних тіл, які належать до 3 типів. Ідентифіковано 5 штучних водних тіл та 4 – істотно змінених водних тіла.*

***Ключові слова:** водне тіло, істотно змінене водне тіло, суббасейн, річка, штучне водне тіло.*

Вступ

Суббасейн Гукова входить до верхньої частини басейну Пруту (Рис.1). Основна річка Гуків є річкою III порядку, малою річкою згідно Водного Кодексу України та середньою згідно Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу (ВРД ЄС [1]). Гіпсометричний тип водозбору – височинний. Середній похил водозбору становить 3,16°, середня густота річкової мережі – 1,11 км/км^2, звивистість головної річки – 1,21, лісистість – 25,93%, урбанізованість водозбору – 8,72%. Річка Гуків протікає в межах Хотинської височини та долини р. Прут (увесь комплекс терас річки). Водозбірний басейн має витягнуту форму, асиметричний за рахунок блокової будови території, по якій стікають річки, тому основні притоки Гукова впадають справа. Межа басейну проходить по частині материкового вододілу, який у цих межах має абсолютні висоти 150 – 450 м. Орієнтовні координати витоку – 26º03´сх.д., 48º27´30´´пн.ш. Річка бере початок на південному схилі Хотинської височини на висоті близько 425 м над рівнем моря. Річка Гуків розміщена у зоні достатнього зволоження. Норма річного стоку – 8,6 млн.м^3, а стік забезпеченості 75 і 95% складає відповідно 4,97 і 2,58 млн. м^3 /рік. Гідрологічна вивченість режиму річки незадовільна. Вивчення даних річкового паспорту показало, що у вивченні водного режиму існують певні прогалини, погрішності та неточності.

Рис. 1. Місце суббасейну Гукова у басейні річки Прут

Водне тіло фактично є головною «управлінською одиницею». ВРД ЄС визначає «поверхневе водне тіло» як окремий та значний елемент поверхневих вод, таких як озеро, водосховище, струмок, річка або канал, або їхньої частини, гирлової ділянки чи ділянки прибережних вод. «Окремість» і «значущість» є головними і взаємодоповнюючими критеріями при ідентифікації водних тіл. Окремість або дискретність водного тіла означає, що воно має бути цілісним, а не складатися з декількох частин, а також не може перетинатися (накладатися) з іншим. Значущість є критерієм, що має якісне значення і базується на географічних і гідрологічних факторах [3].

Типологія поверхневих водних тіл (об'єктів) є одним із першочергових і обов'язкових етапів при впровадженні ВРД ЄС. Тип водного тіла по суті є його «ідентифікаційним кодом», що включає в себе чіткий набір абіотичних та, іноді, біотичних параметрів, які характерні саме йому [4].

Матеріали і методи

Оскільки суббасейн Гукова входить до транскордонного басейну Пруту, то і проводити типологію водних тіл у ньому необхідно згідно з єдиними методологічними підходами, запропонованими у ВРД ЄС. Першим кроком при проведенні типології є визначення категорії поверхневого водного тіла: річка, озеро, перехідні або прибережні води, штучні та істотно змінені. При цьому водні тіла різних категорій в жодному разі не можуть бути об'єднані в один тип. Далі всі водні тіла кожної категорії мають бути розподілені на типи згідно системи А або В, що наведені в ВРД ЄС.

Водні тіла Гукова представлені 2 категоріями – річками, істотно зміненими та штучними водними тілами. Транзитних та прибережних водних тіл, озерних об'єктів (природних водойм) у межах суббасейну немає.

Таблиця 1.

Гідрографічна характеристика річок Гукова (за типологією ВРД*)

	Середня висота водозбору, м	Площа водозбору, км^2	Довжина, км
Гуків	280	112	29
Топорівчанка	284	12,65	6,93
б/н 1	213,5	1,26	2,29
б/н 2	217,5	6,1	4,75
б/н 3	203	7,5	4,23
б/н 4	201,5	7,2	3,45
б/н 5	198,5	8,9	5,36

**Примітка:*

Типологія висоти:	низовина	< 200 м
	височина	> 200 м
Типологія розміру за площею басейну (ВРД)	малі	< 100 км^2
	середні	100 – 1000 км^2
Типологія розміру за довжиною	малі	10 – 100 км
	середні	100 – 500 км

Якщо використовується система А, то поверхневі водні об'єкти в межах району річкового басейну мають спочатку бути розмежовані за відповідними екорегіонами згідно з географічними територіями. Водні об'єкти в межах кожного екорегіону повинні потім бути розподілені за типами поверхневих водних об'єктів згідно з дескрипторами, указаними для системи А. Д ля штучних та істотно змінених поверхневих водних об'єктів повинна бути запроваджена диференціація згідно з дескрипторами для будь-яких категорій поверхневих вод, які найбільше нагадують зазначені істотно змінені або штучні водні об'єкти.

Якщо говорити про річкові водні тіла, то у подальшій роботі для таких водних об'єктів виконується оцінка екологічного стану, стосовно істотно змінених водних тіл та штучних водних тіл – оцінка екологічного потенціалу.

Результати і обговорення

Типологія річок виконувалася за системою А (додаток ІІ ВРД ЄС) з використанням чотирьох дескрипторів з числа чотирьох обов'язкових: екорегіон, середньозважена висота водозбору над рівнем моря, площа водозбору та геологічна будова підстильних порід. Оскільки жодного біотичного дескриптора не було використано, типологія річкових водних тіл є абіотичною. Басейн розташований в межах *16 екорегіону*, виділеного у ВРД ЄС – *Східні рівнини* (рис.2).

Основним принципом фізико-географічного районування, прийнятого в Україні, є ландшафтно-генетичний. Згідно розробленого в Україні фізико-географічного районування цей екорегіон відноситься до фізико-географічної провінції – Західно-Українська лісостепова, які в свою чергу є частиною Південно-Західної частини Східно-Європейської рівнини. Басейн річки розташований в межах Прут-Дністровської височинної області.

До малих річок віднесено річки з площею водозбору від 10 до 100 км², середніх – 100-1000 км². Річка Гуків відноситься до середньої річки, усі інші притоки у межах басейну – до малих.

За середньою висотою над рівнем моря річкові басейни були розподілені на 2. Перші – це ті, що розташовані на низині, тобто середня висота водозбору нижче 200 метрів (найнижча відмітка басейну Гукова – 140 метрів над рівнем моря). Другий тип – це річкові басейни, що мають середню висоту від 200 до 420 метрів над рівнем моря. Назва цього типу – «річки на передгір'ї».

При проведенні типології за геологічною будовою підстилаючих порід, виходили з того, що іонний склад поверхневих вод багато в чому залежить від складу порід, в яких протікає та чи інша річка. ВРД виділяє три типи: карбонатні (вапнякові), кремнієві та органічні. До типу «карбонатні» віднесено усі виділені водні тіла у межах суббасейну.

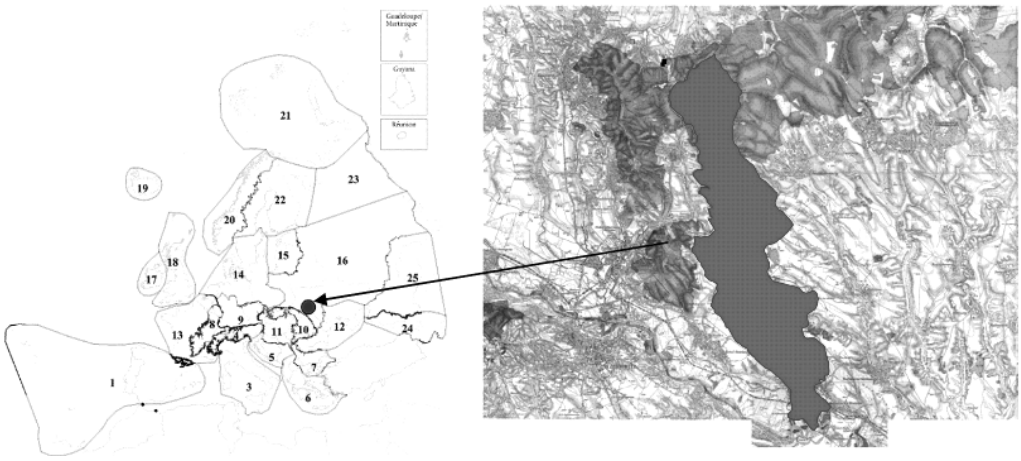


Рис. 2. Місце суббасейну річки Гуків серед екорегіонів річок та озер (згідно ВРД ЄС)

Таблиця 2.

Водні тіла суббасейну річки Гуків (вздовж течії основної річки)

Код водного тіла	Категорія водного об'єкту	Назва типу	Код типу	Висоти, м БС
gu_01_1	річка	мала річка на передгір'ї у карбонатних породах	sm_up_ca	420-260
	штучне водне тіло	без типу	-	260
gu_01_2	річка	мала річка на передгір'ї у карбонатних породах	sm_up_ca	260- 200
gu_02_1	річка	мала річка на низині у карбонатних породах	sm_low_ca	200- 152
	штучне водне тіло	без типу	-	152
gu_02_2	річка	мала річка на низині у карбонатних породах	sm_low_ca	152- 145
gu_03_1	річка	середня річка на низині у карбонатних породах	mid_low_ca	145- 140

Жодного водного тіла не віднесено до типу «органічні» та «кремнієві» з огляду на відсутність порід такого типу у басейні.

Код типу річкових водних тіл відображає всі чотири дескриптора у наступній послідовності: екорегіон (СР – «Східні рівнини»), середня висота водозбору (1 – низина, 2 – височина (передгір'я)), площа водозбору (М – малі, С- середні), геологія (КА- карбонатні).

Таблиця 3.

Типологія річкових водних тіл басейну Гукова

Номер типу	Код водного тіла	Назва типу	Код типу	Кількість річкових водних тіл
Малі (типи № 1 - 2)				
СР_2_М_КА	gu_01	мала річка на передгір'ї у карбонатних породах	sm_up_ca	18
СР_1_М_КА	gu_02	мала річка на низині у карбонатних породах	sm_low_ca	7
Середні (тип № 3)				
СР_1_С_КА	gu_03	середня річка на низині у карбонатних породах	mid_low_ca	1
Всього				**26**

Штучні водні тіла. До цієї категорії відносяться водні об'єкти, створені в результаті людської діяльності там де до того не існувало таких природних водних об'єктів. У суббасейні Гукова таких водних тіл є 5, про 2 найбільші з них дані подані у Таблиці 4.

Диференціація штучних водних об'єктів виконується за аналогією з типологією озер за дескрипторами системи А ВРД ЄС, де враховується висота місцевості (у нашому випадку перший став розташований у передгір'ї, другий – на низині), глибина (обидва стави мають глибину від 3 до 15 м), розмір (обидва стави – від 0,5 до 1 км^2) та геологія (карбонатна).

Істотно змінені водні тіла (ІЗВО). До цієї категорії відносяться водні тіла, які зазнали значних змін антропогенного походження. Тобто це водні тіла категорії «річка» або «озеро», що втратили свої природні риси.

Таблиця 4.

Загальна характеристика найбільших штучних водних тіл суббасейну Гукова

№ п/п	Назва	Площа водного дзеркала, га	Цільове використання	Максимальна глибина, м
	Став, с. Топорівці	20,6	Декоративно-рекреаційне, риборозведення, протипаводкове	6
	Став «Хвиля»	52,6	Декоративно-рекреаційне, риборозведення, протипаводкове	8

Підставою до віднесення водного тіла до категорії «істотно змінене» мають бути зміни морфології русла, берегів, заплави та / або гідрологічного режиму. Зміни мають бути масштабними по відношенню до розміру водного тіла та мати постійний характер. До істотно змінених водних тіл попередньо віднесено 4 об'єкти (на притоках річки Гуків). Вони отримали статус «кандидата» до ІЗВО за результатами оцінки гідроморфологічних змін. Зміни носять глибокий, постійний характер і як для річок такого розміру – широкомасштабний. Керуючись підходом Міжнародної Комісії із захисту р.Дунай, до кандидатів до ІЗВО належать ті природні водні об'єкти, які мають 4 та 5 класи гідро морфологічної якості. Ті об'єкти, якість яких оцінена 3-ім класом, відносяться до потенційних кандидатів. Із 4 об'єктів 1 об'єкт віднесено до потенційного кандидата, а 3 – до кандидата до ІЗВО. Усі ІЗВО диференційовані відповідно до річкових водних тіл.

Згідно статті 4 (3) ВРД ЄС передумовою для визнання того чи іншого поверхневого водного тіла істотно зміненим є ризик не досягнення ним доброго екологічного статусу (за результатами оцінки даних високого рівня надійності) та через зміни його характеру внаслідок гідроморфологічних змін.

Висновки

У результаті типологізації річок суббасейну Гукова було виділено 26 річкових водних тіл, які належать до 3 типів водних об'єктів - СР_2_М_КА, СР_1_М_КА, СР_1_С_КА. Кожний із виділених типів характеризує приналежність до екорегіону, розмір річки, висотне положення і опосередковано іонний склад поверхневих вод (який багато в чому залежить від складу порід, в яких протікає річка). Також у межах суббасейну виділено 5 штучних водних тіл та 4 істотно змінених водних об'єкти, з яких 1 є потенційним кандидатом, а 3 - кандидатами до ІЗВО. Сумарна кількість водних тіл у межах суббасейну Гукова становить 35.

Література

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. – 240 с.
2. Кирилюк О. В. Геогідроморфологічне обґрунтування методики оцінки стану басейнових систем малих річок (на прикладі річок Гукова, Дерелую та Виженки) : Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук / Олена Володимирівна Кирилюк / 11.00.07 – гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія/ Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці, 2013. – 20 с.
3. Національний план управління басейном р. Тиса – Україна (версія 3.0) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://buvrtysa.gov.ua/download/National%20plan%203.0.pdf
4. Управление трансграничным бассейном Днепра: суббассейн реки Припяти: монография / под ред. А. Г. Ободовского, А. П. Станкевича, С. А. Афанасьева. – К. : Кафедра, 2012. – 448 с.

Анотация. *Е. В. Кирилюк* ***Идентификация и типология поверхностных водных тел суббассейна Гукова.*** *Выполнена абиотическая типология водных тел суббассейна реки Гуков. Водные тела в суббассейне представлены 2 категориями – реки, существенно измененные и искусственные водные тела, суммарное количество которых составляет 35. Выделено 26 речных водных тел, которые принадлежат к 3 типам. Идентифицировано 5 искусственных водных тел и 4 – существенно измененные водные тела.*

Ключевые слова: *водное тело, существенно измененное водное тело, суббассейн, река, искусственное водное тело.*

Abstract. *O. Kyryliuk* ***Integrated approach to the problem of the mount Crimea mesozoic stratotypes and type sections preservation.*** *Abiotic typology of water bodies in sub-basin of Gukiv River is fulfilled. There are 2 categories of water bodies in the sub-basin - rivers, significantly modified and artificial water bodies, the total amount of which is 35. Allocated 26 river water bodies belong to 3 types. Identified 5 artificial water bodies and 4 - substantially modified water body.*

Keywords: *water body substantially modified water body, sub-basin, river, an artificial water body.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 911.2+523.3

Кирилюк С. М.,
Костюк У.

Морфологічні структури Моря Спокою видимої півкулі Місяця

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м.Чернівці
e-mail: kiriluk_elena@i.ua

***Анотація**. Розглянуто основні елементи поверхні Моря Спокою видимої пікулі Місяця. Дана стаття є логічним продовженням попередніх досліджень авторів в яких геологічна та геоморфологічна будова окремих ділянок Місяця вивчалася на більш глибокому рівні. Внаслідок таких досліджень було побудовано серії унікальних карт, переважно геоморфологічних та ландшафтних в масштабах від 10 000 до 250 000.*

***Ключові слова:** Місяць, видима півкуля, кратер, геоморфологічна та геологічна будова.*

Вступ

На поверхні Місяця можна спостерігати свідоцтва бомбардування її поверхні астероїдами, кометами та метеоритами. Існує близько півмільйона кратерів розміром більше, ніж 1 км. Через відсутність на Місяці атмосфери, гідросфери й значних тектонічних і геологічних процесів, місячні кратери практично не піддаються змінам; навіть стародавні кратери збереглися на його поверхні в порівняно доброму стані. Найбільший кратер на поверхні Місяці знаходиться на його зворотному боці та має розміри 2240 км в діаметрі і досягає 13 км глибини. Такий самий стан й інших структурних елементів поверхні Місяця: морів, материків, вулканічних утворень тощо. Актуальним є вивчення особливостей геологічної будови, віку і будови елементів поверхні Місяця, а також їх усестороннє геолого-геоморфологічне картографування. Такі картографічні моделі допоможуть вирішити важливі наукові й практичні завдання: відновити історію формування місячної поверхні та зіставити її із земною. Таким чином можна детально прослідкувати етапи розвитку земної поверхні та передбачити її трансформацію у майбутньому.

Матеріали і методи

Ця стаття є логічним продовженням попередніх досліджень авторів, в яких геологічна та геоморфологічна будова окремих ділянок Місяця вивчалася на більш глибокому рівні. Результатом досліджень стала побудована серія унікальних карт, переважно геоморфологічних й ландшафтних в масштабах від 1:10 000 до 1:250 000. Було детально вивчено територію Деві Катени в масштабі 1:10 000, внаслідок чого було виділено дванадцять типів геоморфів даної території (слід зауважити, що нижче наведені комплекси стосуються виключно малих кратерів – до 1 км): **1. Днища кратерів.** У багатьох випадках днища заповнені колювіальним матеріалом, який періодично скочується з крутих внутрішніх кратерних схилів. **2. Внутрішні кратерні схили.** На відміну від великих місячних кратерів, малі не володіють системою терас, тому відрізняються тільки за крутизною. **3. Зовнішні кратерні схили.** У порівнянні з внутрішніми мають набагато меншу крутизну, але показники кривизни значно вищі. Така ситуація вказує на більш тривалий період остаточного становлення цих геоморфів. **4. Опуклі вершини напірних валів**. Мають практично правильну геометричну форму, яка дуже рідко порушена лінійними осипними депресіями. **5. Схили напірних валів.** За своїми морфометричними показниками не відрізняються від внутрішніх кратерних стін – різниця в генезисі. **6. Напірні вали.** За своєю морфометрією нагадують земні вододіли і характеризуються такою ж слабко хвилястою, лінійною системою розповсюдження. Як правило, вони мають повсюдні прояви по периферії кратерів, але існують ділянки, де кратерні вали відсутні в силу різних причин. Головними чинниками їх відсутності є слабкий прояв кратероформування після падіння великого метеорита або невеликого астероїда – зміщення вектора падіння, яке буде відмінним від паралелі вектора тяжіння. У такому випадку вали утворюються на тій стороні кратера, де вектор відхилення зміститься більше 90^0, і навпаки, там де він буде менше цього значення, кратерні вали не повинні проявитися. **7. Лінійні осипні депресії.** За малюнком нагадують річкову мережу Землі. Різниця у генезисі (депресії мають природу осипів). У більшості випадків вони спостерігаються тільки в межах внутрішніх стін і схилів напірних валів, звернених у напрямку внутрішніх схилів кратерів. Дуже рідко ці геоморфи зустрічаються у великих кратерів і мають значні прояви. **8. Депресивні слабко хвилясті ділянки морської поверхні.** Займають значні простори охопленої території і характеризуються увігнутими та витягнутими формами поверхні. **9. Додатні слабко хвилясті ділянки морської поверхні.** Як і у депресивних – морфометрія ідентична. Відмінність – у додатному рельєфі. Така черговість форм пояснюється нерівномірним розтіканням лави в межах імбрійського періоду, коли формувалася дана частина поверхні. Імовірна природа слабкої складчастості, але про це ще рано говорити. **10. Морська поверхня** мало чим відрізняється від депресивних і додатних ділянок. Різниця

полягає у відсутності замкнутих форм рельєфу в її межах. Головна особливість – слабка хвилястість і плоскість форм поверхні, які дуже рідко порушені в їх межах. **11. Дрібні кратери.** В основному, вторинні і третинні, що мають дуже незначні розміри (до 200 м) і не володіють чіткою кратерною структурою, крім кільцевої депресії. **12. Міжкратерні сідловини.** Нагадують сідловини в межах поверхні Землі між двома сусідніми вершинами. У цьому випадку вони спостерігаються в місцях між двома кратерами і виявляються тільки в межах кратерних катен або у кратерів, посаджених близько один до одного. Присутність цих форм рельєфу вказує на близький або ідентичний вік об'єктів.

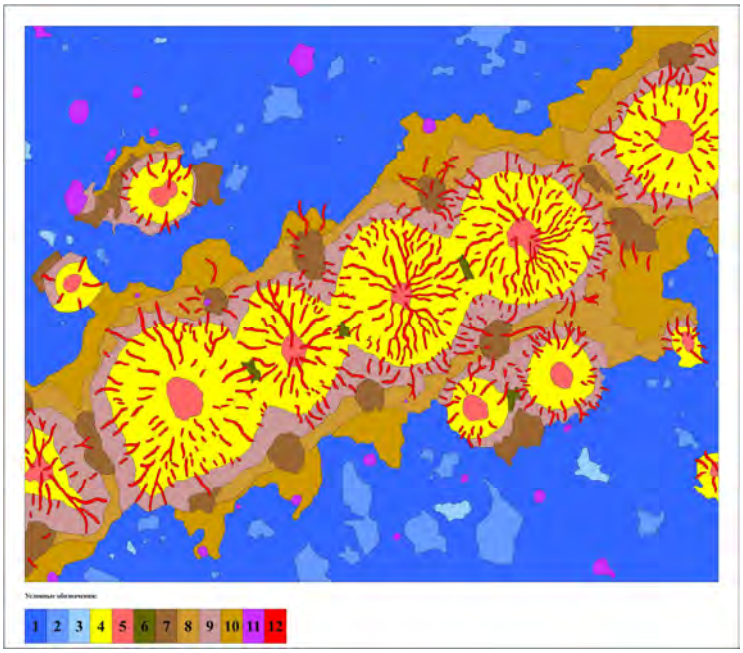


Рис. 1. Геоморфи Деві Катени [4, 5] (оригінал карти виконаний в масштабі 1 : 10 000)

Результати і обговорення

Терміни (геоморфологічна та геологічна будова) у застосуванні до Місяця означає, як і для Землі, опис розповсюдження і співвідношень елементів поверхні та геологічних тіл (обмежених обсягів порід) в літосфері та на поверхні Місяця, а також створюваних ними поверхневих форм. Основним матеріалом при вивченні геологічної будови Місяця служать фотографії її поверхні з орбітальних апаратів і карти, побудовані шляхом дешифрування цих фотографій, які слід називати геолого-морфологічними картами. Ці дані доповнюються зборами зразків у кількох місцях посадок пілотованих і автоматичних станцій та далеко не повними відомостями по сейсміці, гравітаційних аномаліях і геохімії поверхні за дистанційними вимірами. На сьогодні геологія Місяця вивчена краще, ніж у будь-якої іншої планети чи супутника Сонячної системи, не враховуючи, звичайно, Землі.

Основними структурами на Місяці є материки і моря, ударні кратери і басейни, вулканічні утворення. Материки Місяця – це світлі височини, густо вкриті кратерами і структурами обрамлень місячних басейнів. Вони займають близько 84% всієї поверхні і підносяться у середньому на 3 – 4 км над западинами з темними морями.

Оскільки центр мас Місяця зсунутий у бік Землі від його геометричного центру, можна стверджувати, що материки зворотного боку Місяця на 4 – 6 км вище материків видимої сторони – присутня дихотомія планети, яка, до речі, властива майже всім планетам земної групи.

Рельєф Місяця представлено морями, материками та кратерами різного віку й різного розміру.

До морфологічних ознак кратерів відносять внутрішні схили, днища кратерів та терасові стіни. На досліджуваній території (Море Спокою) найбільші кратери мають діаметр більше 2 км. Вали, стіни та піки деяких з них вищі за 8 км. У морфологічному відношенні виділяються кратери за типами:: купольного типу, кругові, кластерні та мережевні (до складу яких входять й супутникові кратери).

До старих кратерів відносять ті, що утворилися у Нектарську та Імбрійську ери. Відносно молоді утворились в Ератосфенську, а молоді в Коперніканську. Відповідно кратери за розміром поділяються на малі, середні та великі.

Море Спокою характеризується великою різноманітністю форм поверхні. В його межах представлені практично всі наявні форми рельєфу, характерні для планети, окрім гірських територій. Кратери Нектарської системи являють собою власне напівкратери. Стіни і вали дуже зруйновані, круглі, багатокутні, еліптичні, нерегулярні. Стіни і колоподібні обрамлення гладкі, також вони є порівняно низькими й досить вузькими.

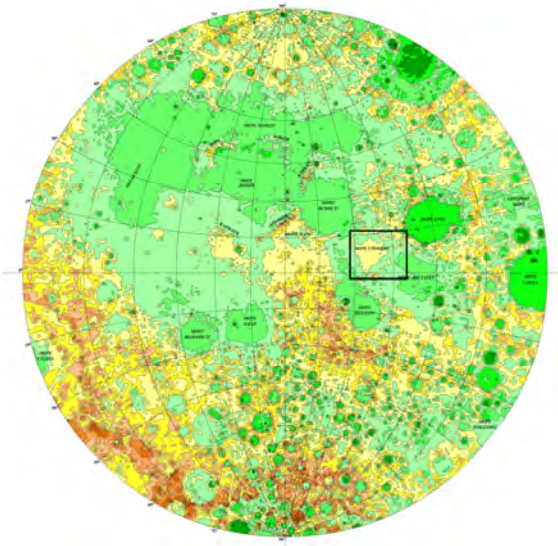


Рис. 2. Територія дослідження на видимій півкулі Місяця

Вулканічно змінені кратери і кальдери, можливо, розвинуті на ділянках старих екзогенних кратерів. Велике скупчення старих кратерів знаходяться на північному заході від кратера Taruntitus.

Малі кратери на досліджуваній території представлені великою кількістю, і володіють спільними рисами по відношенню один до одного. Різниця полягає в їх генетичних групах (морські та материкові). Кратери середнього розміру поширені на північному сході: Taruntitus D, Da Vinci A, Taruntitus Z, Taruntitus M, Taruntitus W, Taruntitus V.

Великий кратер Da Vinci розташований на сході. Також в центральній частині є залишки ще одного великого кратера, а на заході знаходяться кратери: Maskelyne E, Maskelyne F, Maskelyne D, південніше – Maskelyne A. На північному сході знаходиться кратер, який втратив кругову форму, він повністю закритий хребтами та володіє сильно еродованими валами. Походження таких кратерів є суперечливим. Можливо, спочатку такі кратери утворились внаслідок вулканічної діяльності, а потім були змінені проявами ерозії. Вони складаються в основному з нерегулярних кратерних формацій переважно вулканічного походження, найбільший такий кратер знаходиться на півдні – Secchi.

Всі кратери цієї системи є дуже зруйнованими. У рельєфі проявляються нечітко. Також до них відносять об'єкти менші, ніж 5 км. Малі кратери такого типу поширені в центральній частині, а також на південному заході території. На північному сході знаходиться цілий ряд середніх кратерів, один із них Proclus A, південніше від нього розташовані Counchy D та Counchy A. Великих кратерів такого типу на території Моря Спокою не спостерігається.

Відносно молоді малі кратери знаходяться на заході, це, переважно, нерозчленовані кратери та їх вали. Два середні кратери Sinas, Sinas A, Sinas E, та Taruntitus C знаходяться майже в центральній частині території дослідження. На північному заході – Gleisher H, південніше Taruntitus A, а ще далі на південь Taruntitus G. Середні кратери характеризуються ще й тим, що мають круті схили внутрішніх стін. На південному сході розташований великий кратер Maskelyne, в нього добре виражені структурні внутрішні тераси.

До Коперніканської системи відносять кратерні ланцюги, які поширені в центральній частині досліджуваної території (іноді їх називають кратерними катенами). Це, переважно, глибокі й дрібні кратери з повздовжнім формуванням кільцевих депресій. Їх обрамлення є зубчастими і крутими, місцями з гострими краями стін, складених яскравим матеріалом. Вони, здебільшого приурочені до грабенів, складених темним матеріалом. Це вказує на їх вулканічне походження, оскільки тут помітні вулканічні й тектонічні особливості, а також структурні тріщини. Ланцюги кратерів поширені на захід від кратера Taruntitus. Це переважно ланцюги з трьох або більше кратерів вулканічного походження. Порівняно з іншими структурами, що утворились у цей період, ці кратери є наймолодшими, оскільки вони накладені на морську територію, яка сформувалася значно раніше.

Молоді кратери є найбільш чітко вираженими у рельєфі. Вони поширені по всій території, хоча найбільша їх концентрація знаходиться на заході: Sinas H, Sinas G, Jansen T, Vitruvius G, Cauchy M. По генетичному типу вони є недиференційованими. Три середні кратери розташовані на північному сході, це Proclus A, Proclus F та Glaiser. Кратер Jansen F знаходиться на північному заході території. В центральній частині знаходиться Caunchy, південніше Taruntitus F, на південному сході Taruntitus H. Великі кратери Proclus T, а також Maskelyne володіє молодими терасованими стінками. На сході частина молодого кратеру Taruntitus перекривається кратером Maskelyne F. Найбільшим катером на території Моря Спокою є Taruntitus. Його днище складається з гладкої, низької поверхні, що в окремих місцях змінюється малими западинами та пагорбами.

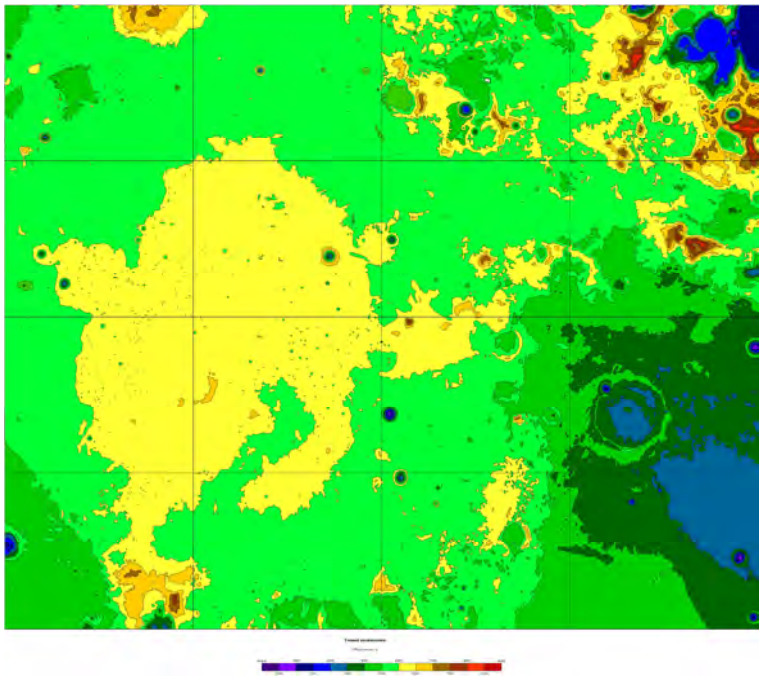


Рис. 3. Гіпсометрична карта Моря Спокою на видимій півкулі Місяця (оригінал карти виконаний в масштабі 1 : 250 000)

Оточують цю місцевість нерегулярні горбисті височини та западини, що переходять в концентричне підвищення внутрішньої частини кратера. Терасовані стіни, що оточують ці нерегулярні пагорби та западини є менш грубими текстурно, ця частина кратера є значно крутішою. Також тут спостерігаються дрібні, круті локальні горби з гострими гребенями. На відстані 5 кілометрів від терасованих стінок знаходиться позитивний рельєф з дугоподібними, концентричними хребтами. Далі розташовані радіальні, приглушені гребені, з вершинами, спрямованими в бік кратера. За ним знаходяться негативні елементи рельєфу, можливо ці форми пов'язані з іншим, більш старшим кратером.

Материкові території складені анортозитами на поверхні, дунітами і троколітами в самій основі. В середньому товщина кори видимої півкулі Місяця становить 60 км. В основі кори лежить переривчастий горизонт з підвищеною швидкістю сейсмічних хвиль. Материкова поверхня поширена на північному заході території, а також на півночі, північному сході й на північний захід та захід від кратера Taruntitus. Представлена гірськими місцевостями, що характеризуються численними накладеними та перенакладеними кратерами. Переважає горбиста материкова та хвиляста поверхня.

Горбисті території знаходяться на північному сході, а також на південний захід від кратера Taruntitus. Горбиста місцевість містить близько розташовані між собою кратери – переважно навколо пагорбів. Вулканічні відклади, в основному пірокластичні, досягають значної товщини, щоб майже повністю маскувати нижче розташовані горизонти, які виходять на денну поверхню в окремих обмежених місцях. Кратери в основному ендогенного походження або утворені внаслідок вибухових виверженъ.

Гладка материкова поверхня розташована й на північному сході й на сході Моря Спокою. Поверхневий барельєф включає розпорошені, нерегулярні або еліптичні горби, які підносяться над плоскою поверхнею, перекриває диски та обрамлення майже всіх поверхів старих кратерів. Тонкий шлейф з матеріалу, який не повністю приховує основну поверхню, може включати лавові потоки там, де поруч зустрічається рівнинна поверхня. Це має місце на північному сході, але також включає в себе зсувні уламки з територій поширення крутого рельєфу. Деякі уламки можуть бути молодшими ніж морський матеріал.

Рівнинна поверхня поширена на північному заході, а також на півдні території. Являє собою плоску й гладку місцевість, що має дрібну структуру рельєфу. Тут трапляються кратери виключно менше 1 км в діаметрі. Зазвичай низька поверхня охоплює деякі імбрійські та доімбрійські поверхні кратерів, що перекриті вулканічними потоками й туфами. Аналогічна старша поверхня щодо імбрійського і молодша деяких кратерів імбрійського часу, має дещо більшу щільність кратерів, ніж у морських басейнах

Морські території – це темні базальтові рівнини з поодинокими кратерами значного розміру та з великою кількістю дрібних. Розташовані в округлих западинах. Морські базальти перекривають більш древні материкові структури. Морські території поширені на більшій частині досліджуваної території, вони відсутні лише на сході, де не перекривають материкові відклади. Цей тип поверхні є досить

гладким з незначним хвилястим рельєфом. В основному це вулканічні потоки, що утворилися завдяки виверженням магми з тріщин. Ця територія містить численні дрібні острівці «старих порід».

На всій західній частині території переважають молоді морські відклади з малою кількістю великих кратерів. А на південному заході поширений хвилястий більш старший рельєф з більшою кількістю великих кратерів. Типові морські території з купольними утвореннями поширені на північному заході території. Що стосується великих кратерів, то вони володіють дещо іншим набором комплексів (на разі наводимо тільки їх перерахунок): 1. Кратерні днища, 2. Депресивні днища, 3. Схили центральних гірок, 4. Випуклі вершини центральних гірок, 5. Внутрішні кратерні схили, 6. Уступ першої внутрішньо-кратерної тераси, 7. Перша внутрішньо-кратерна тераса, 7. Уступ другої внутрішньо-кратерної тераси, 8. Друга внутрішньо-кратерна тераса, 9. Уступ третьої внутрішньо-кратерної тераси, 10. Третя внутрішньо-кратерна тераса, 11. Уступ четвертої внутрішньо-кратерної тераси, 12. Четверта внутрішньо-кратерна тераса, 13. Уступ п'ятої внутрішньо-кратерної тераси, 14. П'ята внутрішньо-кратерна тераса, 15. Напірні вали, 16. Схили напірних валів, 17. Випуклі вершини напірних валів, 18. Зовнішні кратерні схили, 19. Міжкратерні сідловини, 20. Випуклі кратерні шлейфи, 21. Увігнуті кратерні шлейфи, 22. Осипні депресії.

Висновки

Накопичені людством знання давно вийшли за межі Землі і є такими, які можна систематизувати й проаналізувати в значній емпіричній мірі, що в свою чергу дозволить домогтися значних теоретичних результатів. Географічна наука переживає стан інтенсивної, швидкої та якісної зміни. Розуміння географічної оболонки давно перестало бути об'єктивною, оскільки інші планети Сонячної системи аналогічно до Землі володіють подібними утвореннями. Не логічно відривати земну географічну оболонку від тотожних до неї, нехтуючи при цьому коеволюційний момент її формування. Адже Сонячна система це єдине утворення де Земля є лише її незначною частиною і має спільну з іншими об'єктами по системі історію формування.

Головною особливістю поверхонь деяких планет земної групи (Меркурій, Місяць) є повільна денудація окремих регіонів їх поверхні, що протікає багато мільйонів і навіть мільярдів років. Поверхня не піддається впливу більшості екзогенних факторів, як земна чи марсіанська. Це призводить до своєрідної консервації, що дає змогу уявити, для прикладу, як виглядала Земля в катархеї. Адже деякі ділянки місячної поверхні мають вік, що відповідає названим вище геологічним періодам розвитку Землі, що в кінцевому результаті дає можливість провести, з деякою точністю, екстраполяцію давньої поверхні Землі.

В роботі вперше здійснено морфологічне та ландшафтне картографування частини поверхні Місяця в крупному масштабі.

Література

1. Кирилюк С. Порівняльна характеристика геоморфологічних умов кратерів Меркурія, Місяця та Марса / С. Кирилюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 283: Географія. – Чернівці : Рута, 2006. – С. 9-19 с.
2. Кирилюк С. М. Геоморфологія малих місячних кратерів / С. М. Кирилюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип.553-554: Географія. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2011. – С. 94-100.
3. Кирилюк С. М. Хронологія розвитку поверхонь Меркурія, Місяця та Марса / С. М. Кирилюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип.587-588: Географія. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2011. – С. 130-132.
4. Кирилюк С. М. Геолого-геоморфологічні структури видимої півкулі Місяця / С .М. Кирилюк, К. І. Спатарь // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип.616: Географія. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2012. – С. 101-112.
5. Кирилюк С. Н. Ландшафтные комплексы малых лунных кратеров в разрезе геоморфов на примере Дэви Катены / С. Н. Кирилюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип.633-634: Географія. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2012. – С. 73-76.
6. Lunar topophotomap, Cajal, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061A1 (250).
7. Lunar topophotomap, Lucian, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 2, sheet LT061A2 (250).
8. Lunar topophotomap, Cauchy, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061A3 (250).
9. Lunar topophotomap, Sinas, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061A4 (250).
10. Lunar topophotomap, Lyell, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061B1 (250).
11. Lunar topophotomap, Glaisher, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061B2 (250).
12. Lunar topophotomap, Watts, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061B3 (250).

13. Lunar topophotomap, Da Vinci, 1973: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061B4 (250).
14. Lunar topophotomap, Lawrence, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061C1 (250).
15. Lunar topophotomap, Cameron, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061C2 (250).
16. Lunar topophotomap, Anville, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061C3 (250).
17. Lunar topophotomap, Secchi, 1974: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061C4 (250).
18. Lunar topophotomap, Wallach, 1980: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061D1 (250).
19. Lunar topophotomap, Aryabhata, 1980: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061D2 (250).
20. Lunar topophotomap, Menzel, 1977: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061D3 (250).
21. Lunar topophotomap, Maskelyne Orientalis, 1977: National Aeronautics and Space Administration Lunar topographic orthophotomap. Edition 1, sheet LT061D4 (250).

Анотация. *С. М. Кирилюк, У. Костюк* ***Морфологические структуры Моря Спокойствия видимого полушария Луны.*** *Рассмотрены основные элементы поверхности Моря Спокойствия видимого полушария Луны. Данная статья является логическим продолжением предыдущих исследований авторов, в которых геологическое и геоморфологическое строение отдельных участков Луны изучалась на более глубоком уровне. Вследствии таких исследований была построена серия уникальных карт, преимущественно геоморфологических и ландшафтных в масштабах от 10 000 до 250 000.*
Ключевые слова: *Луна, видимое полушарие, кратер, геоморфологическое и геологическое строение.*

Abstract. *S. M. Kyryliuk, U. Kostuk* ***Morphological structures of Tranquility Sea in visible pickle of Moon.*** *The basic elements of Tranquility Sea in visible pickle of Moon considered. This article is a logical continuation of author's previous studies in which the geological and geomorphological structure of the Moon's individual sections has been studied at a deeper level. As a result of these studies was constructed a series of unique maps, mainly geomorphological and landscape in scale from 10 000 to 250 000.*
Keywords: *Moon, visible hemisphere, crater, geomorphological and geological structure.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 574.587(477.75)

Киселева Г. А.[1],
Заклецкий А. А.[2],
Ширинская С. Э.[1]

Макрозообентос в ассоциациях цистозиры прибрежной сублиторали и островов Скалы-Корабли в Опукском природном заповеднике

[1]Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь
[2]Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова
e-mail: gkiselyova@mail.ru

***Аннотация**. Проанализировано биоразнообразие беспозвоночных в ассоциациях цистозиры на сублиторали Опукского природного заповедника на глубине 0,5-2 м. Впервые изучен таксономический состав макрозообентоса в ассоциациях цистозиры на островах Скалы-Корабли по глубинам: 1, 3, 6, 9 и 12 м. Отмечено 37 видов из 7 типов. Анализ структурно-функциональной организации проведен с использованием индекса видового разнообразия Шеннона, индекса структурной выравненности Пиелоу. Для оценки фаунистического сходства использовали коэффициент общности видов Серенсена-Чекановского. Показано, что фитофильные беспозвоночные образуют сложный не нарушенный полимиксный зооценоз.*

***Ключевые слова:** макрозообентос, эпифитон, ассоциации макрофитов, Опукский природный заповедник, Скалы-Корабли.*

Введение

Опукский природный заповедник, расположенный на Керченском полуострове, имеет общую площадь 1592,3 га. Из них 62 га занимает акватория Черного моря, включая 2 га прилегающих островов Скалы-Корабли. Мыс Опук и удивительный по красоте ландшафтный памятник Скалы-Корабли (Элькен-Кая) сложены плотными меотическими рифовыми известняками и потому длительно сохраняют свою устойчивую структуру, даже подвергаясь мощным прибойным воздействиям. Четыре острова Скалы-Корабли высотой от 10 до 23 м находятся на расстоянии 4 км от берега, трудно доступны и мало подвержены антропогенному воздействию. Поэтому анализ таксономического состава и видового разнообразия донных беспозвоночных, населяющих эти уникальные биотопы на разных глубинах представляет существенный интерес.

Длина береговой линии Опукского природного заповедника составляет 12 км. Прибрежная полоса характеризуется широкими песчаными пляжами у западного берега и песчано-ракушечными вдоль восточного берега. Здесь расположено соленое Кояшское озеро, отделенное от моря песчаной пересыпью шириной до 100 м.

Береговая зона горы Опук изрезана малыми бухточками, гротами с крупными глыбовыми валунами, где находится большое количество разных микробиотопов, создающих условия для обитания макрофитов и связанных с ними бентосных беспозвоночных. Морской фитобентос составляет 126 видов [1].В Черном море широко представлены 2 вида бурых водорослей семейства Sargassaceae *Cystoseira barbata* C.Ag и *C. crinita* (Desf.) Bory. Эти многолетние растения, живущие до 20 лет имеют разновозрастную и разветвленную структуру слоевища, обеспечивающую возможность поселения многочисленных эпифитов как бентосных микро- и макроводорослей, так и животных. При этом эпифиты играют существенную роль в формировании общей площади поверхности фитоценозов. Зарослеобразующий макрофит – цистозира с эпифитами и сопутствующими видами является эдификатором для всей прибрежной экосистемы Чёрного моря и имеет наиболее богатое и разнообразное население беспозвоночных организмов. Поэтому наши исследования были выполнены преимущественно в ассоциациях этих водорослей. Ихтиофауна акватории заповедника включает ценные промысловые виды, часть из которых внесена в Красную Книгу Украины и Красную книгу Черного моря: осетр азово-черноморский, белуга черноморская, морской конек и др.

Зообентос и зооэпифитон региона изучены недостаточно. Псаммофильный макрозообентос Опукского заповедника по данным А.С.Терентьева составляет 44 вида [2], а зообентос обрастания скал – 15 видов [3]. Исследования таксономического разнообразия беспозвоночных, населяющих супралитораль песчаных пляжей проведены в 2005-2011 г [3,4,5]. Авторами зарегистрировано 29 видов и видовых форм макрозообентоса. Работ по составу и распределению биоты на Скалах-Кораблях нами не зафиксировано.

Материалы и методы

Для оценки современного состояния макрозообентоса в ассоциациях водорослей использовали стандартные методы сбора и обработки материала [6]. В прибрежной зоне сублиторали в зарослях цистозиры материал отбирали вручную с помощью мешка из мельничного газа в 2002 и 2011 годах на

глубинах 0,25 - 2 м. На Скалах - Кораблях зообентос и эпифитон отбирали аквалангисты на глубинах: 1; 3; 6; 9 и 12 м в 2013 г. Показатели численности и биомассы гидробионтов приведены к 1 кг массы водорослей.

При анализе структурных показателей видового разнообразия и фаунистического сходства видов макрозообентоса и эпифитона изучаемых сообществ использовали численность беспозвоночных на кг массы водорослей.

Индекс видового разнообразия Шеннона (*H*)

$$H=-\sum n_i/log_2(n_i/N),$$

где n_i – оценка значимости каждого вида; N – сумма оценок значимости.

Индекс выравненности Пиелу (e) видов в сообществе

$$e=H/log_2/n,$$

где H – индекс Шеннона; n - число видов.

Индекс фаунистического сходства - коэффициент общности видов Сёренсена-Чекановского (K_s)

$$K_s= 2c/(a+b),$$

где a – число видов в пробе А; b – число видов в пробе В; c – число общих видов в обеих пробах.

Результаты и обсуждение

Нами проведен таксономический анализ пустых раковин моллюсков на песчаных пляжах восточного и западного побережья Опукского заповедника. Состав пустых раковин вдоль песчаных пляжей восточной части заповедника характеризуется определенной бедностью. Абсолютным доминантом является *Anadara inaeqvivalvis* (Bruguiere, 1789), реже отмечены раковины *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). На пляжах западного побережья обнаружены живые моллюски *Donacilla cornea* (Poli,1795*)*, которые в последнее время крайне редко регистрируются практически у всех берегов Крыма. Найдены также живые моллюски *A. inaeqvivalvis.* На обширной ракушечной косе встречаются свежие створки *Chamelea gallina* (Linnaeus,1758) *Pecten, Solen, A. inaeqvivalvis, R.venosa.* В 2011 г зафиксированы изменения в составе пустых створок ракушечного пляжа по сравнению с 2002 г [6] , что может косвенно свидетельствовать о происходящих изменениях псаммофильного зообентоса акватории Опукского заповедника. Уменьшается видовое разнообразие и видовое богатство состава малакофауны при активном увеличении численности видов – вселенцев *A. inaeqvivalvis* и *R. venosa.* Очевидно, более конкурентоспособный двустворчатый моллюск анадара на данном этапе активно вытесняет аборигенные виды.

Зооэпифитон зарослей цистозиры береговой зоны подобен по видовому составу в 2002 и в 2011 г. В узкой прибрежной полосе ОПЗ в составе зарослевых сообществ макрофитов выявлено 29 видов беспозвоночных животных, относящихся к шести типам: Coelenterata, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Porifera, Bryozoa и 10 классам. Зооценозы характеризуются высоким видовым разнообразием, что может свидетельствовать об их устойчивом развитии. В процентном отношении они составляют: 54% – ракообразные (из них 33,3% – бокоплавы, 16,6 % равноногие раки, 4% – мелкие креветки из десятиногих раков); 25% – полихеты; 16,6% – моллюски, 4% – кишечнополостные. Результаты эколого-зоологического анализа показывают, что видовой состав и количественное распределение на разных видах цистозиры существенно отличаются между собой. Гибкие талломы *C. crinita*, слабо обрастающие эпифитами из-за специфических выделений самой водоросли, чаще встречаются в зоне сильного волнового воздействия. На них реже образуются друзы митиластера, реже встречаются амфиподы, живущие в трубках и полихеты. *C. barbata* активно заселяется как растительными, так и животными эпифитами. Оба вида макрофитов относятся к олигосапробам, но *C. barbata* регистрируется также и в мезотрофных водах.

Ядром фаунистического состава являются ракообразные, составляющие в наших сборах 12 видов. Наиболее часто встречающийся род – Idotea, представлен в пробах двумя видами – *Idotea baltica bastery* – максимальный показатель численности – 58 экз/кг; и *I. ostroumovi* – 33 экз/кг на глубине 0,25 м. В 2002 г чаще регистрировался вид *Synisoma capito* (численность - 37,9 экз/кг). Помимо равноногих раков достаточно высокую численность имеют также амфиподы *Microdeutopus grillotalpa* 60,6 экз/кг, *Erichthonius difformis* 21,5 экз/кг*; Hyale pontica* – максимальная численность 39 экз/кг; *Melita palmata* - 23 экз/кг; *Stenothoe monoculoides* – 16 экз/кг. Единично встречаются *Ampithoe ramondi* и *Hyppolitae longirostris.* Амфиподы чаще не достигают высокой биомассы, но очень важны как кормовые объекты для рыб.

По численности и биомассе доминирующей группой являются моллюски, представленные 2 классами – Bivalvia и Gastropoda, в состав которых входит 7 видов. Основной вклад в численность и биомассу населения цистозиры дают двустворчатые (2 вида) митилиды. Относясь по типу питания к

сестонофагам – фильтраторам, они участвуют в процессах самоочищения прибрежных вод. На скалах и водорослях отмечаются мидии (*Mytilus galloprovincialis*), но при этом даже на этой глубине регистрируется хищный моллюск рапана (*R. venosa*). Живые мидии имеют небольшие размеры. Плотность и встречаемость другого вида митилид *Mytilaster lineatus* изменяется. В 2002 г митиластер имел 100% встречаемость по всем глубинам и изучаемым зонам и достигал до 1636 экз./кг веса водорослей на глубине 2 м. Эти виды фильтраторы, обеспечивают процессы естественного самоочищения водоема. Основу видового разнообразия малакофауны в зарослях водорослей составляют гастроподы, которых насчитывается 5 видов. Моллюск *Tricolia pullus* является субдоминантом. Максимальная численность для триколии зафиксирована на глубине 2 метра (21,91 экз/кг). Высокий процент встречаемости имеет вид *Rissoa splendida* на всех глубинах.

В классе Polychaeta зафксировано 5 видов, включающие эррантные и седентарные формы, с преобладанием группы нереид (3 вида). Из полихет доминантами по численности и биомассе являются *Nereis zonata* (156 экз/кг) и *Perinereis cultrifera* (47 экз/кг).

Отмечены представители типов кишечнополостных, членистоногих, хордовых, круглых и плоских червей, мшанок и губок.

Макрозообентосные организмы зарослей водорослей обнаруживают сходство по жизненным формам и имеют общие виды с организмами обрастателями на твердых субстратах. Различия в соотношении числа видов отдельных классов, а также в трофической структуре обусловлены некоторыми особенностями условий обитания – характером субстрата, гидрологическим режимом. В скальных обрастаниях преобладает численность организмов-детритофагов, в основном, двустворчатых моллюсков. Однако детритофаги с успехом обрастают и талломы водорослей, поэтому их доля среди фитофильного бентоса тоже достаточно высока [5].

Группировка полифагов включает в себя полихет *Perinereis cultrifera, Platynereis dumerilii,* и некоторых ракообразных, например, виды рода *Idotea.* Как по числу видов, так и по вкладу в трофическую структуру организмы этой группы преобладают в ассоциации цистозиры. Доля полифагов среди организмов обрастания скал чрезвычайно мала.

Численность хищников и фитофагов среди фитофильного бентоса также выше, чем среди организмов обрастания скал. Как в случае полифагов, это объясняется более высокой численностью полихет и ракообразных среди организмов, обитающих в зарослях водорослей, по сравнению с таковыми биотопа обрастания скал.

Высокий процент фитофагов среди организмов ассоциации цистозиры очевиден, так как во многом пищевые предпочтения определяют характер места обитания вида. Выделено 4 трофических группировки беспозвоночных: детритофаги, полифаги, хищники и фитофаги. Доминатами по численности являются детритофаги, по видовому богатству преобладают полифаги.

Нами впервые проведен анализ состава и распределения макрозообентоса по глубинам в ассоциациях цистозиры на одном из островов Скалы-Корабли. Сбор материала выполнен в августе 2013 г (табл.1)

Общей особенностью изучаемой открытой зоны острова является высокая численность на скальных субстратах хищного моллюска рапаны, но по сравнению с другими акваториями у берегов Крыма (Карадаг, мыс Киик Атлама и др. [7,8,9]) пока сохраняются популяции мидий и сами рапаны не достигают крупных размеров. Следует отметить очень высокую плотность оседающей молоди двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

Наибольшее число видов макрозообентоса отмечено на глубине 3 м, хотя общая плотность обитателей меньше, чем на 6 м. Здесь число видов не существенно уменьшается (возможно в размерах допустимой ошибки при сборе материала), но общая плотность увеличивается главным образом за счет двух видов беспозвоночных *M. lineatus* и *B. reticulatum.* Высокое видовое разнообразие сохраняется и на больших глубинах, хотя отмечается мозаичное распределение (9 м) и существенное уменьшение пояса цистозиры на глубине 12 м. Высокая общая численность макрозообентоса на глубине 9 м свидетельствует о концентрации фитофильных беспозвоночных на отдельных талломах водорослей. Минимальную численность компонентов макрозообентоса при высоком видовом разнообразии на глубине 1 м можно объяснить экстремальным действием волновых процессов. Часть организмов опускается на большие глубины, а некоторые виды, как установлено [6], могут совершать суточные миграции.

В общем видовом составе зообентоса. практически как и в других изученных акваториях прибрежной зоны Крыма [7,8,9], преобладают ракообразные – 19 видов (48,6%). При этом высокую численность показали лишь 2 вида бокоплавов *Microdeutopus grillotalpa* 102 экз/кг, глубина 6 м и *Pleonexes gammaroides* – 218 экз/кг, глубина 9 м. Большинство видов регистрируется как единичные с частотой встречаемости 20-40 % (табл.1) и лишь 3 вида имеют 80 % частоту встречаемости по разным глубинам.

Зарегистрировано лишь 5 видов полихет, что возможно связано со сложностями при сборе и доставке материала. Эта группа беспозвоночных должна быть представлена большим числом видов. По разнообразию преобладает семейство Nereidae (3 вида).

Таблица 1.

Распределение численности (экз/кг) макрозообентоса в ассоциациях цистозиры по глубинам острова Скалы-Корабли

	Виды	Глубина, м				
		0,5-2	3	6	9	12
	Coelenterata					
1	*Sertularella polyzonias* (L. 1758)	**-**	**+**	**-**	**+**	**-**
1.	*Campanulina lacerata* (Johnston, 1847)	**+**	**+**	**-**	**-**	**+**
2.	*Obelia longissima* (Pallas, 1766)	**-**	**+**	**+**	**+**	**+**
	Bivalvia					
3.	*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819	-	*110*	*98*	*32,7*	*12*
4.	*Mytilaster lineatus* (Gmelin,1791)	*163*	*520*	*730*	*615*	*217*
1	2	3	4	5	6	7
	Gastropoda					
5.	*Gibbula divaricata* (Linnaeus,1758)	-	*7,5*	-	*8,4*	-
6.	*Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758)	*38,2*	*75,5*	*260*	*154*	*205*
7.	*Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)	-	*150*	*351*	*430*	*552*
8.	*Rissoa splendida* Eichwald,1830	*21*	*7,5*	*269*	*8,4*	-
9.	*R. labiosa* (Montagu, 1803)	*4,2*	-	*7,2*	-	
10.	*Mohrensternia parva* (Da Costa, 1779)		*7,5*	*22*	-	-
11.	*Rapana venosa* (Valenciensis, 1846)	-	*15*	*15*	*29*	-
	Polychaeta					
12.	*Nereis zonata* Malmgren, 1867	*4,2*	*7,5*	*7,5*	*8,4*	-
13.	*Perinereis cultrifera* (Muller, 1776)	*4,2*	*7,5*	-	-	-
14.	*Platynereis dumerilii* (Aud. et M.-Edwards, 1833)	-	*7,5*	*15*	-1	
15.	*Eulalia viridis* (Linnaeus,1767)	*4,2*	-	-	-	-
16.	*Spirorbis pusilla* (Rathke, 1799)	+	+	+	-	+
	Cirripedia					
17.	*Balanus improvisus* Darwin,1854	+	+	+	-	+
	Decapoda					
18.	*Macropodia longirostris* (Fabricius, 1798)	-	*7,5*	+	-	-
19.	*Hyppolitae longirostris* (Czerniavsky,1869)	*4,2*	*7,5*	*7,2*	-	-
20.	*Xantho poressa* (Olivi.1792)	*4,2*	-	-	-	-
	Isopoda					
21.	*Naesa bidentata* (Adams,1800)	*4,2*	*7,5*	-	-	-
22.	*Synisoma capito (*Rathke,1837)	*8,0*	*7,5*	*3,6*	-	-
23.	*Idotea ostroumovi* Sowinsky,1895	-	-	*3,6*	-	-
24.	*I. baltica basteri* (Audouin, 1827)	-	*7,5*	*3,6*	-	-
	Amphipoda					
25.	*Stenothoe monoculoides* (Montagu, 1815)	-	*7,5*	*3,6*	*8,4*	-
26.	*Melita palmata* (Montagu, 1804)	*4,2*	*7,5*	-	-	-
27.	*Dexamine spinosa* (Montagu, 1813)	-	*7,5*	*3.6*	*8,4*	-
28.	*Hyale pontica* Rathke, 1837	+	*7,5*	-	-	-
29.	*Microdeutopus gryllotalpa* A. Costa, 1853	*4,2*	*7,5*	*102*	*98*	-
30.	*Pleonexes gammaroides* (Bate,1857)	-	-	*205*	*218*	-
31.	*Grubia crassicornis* (A.Costa,1857)	-	*7,5*	-	-	-
32.	*Ampithoe ramondi* Audouin, 1826	*8,0*	*7,5*	*3.6*	*8,4*	-
33.	*Orchestia mediterranea* Costa,1853	*4,2*	-	-	-	-
34.	*Erichtonius difformis* M.-Edwards,1830	*4,2*	*7,5*	*3.6*	*8,4*	-
35.	*Caprella acanthifera ferox* (Chernjavsky,1868)	*4,2*	-	*3.6*	-	-
	Porifera					
36.	*Halichondria panicea* (Pallas, 1766)	-	-	+	+	-
37.	**Bryozoa**	**+**	**+**	**+**	**-**	**-**
	Общее число таксонов	**21**	**31**	**28**	**17**	**10**
	Общая численность (экз/кг)	**286**	**1013**	**2112**	**1618**	**986**
	Индекс видового разнообразия Шеннона *H*	**1,93**	**2,52**	**2,44**	**1,84**	**1,68**
	Индекс выравненности Пиелоу *e*	**0,65**	**0,52**	**0,64**	**0,68**	**0,53**

Примечание: "+" единичные находки или колониальные формы
"–" отсутствие вида на данной глубине

Доминантом по численности и биомассе (100% встречаемость) на всех глубинах является двустворчатый моллюск *M. lineatus.* Его максимальная плотность 730 экз/кг зарегистрирована на глубине 6 м. Субдоминантом (встречаемость 100%) является *T.pullus* (260 экз/кг – на глубине 6 м). Следует отметить увеличение с глубиной численности фитофильного вида *B. reticulatum*. Его максимальная численность (552 экз/кг) и биомасса отмечена на глубине 12 м.

Полученный нами список наиболее характерных форм зообентоса Опукского заповедника в целом совпадает с таковым для фитофильных компонентов на подобных глубинах Карадагского природного заповедника [7,8]. При наличии некоторого стабильного во времени фаунистического ядра фитофильного комплекса видов, возможно, что дальнейшее увеличение списка видов будет приходиться на долю относительно редких форм бентоса, появление которых в пределах изучаемого не нарушенного региона может иметь большой научный интерес.

Оценка развития макрозообентоса, выполненная с помощью индексов видового разнообразия Шеннона и индекса структурной выровненности Пиелоу дала результаты, адекватные количественному развитию и видовому обилию. Значение индекса Шеннона зависит от числа видов, выявленных на изучаемой станции (чем больше видов, тем выше значение индекса) и степени доминирования отдельных видов (чем выше доминирование, или ниже выравненность видового ряда – тем ниже значение индекса). Это четко подтверждается в наших исследованиях. Индексы Шеннона и индексы выравненности по изучаемым глубинам острова Скалы-Корабли меняются соответственно изменению числа видов и численности трех доминирующих видов моллюсков *M.lineatus, T. pullus, B. reticulatum* (табл.1).

Таблица 2.

Матрица видового сходства макрозообентоса в ассоциациях цистозиры по глубинам на Скалах-Кораблях (индекс Сёренсена-Чекановского)

3	0,69			
6	0,54	0,71		
9	0,39	0,58	0,62	
12	0,29	0,47	0,31	0,44
Глубина, м	1	3	6	9

С помощью индекса Сёренсена-Чекановского проведена сравнительная оценка фаунистического состава беспозвоночных на разных глубинах акватории. Изучаемые донные зооценозы находятся приблизительно в равных экологических условиях (сходный характер грунтов, близкие температуры).

Максимальны значения индекса между глубинами 3 и 6 м – 0,71 и 1 и 3 м - 0,69. Минимальны показатели видового сходства между глубинами 1 и 12 м – 0,29 и между 1 и 6 м – 0,31. В целом фауна зарослей макрофитов на изучаемых створах характеризуется высокой степенью биоценотического сходства. Степень сходства от 0,5 до 0,75 составляет 50% случаев и от 0,25 до 0,50 – так же 50%. Это обусловлено рядом причин: материал был собран в ассоциации водорослей преимущественно одного рода – Cystoseira, среди которых отсутствует четко выраженная пространственная разобщенность, и их можно рассматривать как синузии одного фитоценоза. И в то же время следует считать, что такое распределение индексов сходства означает, что бентос достаточно разнороден по разным глубинам, и это не может наблюдаться при высоком уровне загрязнения.

Выводы и рекомендации

Таким образом, несмотря на различия условий местообитания видовой спектр макрозообентоса и состав доминирующих видов в исследованных регионах Опукского природного заповедника имеют общие черты. В ассоциациях цистозиры прибрежной сублиторали и на глубине 1 м на островах Скалы-Корабли видовой состав, численность и доминирующие виды сходны. Впервые проведенные исследования на Скалах-Кораблях показали закономерное распределение эпифитона в ассоциациях цистозиры по глубинам 3, 6, 9 и 12 м. Фаунистическое ядро макрозообентоса составляют 3-4 руководящих вида (обычно двустворчатый моллюск *M. lineatus* и брюхоногие *T. pullus, B. reticulatum*) и 10-20 сопутствующих видов. Анализ структурно-функциональной организации сообществ фитофильных беспозвоночных с использованием индексов видового разнообразия Шеннона и индекса структурной выравненности Пиелоу выявил наличие сложного не нарушенного полимиксного зооценоза. Результаты наших исследований носят предварительный характер и требуют мониторинга в этом уникальном ландшафтном комплексе.

*Благодарности***.** Авторы выражают благодарности администрации Опукского природного заповедника за возможность проведения исследований, сотрудникам Национального педагогического университета им. М.П. Драгоманова – аквалангистам за неоценимую помощь в сборе материала.

Литература

1. Садогурский С. Е. Предварительные итоги изучения фитобентоса приоритетных территорий Керченского полуострова / С. Е. Садогурский, С. А. Садогурская, Т. В. Белич // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование. Материалы 111 научной конференции. Ч. 1. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. – Симферополь, 2005. – С. 259-264

2. Терентьев А. С. Состояние донного сообщества песчаного грунта акватории Опукского природного заповедника / А. С. Терентьев // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа. Материалы 11 научной конференции. – Симферополь, 2002. – С. 250-254
3. Терентьев А. С. Зообентос обрастания скал Опукского природного заповедника / А. С. Терентьев // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе. Материалы У1 Международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2011. - С.361-365
4. Опукский природный заповедник: к изучению биоразнообразия песчаной супралиторали (Крым, Керченский полуостров). Н. В. Шадрин, В. Г. Копий, Е. А. Колесникова, Т. А. Афанасова // Заповедники Крыма .Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе. Материалы У1 Международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2011. – С.381-384
5. Киселева Г.А. Зооэпифитон зарослей цистозиры Опукского природного заповедника / Г. А. Киселева, Д. В. Подзорова // Тезисы докладов Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2013».– Севастополь. – С.242-243
6. Маккавеева Е. Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря./ Е. Б. Маккавеева. – Киев : Наукова думка, 1979. – 228 с.
7. Киселева Г. А. Состояние зооценозов в ассоциациях водорослей Карадагского заповедника / Г. А. Киселева, Е. А. Дикий // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. Вып. 19. – Симферополь, 2008. – С. 17 – 22
8. Киселева Г. А. Беспозвоночные в зарослях водорослей Карадагского природного заповедника / Г. А. Киселева, Е. А. Дикий, А. А. Заклецкий // Карадаг – 2009. Сб. научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника НАНУ: [ред. колл. И. А. Акимов и др.]. – Севастополь, 2009. – С. 366-375
9. Биоразнообразие макрозообентоса в ассоциациях водорослей (юго-восточное побережье, мыс Киик – Атлама)/ Г. А. Киселева, Е. А. Дикий, А. А. Заклецкий, Д. В. Подзорова // Тезисы 11 Международной научно-практической конференции "Биоразнообразие и развитие регионов". – Симферополь, 2012. – С.181–183

Анотація. *Г. А. Кіселева, А. А. Заклецкій, С. Е. Шірінська* ***Макрозообентос в асоціаціях цистозири прибережній сублиторали і островів Скелі-Кораблі в Опукському природному заповіднику.*** *Проаналізовано біорізноманіття безхребетних в асоціаціях цистозири на сублиторали Опукського природного заповідника на глибині 0,5-2 м. Вперше вивчено таксономічний склад макрозообентосу в асоціаціях цистозири на островах Скелі-Кораблі по глибинах : 1, 3, 6, 9 і 12 м. Відзначено 37 видів з 7 типів. Аналіз структурно - функціональної організації проведен з використанням індексу видового різноманіття Шеннона, індексу структурної виравненності Пієлоу. Для оцінки фауністичного подібності використовували коефіцієнт спільності видів Серенсена-Чекановського. Показано, що фітофільні безхребетні утворюють складний не порушений полімікcний зооценоз.*
Ключові слова: *Макрозообентос, епіфітон, асоціації макрофітів, Опукський природний заповідник , Скелі-Кораблі.*

Abstract. *G. A. Kiselyova, A. A. Zakletsky, S. E. Shirinskaya* ***Macrozoobenthos in associations Cystoseira sublittoral coastal and islands Rocks – Ships in the Nature Reserve Opuk*** *Analyzed the biodiversity of invertebrates in associations Cystoseira sublittoral Opuk natural reserve at a depth of 0.5-2 m. For the first time studied the taxonomic composition of macrozoobenthos in associations Cystoseira islands Rocks-Ships to depths: 1, 3, 6, 9 and 12 m. Noted 37 species of 7 types. Analysis of structural and functional organization conducted using an index of species diversity Shannon, index of structural uniformity Pielou . To assess the faunal similarity coefficient similarity of species Sørensen - Czekanowski used. It is shown that phytophilous invertebrates form a complex polimiksny zoocenoses not disturbed .*
Keywords: *Macrozoobenthos, epiphytic, associations macrophytes, Opuk natural reserve , Rocks -Ships.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 911.2

Коваленко Ю. В.

Неоген-антропогенний період у формуванні рельєфу Українського Полісся

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м Київ
e-mail: boe4ka@ukr.net

***Анотація**. У статті розглянуті тектонічні рухи різного характеру та спрямованості, що мали і мають своє місце на території України, особливо на Українському Поліссі. Представлено аналіз робіт вчених із даної тематики, а також узагальнення впливу тектонічних рухів на формування рельєфу території дослідження.*

***Ключові слова:** Українське Полісся, тектонічні рухи, новітні рухи, четвертинні відклади.*

Вступ

Рельєф, як один із важливих складових ландшафту перебуває під постійним впливом зовнішніх та внутрішніх чинників, які створюють умови для його видозмінення. Серед таких чинників, на нашу думку, варто виокремити тектонічні рухи, діяльність яких перманентно змінює обриси територій. Основною метою даної статті є характеристика тектонічних рухів різного характеру та спрямованості, особливо неотектонічних та їх вплив на формування рельєфу Українського Полісся.

Актуальність. Вияв ознак тектонічних рухів земної кори, вивчення структур, утворених в результаті їх прояву та визначення їх впливу на формування сучасного рельєфу приваблювало вчених досить давно. Перші визначення про молоді тектонічні рухи та можливість їхнього впливу на перерозподіл висот території належали ще М. В. Ломоносову та В. В. Докучаєву. Більш детальне визначення вони отримали в роботах Б. Л. Лічкова, Г. Ф. Мірчинка, Д. М. Соболєва, В. В. Різниченка, В. Г. Бондарчука, П. К. Заморія, І. Л. Соколовського, К. І. Геренчука, Г. В. Богомолова, М. Ф. Веклича та інших видатних вчених. В даній роботі ви матимете змогу коротко ознайомитися із основними положеннями вчених стосовно тектонічних рухів в межах досліджуваної території.

Результати і обговорення

Тектонічні умови мають значний вплив на сучасний рельєф Полісся, який може проявлятися активно та пасивно. За О. М. Мариничем [4, 57], активна дія тектонічних умов на рельєф відбувається при прояві новітніх тектонічних рухів, а пасивна – у випадках відображення на рельєфі характеру залягання гірських порід, обумовлених більш давніми тектонічними рухами.

Неотектонічні рухи – рухи земної кори, які проявилися протягом неогену-антропогену. Вони включають антропогенові, молоді (голоценові), історичні та сучасні рухи. Через неотектонічні рухи геологічна структура як основа, на якій розвиваються рельєф і ландшафти, знаходить свій вираз у ньому. За тенденцією свого прояву такі рухи відтіняють роль ендогенного фактора у формуванні сучасного рельєфу. Неоднакова направленість тектонічних рухів в межах різних за характером геологічних структурах (а інколи й однорідних) по-різному відображає геологічну структуру в будові рельєфу [9, 5-9] і, власне в ландшафтотворенні. Відповідно, неотектонічні рухи вважаються важливим геологічним процесом, що впливає на формування рельєфу території з подальшими впливами на ландшафтну структуру. Такі рухи характерні для всієї території України і проявляються головним чином згідно з типом геологічних структур, тобто успадковано [2, 14]: позитивні структури (зокрема, УКЩ), які протягом геологічних періодів тяжіли до підняття, продовжують підніматися, а від'ємні структури (наприклад, ДДЗ) – мають тенденцію до опускання або ж менш повільного підняття, ніж попередні. Однак, в багатьох випадках така успадкованість може порушуватися і відбуватися зміна знаку - тобто опускання замінюватись підняттями.

Серед вчених немає єдиної точки зору з приводу спрямованості рухів, зокрема, Б. Л. Лічков вважав, що в долині Дніпра першочергове підняття на початку четвертинного періоду змінилося у зв'язку із зледенінням на опускання, а після відходу льодовика знову тут переважали тектонічні підняття. Г. Ф. Мірчинк наполягав на тому, що протягом зледеніння і після нього Полісся зазнавало постійних опускань. На його думку: "эпейрогенические колебания четвертичного периода в основе не подчиняются закону зональности и не ориентируются по определенным зонам, зависящим от ледниковых нагрузок, а стоят в определенной связи со своей предшествующей геологической историей и связаны с общей геологической структурой территории" [3, 81].

На відміну від попередніх поглядів, П. К. Заморій вважав, що більша частина Полісся протягом четвертинного періоду зазнає опускань, менша – підняттів [6, 14]. У своїх працях, Д. М. Соболєв вважав коливальні рухи та зледеніння основними факторами рельєфоутворення. За його уявленнями, більш потужні та нерівномірні підняття спостерігалися в кінці дольодовикової та міжльодовикової епох.

Вони викликали зледеніння та посилену ерозію. Під час опускань спостерігалося танення льоду та акумуляція.

Щодо Українського Полісся Д. М. Соболєв висував твердження про його підняття. На відсутність доказів існування опускань на Поліссі вказував і В. Г. Бондарчук, враховуючи незмінність кількостей терас Нижньої Прип'яті та Верхнього Дніпра. Такої ж думки дотримувалися Г. В. Богомолов, С. С. Коржуєв, М. Ф. Веклич та ін.

На думку І. Л. Соколовського [10,11], неотектонічні рухи проходили протягом всього неогену та четвертинного періоду. Вони є мінливими в просторі та часі і майже на всій території України неодноразово змінювали напрямок рухів. Досліджуючи неотектонічні рухи в межах України, науковець дійшов до таких висновків: "неотектонічні рухи платформенних областей мають переважно блоковий характер, що чітко простежується в межах щитів (УКЩ) і менш чітко – в западинах, де блокові рухи фундаменту відбуваються на поверхні через осадочну товщу" [10,14]. І. Л. Соколовський та Н. Г. Волков характеризують Полісся як таке, що відстає від підняттів на Правобережній височині, однак тут переважають таки висхідні рухи, хоча суттєві відмінності в рельєфі можуть створити враження про опускання [11, 17].

Загалом, варто зазначити, що до початку четвертинного періоду територія України і Українського Полісся в тому числі являла собою слабо розчленовану поверхню, яка в результаті підняття початку антропогену виокремила головні сучасні орографічні елементи [5, 183]. Тектонічні рухи четвертинного періоду мали коливальний характер та були диференційовані у просторі [8, 33]. Так, рухи початку антропогену були переважно висхідними, що посилювали розмиви у зв'язку із пониженням базису ерозії (на 80-100 м нижче сучасного). Періодичні зміни їх інтенсивності протягом раннього та середнього антропогену сприяли змінам в умовах осадконакопичення – переважання розмивів на початку епохи поступово змінювалося накопиченням потужних товщ відкладів, що сприяло згладжуванню окремих схилів. Середній антропоген супроводжувався зміною висхідних рухів на низхідні. У цей час відбулася зміна фізико-географічних умов, пов'язана із зволоженням та похолоданням клімату [1, 169] Для пізньочетвертинного періоду характерними є підняття, які відбуваються практично повсюдно і сприяють вирізанню уступів заплавних терас, а також формуванню рис сучасного рельєфу.

Загальний рівень підняттів та опускань території Українського Полісся в межах четвертинного періоду визначити доволі складно з огляду на комплексність врахувань всіх палеогеографічних реконструкцій. Однак, про це можуть нам сказати карти ізоліній підошви четвертинних відкладів.

Враховуючи твердження вчених [11, 60] про те, що стратоізогіпси підошви четвертинних відкладів не характеризують дочетвертинний рельєф, а показують його зміненим в результаті проявів диференційованих четвертинних рухів і беручи до уваги те, що ці ізогіпси в загальних рисах визначають закономірності розподілу потужностей четвертинних відкладів і в цілому повторюють сучасний рельєф, звертаємо увагу на рис. 1., що показує диференціацію таких рухів в межах основних тектонічних структур території Українського Полісся.

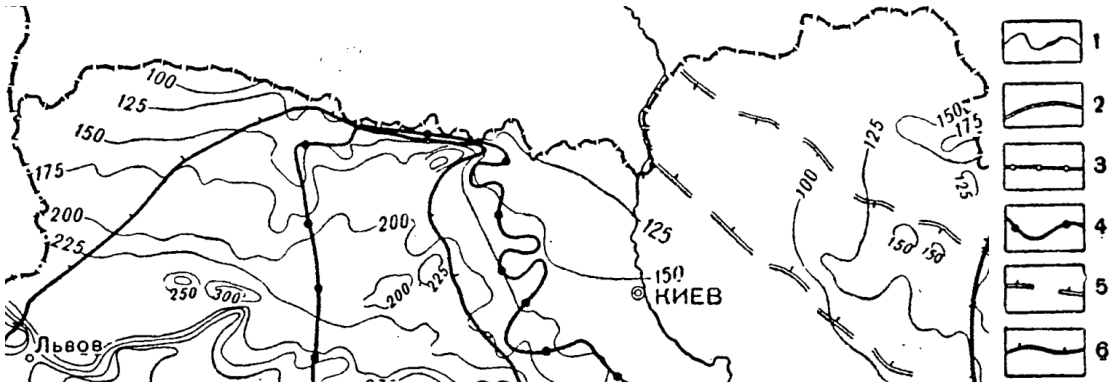


Рис. 1. Фрагмент схематичної карти ізоліній підошви четвертинних відкладів [5, 187]

Умовні позначення: 1 – стратоізогіпси; 2 – межа Карпатських та Кримських гір; 3 – південно-західна межа Російської платформи; 4 – межа Українського кристалічного щита; 5 – межа Донецько-Дніпровсько-Прип'ятського грабена; 6 – межа максимального поширення льодовика.

Відповідно до рис.1., в межах УКЩ спостерігаються найвищі відмітки стратоізогіпс, які досягають на Українському Поліссі 225м і приурочені до Житомирської його частини. З рухом на захід та північний захід висоти зменшуються і сягають мінімальних значень на крайній півночі Волинського Полісся, що свідчить про незначні коливальні рухи тут. Стосовно Лівобережжя Поліської зони, то позначки стратоізогіпс коливаються від 125 до 100 м. Таким чином, можна бачити, що в межах різних

тектонічних структур вони проявляють себе по-різному і створюють певну висотну диференціацію території дослідження.

Для визначення сумарних амплітуд рухів протягом неоген-четвертинного періоду, використаємо карту І. Л. Соколовського та Н. Г. Волкова (рис. 2.), де зображені ізолінії глибин врізу сучасних річкових долин в рівні початку четвертинного періоду. На північній частині Полісся, де відклади антропогену залягають на розмитій поверхні кайнозойських (переважно палеогенових) відкладів, а кристалічні породи вкривають центральні площі території, амплітуда четвертинних відкладів визначається висотою підошви відкладів над урізами води в річках [11, 62].

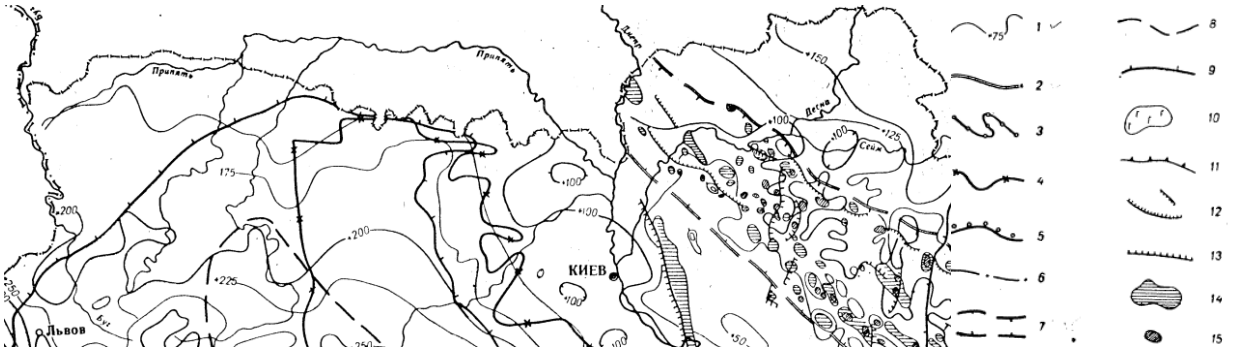


Рис. 2. Схематична карта сумарних амплітуд неотектонічних рухів за неоген-четвертинний період [11, 62]

Умовні позначення: 1 – ізобази; Межі структурних елементів: 2 – Карпатських та Кримських гір; 3 – південно-західна межа Російської платформи; 4 – Українського кристалічного щита; 5 – між флішевими Карпатами та Закарпатськими западинами; 6 – між внутрішньою та зовнішньою зонами Передкарпатского крайового прогину; 7 – центрального грабена Дніпровсько-Донецької западини; 8 – межа максимальної трансгресії середньосарматського моря; 9 – межа максимального поширення льодовика; 10 – області поширення неогенових вулканогенних порід. Структури, активні в неоген-четвертнний період: 11 – насуви; 12 – флексури; 13 – розломи; 14 – локальні підняття в межах Дніпровсько-Донецькоїї западини; 15 – соляні куполи.

Таким чином, в межах Українського Полісся позначки ізобаз коливаються від 100 до 200 м. Мінімальні показники характерні для ділянок, приурочених до ДДЗ, а саме – області центрального її прогину, а також до території Київського Полісся, що наводить на висновки про періодичність підняттів цих територій протягом четвертинного періоду.

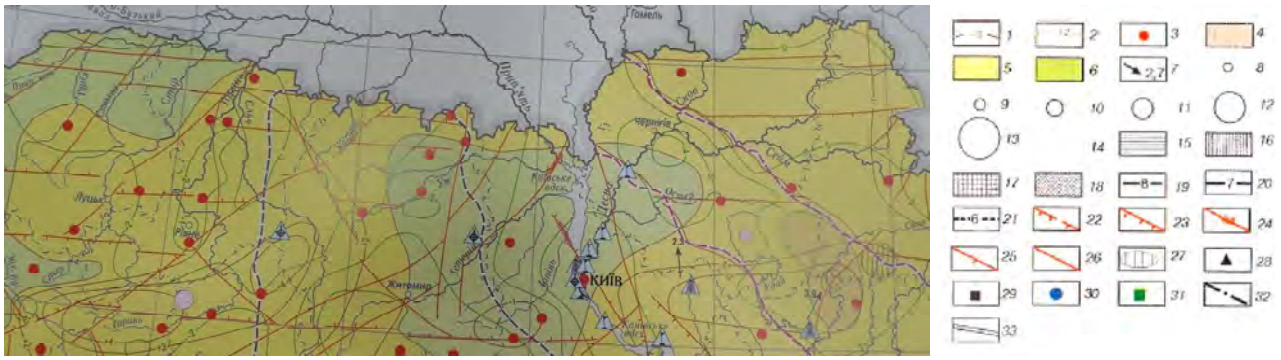


Рис. 3. Сучасні неотектонічні рухи земної кори [7]

Умовні позначення: Ізолінії швидкостей сучасних вертикальних рухів земної кори: 1– за даними 1972 р.; 2 – за даними 1986 р.; 3 – ділянки аномального підвищення градієнтів швидкостей сучасних тектонічних рухів земної кори; райони прояву: 4 – стійких сучасних тектонічних піднять; 5 – стійких сучасних тектонічних опускань; 6 – знакозмінних (коливальних) сучасних тектонічних рухів земної кори; 7 – вектор (нахил) сучасних тектонічних рухів земної кори за даними земле припливних спостережень (цифрами позначені кутові секунди за рік). Сучасні швидкі (сейсмічні) тектонічні рухи земної кори. Магнітуда землетрусів: 8 - <3; 9 – 4; 10 – 5; 11 – 6; 12 – 7; 13 – 8; глибина вогнища землетрусів (км): 14 - <10; 15 – 10-20; 16 – 20-30; 17 – 30-40; 18 ->40; ізосейти сейсмічних впливів (за СР-78): 19 – 8 балів; 20 – 7 балів; 21 – 6 балів. Розломи з сучасною тектонічною активністю: 22 – флексура; 23 – насув; 24 – зсув; 25 – підкид; 26 – з нез'ясованим типом зміщення; 27 – локальна геодинамічні полігони для спостереження висотних і планових деформацій земної поверхні; 28 – нахиломірні пункти; 29 – постійно діючі станції супутникових радіонавігаційних спостережень (GPS); 30 – водомірні пости, що включені до мережі державного нівелювання; 31 – сейсмостанції. Межі: 32 – Українського щита; 33 – гірських споруд та платформ.

Стосовно решти території, то із віддаленістю як на захід, так і на схід величина ізобаз збільшується до 150-200 м з наближенням до Воронезького кристалічного масиву та ВПП. Окрім цього на Лівобережному Поліссі спостерігаються локальні підняття в межах ДДЗ, що підкреслює гіпсометричну неоднорідність території.

Стосовно сучасних тектонічних рухів земної кори [7], то в межах Українського Полісся прослідковуються наступні закономірності їх поширення, що видно із фрагменту карти (рис. 3.):

1. майже вся територія Полісся, яка лежить в межах ДДЗ перебуває в стані стійких опускань, окрім крайньої північно-західної частини, для якої характерними є знакозмінні (коливальні) тектонічні рухи;
2. УКЩ, як позивна структура повинен підніматися, але його північна частина, що охоплює значні площі Полісся характеризується знакозмінними рухами, тобто перебуває в періодичному підняттіопусканні на відміну від крайньої північно-західної частини, яка зазнає стійких сучасних тектонічних опускань;
3. крайній захід Полісся, як видно на рисунку, також має видозмінні тектонічні рухи.

Такий розподіл тектонічних рухів різних геолого-структурних елементів, що лежать в основі Полісся впливає на формування рельєфу території, а також накопичення та перевідкладення відкладів в його межах.

Висновки

Неоген-антропогенний період – значний етап у формуванні рельєфу та ландшафтів території Полісся, оскільки він є осередком прояву підняттів та опускань, новітніх рухів земної кори, що викликали коливання берегових ліній морських басейнів та формування поверхонь вирівнювання різного віку.

Література

1. Бондарчук В. Г. Геологія України. / В. Г.Бондарчук. – К. : В-во АН УРСР, 1959. – 832 с.
2. Геоморфология Украинской ССР: Учеб. Пособие / [И. М. Рослый, Ю. А. Кошик, Э. Т. Палиенко, О. П. Андрияш, Ю. Л. Грубрин] ; Под общ. ред. И. М. Рослого. – К. : Выща шк., 1990. – 287 с.
3. Гербова В. Г. Четвертичная геология в трудах Г. Ф. Мирчинка. Труды ГИН / И. Г. Гербова. – М.: Изд-во Наука, 1973. - вып. 239. - 121 с.
4. Маринич А. М. Геоморфология Южного Полесья. / А. М. Маринич. – К.: Изд-во Киевского университета, 1963. - 252 с.
5. Матеріали по четвертинному періоду України. До VII конгресу Міжнародної Асоціації по вивченню четвертинного періоду (UNIQUA). – Відп. ред. В. Г. Бондарчук. К.: Наукова думка, 1935. – 259 с.
6. Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся. / [П. К. Заморій, О. М Маринич, І. Ф. Мукомель, В. О. Назаров, П. С. Погребняк, В. П. Попов, К. П. Пяртлі]. Відпов ред. П. К. Заморій. – К.: Вид-во Київського Державного університету ім. Т. Г. Шевченка, 1955. – 531с.
7. Палієнко В. П. Сучасні рухи земної кори на території України: проблеми тектонічної інтерпретації та картографування / В. П. Палієнко, Р. О. Спиця, О. В. Кендзера та ін.// Геоінформатика. – К.: – 2004. - № 1. – 66-73 с.
8. Попов В. П. Физико-географическое районирование Украинской ССР. / В. П. Попов, А. М. Маринич, А. И. Ланько – К.: Изд-во Киевского университета, 1968. – 681 с.
9. Про зміст оглядової геоморфологічної карти (На прикладі платформенної частини України). / П. К. Заморій, О. М. Маринич, Ю. Л. Грубрін, І. М. Рослий //Фізична географія та геоморфологія. Геоморфологічне картування Української РСР. – Л.: Львівська обласна книжкова друкарня, 1966. – 31 с.
10. Соколовський І. Л. Закономірності розвитку рельєфу України. / І. Л.Соколовський. – К.: Наукова думка, 1973. – 215 с.
11. Соколовский И. Л. Методика поэтапного изучения неотектоники (на примере Юго-запада Русской платформы). К VII конгрессу Международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA). / И. Л. Соколовский, Н. Г. Волков – К.: Наукова думка, 1965. – 135 с.

Анотация. *Ю. В. Коваленко* ***Неоген-антропогенный период в формировании рельефа Украинского Полесья****. Статья представляет анализ тектонических движений, особенно неотектонических, различного направления и характера на распределение рельефа Украинского Полесья, а также описывает основные научные представления в рамках данной тематики.*

Ключевые слова: *Украинское Полесье, тектонические движения, новейшие движения, четвертичные отложения.*

Abstract. *Y. Kovalenko* ***Neogen-anthropogenic period in the relief formation of Ukrainian Polissya.*** *In this article author analyses tectonic movements and their impact on the relief formation of Ukrainian Polissya. Also different points of view of native scientists are represented.*

Keywords: *Ukrainian Polissya, tectonic movements, quaternary sediments.*

Поступила в редакцию 08.01.2014 г.

УДК 502:94

Козлова Н. Н.[1],
Наумкин Д.В.[2]

Имена ученых в пространстве Кунгурской Ледяной пещеры

[1]ЗАО «Сталагмит-Экскурс», Пермский край, с. Филипповка,
Кунгурская Ледяная пещера
[2]ФГБУ «Государственный заповедник «Басеги», Пермский край, г. Гремячинск,
e-mail: zbasegi@mail.ru

***Аннотация**. Кунгурская Ледяная пещера – знаменитый памятник природы Предуралья. Она известна уже более 300 лет. Прежде, чем превратиться в популярный экскурсионный бренд, пещера на протяжении столетий служила объектом экспедиционных исследований ученых, многие из которых оставили заметный след в мировой науке. Современный этап истории пещеры связан с именем ее первого экскурсовода и хранителя – А.Т. Хлебникова.*

***Ключевые слова:** Кунгур, Ледяная пещера, карст, история исследований, туризм и экскурсии.*

В мае 2014 года в Пермском крае будет отмечаться событие, заметное и в общероссийском масштабе – юбилей экскурсионной работы в знаменитой Кунгурской Ледяной пещере. Ровно 100 лет назад кунгурский мещанин А.Т. Хлебников взял в аренду у земства расположенную на окраине города пещеру с целью развивать в ней массовый туризм. Это было настолько необычным занятием для частного предпринимателя того времени, что мало кто верил в успех. Городские власти в помощи ему отказали.

Сто лет назад пещерный туризм уже существовал в некоторых странах Западной Европы (Австро-Венгрия) и США. Знаменитая Мамонтова пещера – длиннейшая пещера Земли – уже была объявлена национальным достоянием американской нации. И скромный канцелярский служащий Северо-Американского Духовного правления Русской православной церкви [1], впечатленный увиденным в Америке, после возвращения в родной Кунгур попытался открыть красоты Кунгурской Ледяной пещеры для людей. Его усилия увенчались успехом – сегодня пещера является популярным экскурсионным объектом, процветающим центром въездного туризма – одним из немногих на Среднем Урале. Путь к этому был долгим и трудным.

Что же представляет собой Кунгурская Ледяная пещера? Почему именно ей из 700 пещер Пермского края судьба подарила известность?

Кунгурская пещера – одна из крупнейших и наиболее длинных гипсовых пещер России. По протяженности ее превосходят лишь некоторые пещеры Пинего-Кулойского плато (Архангельская область) [2]. Собственно, уникальность пещеры заключается не в том, что она ледяная. Пещер с многолетним (постоянным) покровным оледенением в Пермском крае насчитывается с десяток [3], а сезонное (зимнее) оледенение встречается во всех пещерах Урала и Сибири. В первую очередь необычны в Кунгурской пещере ее объемы – громадные гроты по 100 и более метров в поперечнике и 10-15 метров в высоту [4] (как правило, гипсовые пещеры по объему невелики). Интересно и то, что холод проникает внутрь очень далеко от входа, а кристаллические формы льда, встречающиеся в пещере, максимально разнообразны и впечатляющи по размерам. Впрочем, микроклимату, морфологии и геологии пещеры посвящены сотни специальных работ [5].

Удачное расположение пещеры имело, видимо, решающее значение для формирования ее современного статуса. Кунгур – старинный купеческий городок – возник в 1663 году у слияния рек Сылвы и Ирени как крепость, форпост Русского царства в Предуралье. Через него шли водные и сухопутные пути из европейской Московии в Сибирь. И этим путем в конце XVI века, еще до возникновения города, воспользовался Ермак Тимофеевич во время своего знаменитого военного похода против Сибирского ханства [6]. В XVIII века, в царствование императрицы Анны Иоанновны, начальник уральских горных заводов В.Н. Татищев перенес все административное управление Средним Уралом из Соликамска в Кунгур, и в качестве уральской «столицы» город просуществовал почти до конца столетия. В это время все путешественники, проезжающие через Кунгур по Сибирскому тракту, в том числе и участники знаменитых академических экспедиций, стремились посетить пещеру, и слава о ней постепенно расходится по России. На протяжении трех столетий здесь побывали и скромные исследователи-любители, и знаменитые ученые, чьими именами гордится российская и мировая наука.

Долгое время автором первого плана Кунгурской Ледяной пещеры считали шведа Филиппа Иоганна Табберта фон Страленберга (1676-1747). В 1721-1722 годах он участвовал в сибирской экспедиции известного исследователя доктора Даниила Готлиба Мессершмидта. По возвращении в Швецию Страленберг написал книгу, которая была издана в 1730 году в Стокгольме.

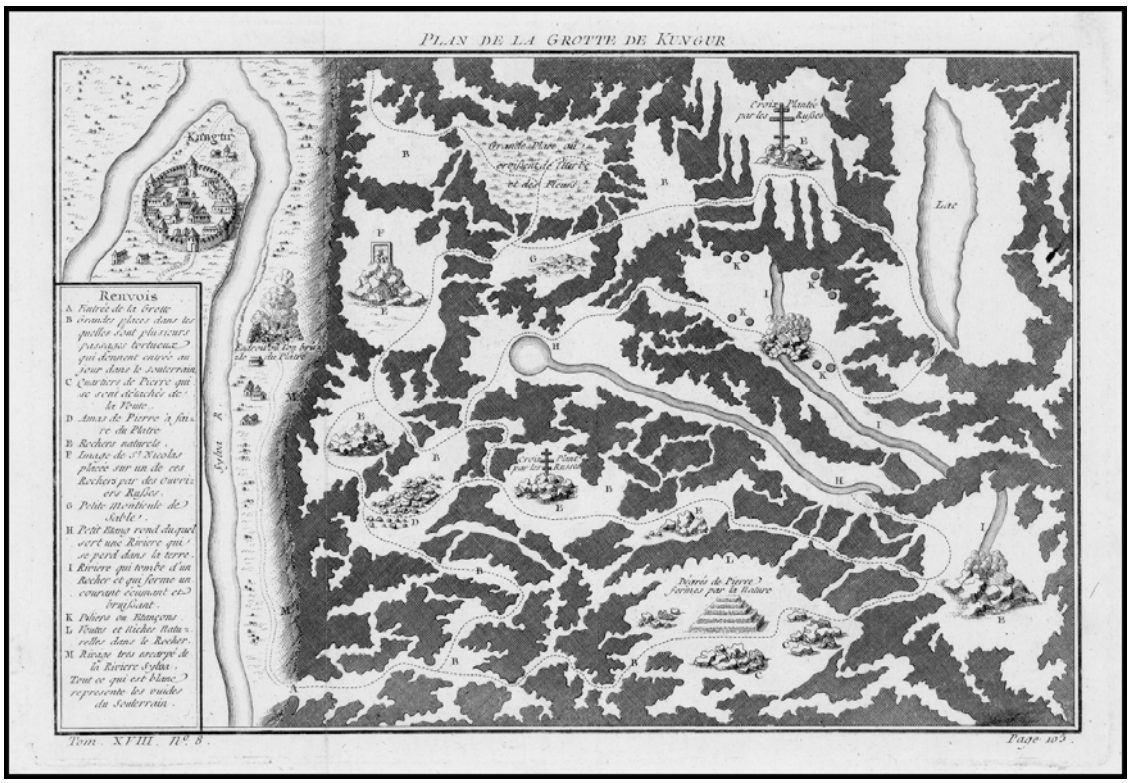


Рис. 1. Первый план Кунгурской Ледяной пещеры С.У. Ремезова (французская гравюра второй половины XVIII века)

В ней и был впервые напечатан план Кунгурской пещеры, вскоре ставший широко известным в Европе. Точно такой же план был приложен к рапорту Д.Г. Мессершмидта, отправленному им из Тобольска в Петербург. Но иностранные ученые не указали, откуда они получили чертеж пещеры, и кто является его автором. Лишь в 1940 году известный советский источниковед А.И. Андреев [7] убедительно доказал, что эти планы являются копиями с «Чертежа Кунгурских пещер», созданного тобольским дьяком С.У. Ремезовым.

Биографическая справка. *Семен Ульянович Ремезов (1642 – после 1720) – выдающийся русский ученый, архитектор и строитель, этнограф, художник, иконописец, первый сибирский историк. Однако известен он главным образом своими географическими и картографическими произведениями. Чертежи С.У. Ремезова стали достоянием мировой науки еще при его жизни, в самом начале XVIII века.*

Рис. 2. Памятник С.У. Ремезову в Тобольске

Время создания плана Кунгурской Ледяной пещеры точно не установлено. В 1703 году согласно указной государевой грамоте и по распоряжению Сибирского приказа С.У. Ремезову было велено «ехать ис Верхотурья на Кунгур для учинения вновь чертежа города Кунгура и уезду, рек, сел и деревень». Работа по составлению чертежа и описания Кунгура и Кунгурского уезда продолжалась с апреля до июля. Скорее всего, в этот период и был создан план пещеры. Обстановка в городе в это время была напряженной. В начале июля в Кунгур прибыл ненавистный жителям воевода А.И. Калитин. Его появление спровоцировало настоящее восстание крестьян, недовольных введением новых повинностей по добыче руд и транспортировке металла, и 17 июля 1703 года восставшие взяли Кунгур в осаду [8]. Очевидно, что в таких условиях работа картографа была не просто трудной, но и опасной.

Почему же Ремезов, не будучи специалистом, заинтересовался пещерой? Потому что, работая над составлением Сибирской летописи, он обнаружил сведения о зимовке в пещере Ермака с дружиной. Как известно, сегодня историки не имеют однозначного мнения по поводу этого события. Его реальность яростно отстаивал, например, кунгурский краевед А.К. Воронихин. Впрочем, есть

археологические свидетельства о пребывании в окрестностях пещеры русских воинов, чье снаряжение и оружие датируется как раз концом XVI века [9; 10].

Первые правильные предположения о происхождении пещеры высказал В.Н. Татищев, который неоднократно бывал в Кунгуре в царствование Петра I и Анны Иоанновны.

Рис. 3. Портрет В.Н. Татищева

Биографическая справка. *Дворянский род Татищевых происходит от смоленских Рюриковичей – потомков Мстислава Великого [11]. Василий Никитич Татищев (1686-1750) – государственный деятель, дипломат, администратор, один из первых русских ученых-историков, тайный советник. По разнообразию интересов и занятий его можно сравнить лишь с М.В. Ломоносовым, хотя талант Василия Никитича был, конечно, скромнее.*

В 1719 году Петр I поручил Татищеву составление российской географии. Работая в этом направлении, Василий Никитич все отчетливее понимал, что география неотделима от истории. Историю и географию он видит взаимосвязанными науками. И в течение следующих 20 лет собирает материал для осуществления своего грандиозного замысла – написать полную и фундированную историю Отечества.

В 1720-1723 годах он руководит уральскими горными заводами. В 1724-1726 годах – на дипломатической службе в Швеции. С 1726 г. работает в Монетной конторе. С начала 1730-х годов он вновь на Урале, опять руководит Екатеринбургскими горными заводами, затем возглавляет Оренбургскую экспедицию. С 1741 по 1745 год В.Н. Татищев – губернатор в Астрахани.

Еще в 1739 году он представил в Петербургскую академию наук главный труд своей жизни – многотомную «Историю Российскую с самых древнейших времен». Правда, печатать его работу начали только в 1768 году по инициативе Герарда Миллера.

В 1720 году В.Н. Татищев основал в Кунгуре горную канцелярию и познакомился с рукописями о пещере. «Близ города Кунгура у реки Сылвы была пещера великая под землей в известковом камне, из которой шел широкий ход, а по дну его стремительно проносилась река. Проход расширялся – и великия палаты али церковь свободно встали бы в пещере, в одном месте было озеро с очень чистою водою величиною поперек сажень семь, а глубиною бездонною. А далее ход становился узким, едва проходимым. Около той пещеры более всего мамонтовых костей находили». Впервые дав научное объяснение карстовых процессов и происхождения пещеры, В.Н. Татищев, видимо, под впечатлением от легенд местных финно-угорских народов, назвал свой труд «Сказание о звере-мамонте».

В 1733 году пещеру обследовали профессор Петербургской Академии наук И.Г. Гмелин и историограф Г.Ф. Миллер.

Биографическая справка. *Гмелин Иоганн Георг (1709-1756). Немецкий естествоиспытатель, врач, ботаник, этнограф, путешественник, исследователь Сибири и Урала, адъюнкт химии и натуральной истории Петербургской Академии наук, профессор. В качестве натуралиста академического отряда участвовал во Второй Камчатской экспедиции (1733-1743).*

Биографическая справка. *Миллер Герард Фридрих (1705-1783). Историограф и академик, один из основоположников «норманнской» теории Российской государственности. В 1731 году получил звание профессора, а в 1733-1743 годах принимал участие во Второй Камчатской экспедиции. Десятилетнее пребывание в Сибири обогатило Г.Ф. Миллера массой ценных сведений по этнографии, местной археологии и современному состоянию края. Особенно важна была вывезенная им в Петербург громадная коллекция архивных документов, среди которых была и сибирская летопись С.У. Ремезова, и первые описания Кунгурской пещеры. Сейчас это собрание («портфели Миллера») хранится в Центральном государственном архиве древних актов.*

Замерзшие озера, ледяные колонны-сталагнаты, кристаллы изморози в виде «цветоносных веток» – красоты Кунгурской пещеры произвели на ученых незабываемое впечатление. Кстати, эти наблюдения свидетельствуют о более сильном, чем сейчас, охлаждении пещеры. Об этом же говорят и измерения температуры в гротах, впервые сделанные участниками экспедиции. В этом описании И.Г. Гмелин также впервые употребляет название «Ледяная пещера», услышанное от жителей Кунгура.

В 1770 году Кунгурскую пещеру обследовала экспедиция академика И.И. Лепехина. В «Дневных записках» обстоятельно описываются размеры и внешний вид гротов и направление ходов, позволяющие проследить маршрут экспедиции до Большого подземного озера.

Биографическая справка. *Лепехин Иван Иванович (1740-1802). Выдающийся русский ученый-естествоиспытатель, лексикограф, путешественник, профессор, непременный секретарь Российской Академии наук. После получения в 1767 году степени доктора медицины в Страсбургском университете был определен адъюнктом, а с 1771 года – академиком по естественным наукам. В 1768-1772 годах предпринял длительное путешествие по северу и юго-востоку европейской части России и Уралу. Описание путешествия изложено в его «Дневных записках…», изданных в 1795-1805 годах. Результаты – гербарные сборы, первоописания множества ботанических и зоологических таксонов – не утратили своей научной значимости и сегодня.*

Рис. 4. Портрет И.И. Лепехина

Касаясь в «Записках…» происхождения пещер, И.И. Лепехин пишет: «О происхождении пещеры нет нужды писать пространно, ибо всяк из короткого описания ясно видит, что она водному элементу начало свое долженствует, и… нередко пещеры происходят от самого малого начала, например, от небольшой на горе впадины, в которой весенняя вода засев, год от году далее в горные проницая недра, делает пустоты, и, наконец, самые пещеры производит». Таким образом, И.И. Лепехин, как и В.Н. Татищев, происхождение пещер объяснял действием воды. Кроме того, он подчеркивал связь между карстовыми воронками и пещерами, рассматривая их как результат совокупного воздействия на горные породы поверхностных и подземных вод.

Это были передовые взгляды – за рубежом образование подземных пустот в это время обычно объяснялось деятельностью «огнедышащих гор».

Новый XIX век в истории исследований пещеры начался с работ И.Л. Суворова. Политика «просвещения», начатая Петром I, принесла свои плоды – Иван Суворов был уже не столичным, а местным, уральским, исследователем.

Биографическая справка. *Суворов Иван Ларионович (годы жизни неизв.) – учитель, смотритель Кунгурских уездных училищ (1817-1832), губернский секретарь, титулярный советник (с 1826 г.). Именно ему принадлежит наиболее подробное описание Кунгурской пещеры, выполненное в первой половине XIX столетия [12]. За эту работу И.Л. Суворов получил благодарность от Училищного комитета и денежную премию, а позднее, в 1826 году, Знак отличия от Казанского университета. Собранные им сведения о пещере вошли в «Статистику Российского государства», подготовленную для наследника престола.*

28-30 августа 1814 года под руководством И.Л. Суворова на средства, выделенные Казанским университетом, крестьяне расчистили ото льда вход в пещеру, а в 1816 году в «Казанских известиях» появилась его статья «Описание Кунгурской пещеры». В ней было дано подробное описание 24 гротов. Третий грот (вероятно, Полярный) И.Л. Суворов называет «Манжетной пещерой». В ней он отмечает ровный потолок, покрытый «тонкой, прозрачной кружевниною несколько обледенелою, подобно выкрахмаленным манжетам». О красоте ледяных кристаллов И.Л. Суворов замечает: «Сие природы искусство всякого любопытного человека останавливает на немалое время».

В середине столетия пещера привлекла внимание уроженца города Перми, профессора Казанского университета М.Я. Киттары.

Биографическая справка. *Киттары Модест Яковлевич (1825 - 1880) – выпускник Казанского университета, в котором специализировался сначала по естествознанию (зоология), доктор наук, профессор. С 1850 г. научные интересы его связаны с развитием технологии. В 1853 г. занял кафедру технологии в Казанском университете, основал технический музей, активизировал деятельность Казанского экономического общества и основал его журнал. В 1857 г. М.Я. Киттары был приглашен в Московский университет на кафедру технологии, открытую по ходатайству московского купечества, которое поставило его и во главе московской практической Академии коммерческих наук. В Москве Киттары устроил при университете техническую лабораторию, был редактором журнала Московского общества сельского хозяйства и вновь основанного «Промышленного листка». Читал курсы лекций для чиновников военного*

министерства и министерства финансов (товароведение и технология), был председателем ученого комитета интендантства. В 1879 г. М.Я. Киттары оставил университет и, переселившись в Петербург, посвятил свою деятельность интендантству и снабжению русской армии. Автор многочисленных научных работ по товароведению и технологиям в легкой и пищевой промышленности [13].

Рис. 5. М.Я. Киттары

В Кунгур М.Я Киттары приезжал в начале 1840-х годов. Он сделал план, а также подробное и яркое описание пещеры, которое было опубликовано в 1848 г. в журнале Министерства внутренних дел. Его статья неоднократно переиздавалась и позднее [14]. В гроте Бриллиантовом он наблюдал «…цепи и шнуры из сросшихся ледяных кристаллов…», а в гроте Полярном – «…точеные вазы-сталагмиты, наполненные прозрачною водою…». За заслуги в деле изучения пещеры одна из главных улиц Кунгура по решению городской управы была переименована в Киттарскую (название не восстановлено до сих пор!).

Во второй половине XIX века в пещеру приезжают ученые самых разных специальностей. Так, в 1869 г. ее посетили известный российский историк, впоследствии – организатор знаменитых высших женских курсов в Санкт-Петербурге К.Н. Бестужев-Рюмин, писатель П.И. Мельников, известный широкому кругу читателей под псевдонимом Андрей Печерский, и Д.Д. Смышляев, впоследствии занявший пост председателя Пермской губернской земской управы [15]. Их привлекла версия о пребывании в пещере семьи А.Д. Меншикова. В анонимной статье «Замечательная пещера в Пермской губернии», опубликованной в журнале «Сын отечества» в 1850 году, упоминается о надписи, оставленной в одном из гротов старшей дочерью светлейшего князя А.Д. Меншикова Марией Александровной. Надпись была сделана, якобы, во время осмотра пещеры по пути в ссылку в Березов, куда несостоявшиеся тесть и «разрушенная» невеста императора Петра II были отправлены по указу Верховного Тайного совета в апреле 1728 года [16]. Об этой надписи упоминает, кстати, и М.Я. Киттары. Но в 1869 году отыскать историческую надпись княжны Меншиковой так и не удалось. По официальным документам, А.Д. Меншиков и его семья не проезжали через Кунгур по пути в Сибирь.

В 1879 году около двух недель в Кунгуре провел И.С. Поляков, который организовал первые в истории Кунгурской пещеры археологические раскопки [17].

Рис. 6. И.С. Поляков

Биографическая справка. *Иван Семенович Поляков (1847-1887) – зоолог, антрополог, археолог и этнограф, магистр зоологии и хранитель Зоологического музея Академии наук. Участвовал во многих экспедициях в различные районы Российской империи, организованных на средства Географического общества и Академии наук. Совершил кругосветное путешествие. Автор множества научных работ и публицистических заметок.*

К 1879 году он имел достаточно богатый опыт археологических и палеонтологических исследований. В Крестовом гроте Кунгурской пещеры И.С. Поляков заложил два шурфа, однако результаты работ были отрицательными: пещера не служила убежищем древних людей [18], никаких артефактов найти не удалось. Кроме раскопок, ученый проводил в пещере замеры атмосферного давления, температуры воздуха в гротах и воды в подземных озерах. И.С. Поляков впервые описал плавающие на поверхности озер гипсово-кальцитовые пленки, а также гипсовую «муку» на поверхности испаряющихся льдов.

В июле 1882 года в гости к известной в Кунгуре купеческой семье Пиликиных приезжал минералог Е.С. Федоров. Результаты своих исследований он изложил в статье «Заметка о кунгурских пещерах» [19].

Биографическая справка. *Евграф Степанович Федоров (1853-1919) – известный геолог, минералог, петрограф, кристаллограф, профессор и первый выборный директор Горного института, академик Российской академии наук, почетный член Баварской академии наук, член Римской Национальной академии де Линчи, минералогического общества Великобритании и Ирландии. Один из основоположников кристаллографии. С 1894 по 1899 год возглавлял геологическую службу Богословского горного округа (Северный Урал). Здесь в Турьинских рудниках (ныне г. Краснотурьинск Свердловской обл.) Е.С. Федоров организовал научный геологический музей, который существует и в настоящее время и носит имя своего организатора [20].*

Рис. 7. Е.С. Фёдоров

Описывая Кунгурскую пещеру, Е.С. Федоров впервые применительно к Уралу использовал термин «карстовое явление». Он обращает внимание на роль тектонических трещин в формировании пещерных ходов, на участие речных вод в расширении подземных полостей, раскрывает причины подземного оледенения и аккумуляции пещерного холода. Впервые ледяные образования Кунгурской пещеры получили кристаллографическую характеристику.

Кроме Кунгурской Ледяной пещеры он обследует еще несколько небольших пещер, в том числе Пиликинскую [21], вход в которую находился на усадьбе заводчиков Пиликиных. Из этой купеческой семьи происходила жена Е.С. Федорова – Людмила Васильевна (1851-1936).

В 1903 году Кунгурскую пещеру посетил А.П. Нечаев, рассказавший о своих впечатлениях в научно-популярной книге «Подземные дворцы».

Биографическая справка. *Александр Павлович Нечаев (1866-1903) – ученый-натуралист, популяризатор науки. В 1887-1890 годах учился в Петроградском университете, сначала на историко-филологическом и юридическом, позднее на физико-математическом факультете. Окончил курс в Юрьевском (Дерптском) университете, где занимался химией и минералогией. Многие его статьи вошли в книги: «Между огнем и льдом» (3-е изд., 1913), «В царстве воды и ветра» (2-е изд., 1913), «Картины родины», «Почва и ее история», «Из тьмы времен» (1913). Перевел на русский язык «Физическую кристаллографию» Грота, «Историю Земли» Неймара (т. I), «Что говорят камни» Петерса (3-е изд., 1913), снабдив их обширными дополнениями по геологии и минералогии России. Читал лекции по минералогии и физической географии в Императорском историко-филологическом институте, в женском педагогическом институте, на Высших женских естественнонаучных курсах и на педагогических курсах военно-учебных заведений.*

Ценным вкладом в карстоведение и исследования Кунгурской пещеры стали работы В.А. Варсонофьевой. Еще будучи студенткой (с 1911 г.), она изучала карст, рифогенные массивы, огнеупорные глины, кварцевые пески и песчаники Уфимского плато и Предуралья на территории Кунгурского и Красноуфимского уездов Пермской губернии. В 1912-1916 годах она продолжила изучение геологического строения этой территории Предуралья.

Биографическая справка. *Вера Александровна Варсанофьева (1890-1976) – известный советский геолог, геоморфолог, историк и популяризатор науки, член-кор. Академии педагогических наук СССР (1945 г.), заслуженный деятель науки РСФСР (1960 г.), первая женщина в СССР, получившая ученую степень доктора геолого-минералогических наук (1935 г.), профессор (1935 г.), зав. кафедрой геологии Московского педагогического института им. В.И. Ленина, старший научный сотрудник Института геологии Коми филиала АН СССР (1955—1976 годы), вице-президент Московского общества испытателей природы (1941—1976 годы), почетный член Географического общества СССР (1960—1976 годы).*

С 1921 г. ее жизнь связана с Северным Уралом, где она изучает стратиграфию палеозойских отложений бассейна верхней Печоры, а также геоморфологию четвертичных отложений.

Большое место в научном наследии В.А. Варсанофьевой занимают работы по истории науки и методике преподавания геологии; в ряде работ описано развитие отечественной геологии. В ее честь названы одна из вершин (1541 м) на Приполярном Урале, мыс на Новой Земле, а также пещера на Среднем Урале, в Кишертском районе Пермского края.

Вера Александровна посетила многие пещеры в бассейне рек Сылвы, Ирени, Уфы, в том числе и Кунгурскую Ледяную пещеру. Результаты своих наблюдений она опубликовала в журнале «Землеведение» в ряде статей, которые были удостоены Большой серебряной медали Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии [22].

«Ирень, как известно, впадает в реку Сылву, и на месте их слияния стоит город Кунгур. Этот старинный русский город давно прославился в геологической литературе своей знаменитой пещерой, не раз подробно описанной различными исследователями и путешественниками и являющейся одной из самых оригинальных и красивых пещер Урала… Никакие описания не могут передать того чарующего, совершенно своеобразного впечатления, которое оставляет ее знаменитый Бриллиантовый грот с искрящимися снежными облаками, или темная зала ледяных чаш и сталагмитов. Красоту Кунгурской пещеры можно понять, только побывавши в ней и побродивши по этим мрачным залам с высокими резными потолками, составляющими такой резкий контраст с сияющим сводом «алмазного» грота, полюбовавшись зеленым подземным озером, дремлющим в белых берегах, и уходящими ввысь куполами темных геологических труб».

В 1912 году Кунгурскую пещеру посетил московский биолог П.Н. Каптерев. Человек трагической судьбы, он стал первым исследователем пещерной биоты. Ему мы обязаны находкой самого знаменитого обитателя пещеры, о котором рассказывают на всех экскурсиях – слепого рачка-бокоплава Хлебникова.

Рис. 8. П.Н. Каптерев (справа) и П.А. Флоренский в сибирской ссылке

Биографическая справка. *Павел Николаевич Каптерев (1889-1955) – зоолог, кандидат биологических наук, доктор географических наук, профессор, автор многих публикаций и книг, в том числе монографий.*

Родился в семье профессора Московской духовной академии, известного историка Русской Православной церкви Н.Ф. Каптерева. Братом отца был не менее известный ученый-педагог дореволюционной России П.Ф. Каптерев (1849-1922). Павел Николаевич закончил два факультета Московского университета – биологический (1911 г.) и историко-филологический (1913 г.). Работал преподавателем. Был одним из создателей Комиссии по охране Троицко-Сергиевой Лавры. Являлся другом П.А. Флоренского. В 1933 году был арестован вместе с ним. В 1933-1934 годах вместе с П.А. Флоренским находился в городе Свободном (Сибирь), где работал в научно-исследовательском отделе БАМЛага, а затем был переведен на мерзлотную станцию в город Сковородино (совр. Амурская обл. РФ). После освобождения жил в городе Иваново – был преподавателем, а затем и профессором Ивановского педагогического института [23]. Видимо, въезд в Москву был ему не разрешен.

В своей статье, опубликованной в 1913 году в журнале «Землеведение» [24], П.Н. Каптерев упоминает о сделанных в пещере сборах ногохвосток (Apterygota) и нескольких экземпляров бокоплавов, которых он предварительно определил как относящихся к роду *Niphargus*, уже известному в то время из пещер Кавказа. Очевидно, в дальнейшем эти материалы были утрачены, потому что автором первоописания бокоплава Хлебникова стал другой зоолог – Е.В. Бруцкий, а terra typica нового вида стала не Кунгурская, а Мечкинская пещера в Кунгурском районе.

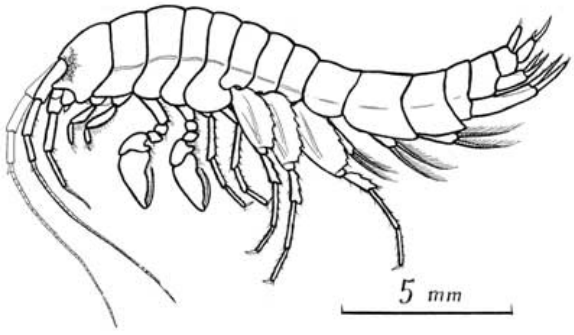


Рис. 9. *Crangonyx chlebnikobi* Borutzky, 1928 – обитатель озер Кунгурской пещеры (рис. Н.В. Паньковой)

Биографическая справка. *Евгений Владимирович Боруцкий (1897-1976) – зоолог, гидробиолог, сотрудник Зоомузея МГУ (с 1941 г. – заведующий отделом беспозвоночных музея), профессор, лауреат Государственной премии СССР, крупный специалист по систематике ракообразных. С 1920-х годов занимался исследованием малоизученных копепод Harpacticoida, в том числе пещерных форм, найденных им на Кавказе и Урале. В результате им подготовлена сводка «Harpacticoida пресных вод» (1952), включающая описания 276 видов, в том числе 62 новых для науки. С 1960 года он вернулся к изучению троглобионтов, впервые среди Calanoida им были найдены пещерные виды. Систематика и фаунистика этих ракообразных всегда привлекали Е.В. Боруцкого, над монографией «Определитель Calanoida пресных вод СССР» он работал с 1950-х годов, однако из печати этот труд вышел только после смерти ученого, в 1991 году [25].*

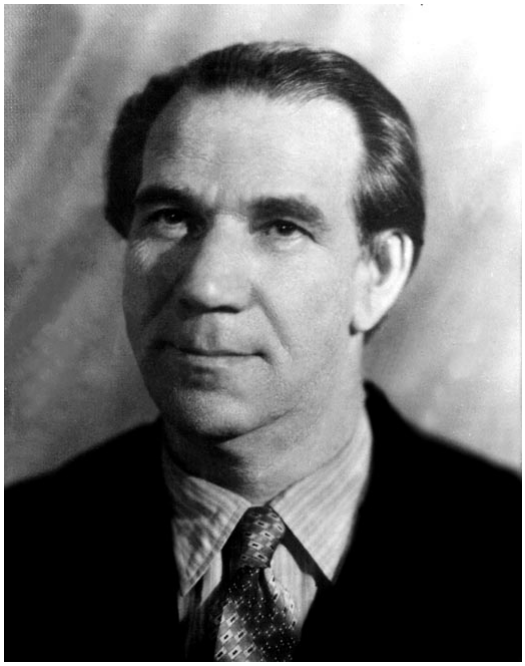


Рис. 10. Е.В. Боруцкий

Еще в 1925 г. Е.В. Боруцкий обнаружил в Мечкинской пещере (недалеко от Кунгура) новый вид бокоплавов, описанный им в 1928 г. под названием бокоплав Хлебникова (*Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928) – в честь хранителя Кунгурской пещеры А.Т. Хлебникова, с которым Е.В. Боруцкий был, вероятно, знаком. Уже в наши дни исследования заведующего кафедрой зоологии беспозвоночных и водной экологии ПГНИУ Н.Н. Панькова показали, что рачки из Кунгурской пещеры отличаются от номинативного подвида из Мечкинской пещеры, и представляют собой особый подвид, названный в честь основателя пермской школы карстоведения профессора Г.А. Максимовича [26].

В 1914 году в истории Кунгурской Ледяной пещеры появился человек, определивший ее дальнейшую судьбу – А.Т. Хлебников. Несомненно, он заложил основу ее сегодняшнего благополучия и известности, не случайно его официально называли хранителем пещеры. Сейчас очевидно, что подобные хранители, заботливые хозяева, должны быть у всех особо охраняемых природных территорий, которые используются или могут быть использованы в рекреационных целях. Александр Тимофеевич в своем стремлении превратить пещеру в значимый туристический и научный объект использовал все имеющиеся возможности – и удачное географическое положение (на окраине уездного города, да еще и крупного центра ярмарочной торговли), и транспортную доступность (две версты от железнодорожной станции – разве это расстояние для России?). Мы не говорим о его энергии и личных средствах, вложенных в развитие пещеры. Важно подчеркнуть, что уже тогда он заботился о привлекательности пещеры и припещерной территории для посетителей. Здесь, как известно, с XVIII века «ломали камень» - добывали и пережигали гипс, у входа в пещеру размещались печи для обжига [27]. Александр Тимофеевич сумел добиться прекращения этой деятельности, и во многом благодаря ему внешний облик и реликтовая горно-степная растительность южных склонов Ледяной горы сохранились до наших дней. Возможно, А.Т. Хлебников интуитивно чувствовал, что лучшей формой хозяйственного использования Ледяной горы и его любимой пещеры мог бы стать национальный парк, такой, какие он видел во время своей работы в США.

Рис. 11. А.Т. Хлебникова

Со второй половины XX века исследования пещеры становятся стационарными – у подножия Ледяной горы появляется карстово-спелеологический стационар МГУ, позднее переданный в состав Уральского филиала АН СССР [28; 29]. Кунгурская Ледяная пещера на два десятилетия становится его структурным подразделением. С этого времени туризм и наука развиваются здесь взаимосвязанно, экскурсионное дело в пещере получает основательную естественнонаучную базу [30]. Но это уже совсем другая история.

Даже в общероссийском плане столетний юбилей экскурсионной деятельности в пещере – событие значительное для отечественной туристики, аналогов, по сути, не имеющее. Экскурсионные пещеры в нашей стране еще только появляются, и ни одна из них не может сравниться с Кунгурской Ледяной в плане опыта работы, внутренней и внешней инфраструктуры, популярности и количественных показателей. Можно только восхищаться прозорливостью и настойчивостью Александра Тимофеевича, всю жизнь упорно стремившегося к осуществлению своей цели. И не его вина, что найденные им подходы к столь оптимальной эксплуатации природных достопримечательностей получили теоретическое обоснование лишь в конце XX века, а количество экскурсионных пещер в Пермском крае (да и в России в целом) по-прежнему смехотворно мало по сравнению с государствами Западной Европы.

В преддверии юбилея Кунгурская Ледяная пещера стала площадкой по обмену опытом и профессиональным мастерством, смотру молодых экскурсионных кадров, обсуждению насущных проблем не только пермского, но и общеуральского экскурсионно-туристского пространства [31].

Авторы признательны Кунгурскому историко-архитектурному и художественному музею-заповеднику и Музею карста и спелеологии (ГИ УрО РАН) за помощь в работе.

Литература

1. Долгих Л. А. Страницы жизни А. Т. Хлебникова / Л. А.Долгих // Пещеры. – Пермь: ПГУ, 2008. – Вып. 31. – С. 197-214.
2. Дублянский В. Н. Кунгурская Ледяная пещера среди гипсовых пещер России и мира / В. Н. Дублянский // Кунгурская Ледяная пещера: 300 лет научной и туристической деятельности. – Пермь, 2003. – С. 50-55.
3. Кадебская О. И. Ледяные пещеры Пермского края / О. И. Кадебская, Н. В. Лаврова // Буклет. – Кунгур, 2008. – 19 с.
4. Дублянский В. Н. По Кунгурской Ледяной пещере / В. Н. Дублянский, О. И. Кадебская. – Пермь: АО Пермтурист, 2004. – 132 с.
5. Кунгурская Ледяная пещера: Опыт режимных наблюдений / под ред. д. г.-м.н. В. Н. Дублянского. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 376 с.
6. Козлова Н. Н. Окрестности Кунгура как мифологическое пространство. Этнографические экскурсии в «Деревне Ермака» / Н. Н. Козлова // Туризм в глубине России. – Пермь: ПГНИУ, 2012.
7. Андреев А. И. Очерки по источниковедению Сибири / А. И. Андреев // Вып.1. XVII век. – Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 280 с.
8. Меренок-Рубинчик В. О Кунгурском восстании 1703 г. [электронный ресурс] – Режим доступа: http://otvet.mail.ru/question/6080863/
9. Бадер О. Н. Очерк работ Камской археологической экспедиции в 1955 и 1956 гг./ О. Н. Бадер, В. А. Оборин // Уч. зап. ПГУ. Т. XII. Вып. I.Труды КАЭ ПГУ. Вып. III. – Пермь: Кн. изд-во, 1960. – С. 3-33.
10. Ёлтышева Л. Ю. Легенды и были о Ермаке / Л. Ю. Елтышева // Муниципальный архив в современном информационном пространстве: Мат. архивно-краевед. конф., посв. 70-летию архивного дела в Ординском районе. – Орда, 2008. – С. 41-47.
11. Пчелов Е. В. Рюриковичи. История династии / Е. В. Пчелов. – М.: Олма-Пресс, 2003. – С. 206-207.
12. Ёлтышева Л. Ю. «Пещера Ивана Суворова» / Л. Ю. Елтышева // Кунгурская Ледяная пещера: 300 лет научной и туристической деятельности. – Пермь, 2003. – С. 58-62.
13. Русский биографический словарь / Изд. под наблюдением председателя Императорского Русского Исторического Общества А.А. Половцова. – СПб.: тип. Гл. упр. уделов, 1897. – Т. 8. – С. 726-727.
14. Киттары М. Я. Ледяная пещера в окрестностях Кунгура // Адрес-календарь Пермской губернии на 1894 год. – Пермь : тип. П. Ф. Каменского, 1893. – С. 58-69.
15. Краеведы и краеведческие организации Перми: Библиографический справочник / Сост. : Т. И. Быстрых, А. В. Шилов. – Пермь: Курсив, 2000. – 360 с.
16. На Российском престоле. XVIII век / В. С. Белявский, С. И. Вдовина, И. В. Волкова, и др. – М. : Интерпракс, 1993. – 383 с.
17. Долгих Л. А. Первые археологические исследования в Кунгурской Ледяной пещере / Л. А. Долгих // Грибушинские чтения – 2009. Музей в пространстве и времени. – Кунгур, 2009. – С. 42-44.
18. Горбунова К. А. История изучения карстовых пещер Пермской области. Ч.1. / К. А. Горбунова // Пещеры. – Пермь, 1961. – Вып. 1. – С. 24.
19. Федоров Е. С. Заметка о кунгурских пещерах / Е. С. Федотов // Мат. для геологии России. – СПб. : Изд. Минерал. о-ва, 1883. – Т. XI. – С. 224.
20. Долгих Л. А. Е. С. Федоров и Кунгур / Л. А. Долгих // Грибушинские чтения – 2004.
21. Современный музей в контексте культурно-экологического пространства региона. – Кунгур, 2004. – С. 203-207.
22. Лавров И. А. Малые пещеры г. Кунгура / И. А. Лавров // Грибушинские чтения-2009. Музей в пространстве и времени. – Кунгур, 2009. – С. 343-347.
23. Долгих Л. Доктор геолого-минералогических наук Вера Варсанофьева была очарована Кунгурской пещерой / Л. Долгих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iskra-kungur.ru›index.php?newsid=5668
24. Паршин Е. В. Павел Каптерев / Е. В. Паршин [электронный ресурс] – Режим доступа: http://proza.ru›2010/01/07/684
25. Каптерев П. Н. О некоторых пещерах Пермской и Казанской губерний / П. Н. Каптпрев. –Землеведение,1913. – Т. 20, вып. I-II. – С. 169-175.
26. Коровчинский Н. М. Краткий очерк истории систематико-фаунистических исследований ракообразных внутренних водоемов России / Н. М. Коровчинский // Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод. – Кострома: ООО Костромской печатный дом, 2012. – С. 38-54.
27. Паньков Н. Н. К биологии троглобионтного бокоплава *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Gammaridae) с описанием нового подвида из Кунгурской ледяной пещеры / Н. Н. Паньков, Н.В Панькова // Пещеры. – Пермь: ПГУ, 2004. – Вып. 27. – С. 141-150.
28. Долгих Л. А. Парижская гравюра из фондов Кунгурского музея (первый план пещеры С.У. Ремезова) / Л. А. Долгих // Кунгурская Ледяная пещера: 300 лет научной и туристической деятельности. – Пермь, 2003. – С. 55-58.
29. Наумкин Д. В. Кунгурской лаборатории-стационару ГИ УрО РАН – 60 лет/ Д. В. Наумкин // Инженерная геология. – 2008. – № 3. – С. 68-75.
30. Наумкин Д. В. Карст и его исследователи (к 60-летию Кунгурской лаборатории-стационара) / Д. В. Наумкин // Девятые Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2008. – С. 86-101.

31. Козлова Н. Н. Кунгурская Ледяная пещера: «Восхищение на тысячу лет…» / Н. Н. Козлова, Д. В. Наумкин // Мир экскурсий. – 2011. – № 1(13). – С. 16-23.
32. Козлова Н. Н. Профессия пещерного экскурсовода вчера и сегодня / Н. Н. Козлова, Д. В. Наумкин // Мир экскурсий. – 2013. – № 3(23). – С. 69-73.

Анотація. *Н. Н. Козлова, Д. В. Наумкин* ***Імена вчених в просторі Кунгурской Крижаної печери.*** *Кунгурська Крижана печера - знаменитий пам'ятник природи Предуралья. Вона відома вже більше 300 років. Перш ніж перетворитися на популярний екскурсійний бренд, печера протягом століть служила об'єктом експедиційних досліджень вчених, багато з яких залишили помітний слід у світовій науці. Сучасний етап історії печери пов'язаний з ім'ям першого екскурсовода і зберігача - А.Т. Хлєбнікова.*
Ключові слова: *Кунгур, Крижана печера, карст, історія досліджень, туризм та екскурсії.*

Abstract. *N. N. Kozlova D. V. Naumkin* ***The names of the scientists in the space of Kungur Ice cave.*** *Kungur Ice cave is a well - known monument of nature in the Urals region. It has been known for over 300 years. Before becoming a popular tourist brand, cave for centuries served as the object of expeditionary research scientists, many of whom have left a noticeable trace in the world of science. The modern stage in the history of the cave is connected with the name of its first guide and guardian – A.T. Khlebnikov.*
Keywords: *Kungur, Ice cave and karst, history of research, tourism and excursions.*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 551.583

Кононова Н. К.

Циркуляция атмосферы в Европейском секторе Северного полушария в XXI веке и колебания температуры в Крыму

Институт географии РАН, г. Москва
e-mail: NinaKononova@yandex.ru

***Аннотация**. Проанализированы колебания циркуляции атмосферы в Европейском секторе Северного полушария за период 1899-2012 гг. На фоне этих колебаний показаны особенности циркуляции атмосферы в XXI веке по годовым данным и по календарным сезонам. Показано влияние колебаний циркуляции атмосферы на температуру воздуха в Крыму.*

***Ключевые слова:** XXI век, Европейский сектор, Крым, Северное полушарие, элементарный циркуляционный механизм, циркуляция атмосферы, температура воздуха.*

Введение

Непосредственной причиной колебаний климата служат изменения характера циркуляции атмосферы. В предлагаемой работе рассматриваются изменения продолжительности групп циркуляции на протяжении 1899-2012 гг. в Европейском секторе Северного полушария в целом за год и по календарным сезонам. На фоне многолетних колебаний показаны особенности циркуляции атмосферы в начале XXI века.

Материалы и методы

Для анализа атмосферных процессов в Европейском секторе использована типизация циркуляции атмосферы Северного полушария, разработанная под руководством Б.Л. Дзердзеевского [1] и традиционно продолжаемая в Институте географии РАН [2].

В типизации выделяется 41 элементарный циркуляционный механизм (ЭЦМ), которые различаются между собой направлением и количеством одновременных арктических вторжений (блокирующих процессов) и выходов южных циклонов на полушарии. По направлению перемещения барических образований на полушарии ЭЦМ объединены в 4 группы циркуляции: зональную (без блокирующих процессов), нарушения зональности (один блокирующий процесс на полушарии), меридиональную северную (2-4 блокирующих процесса и столько же выходов южных циклонов) и меридиональную южную (циклоническая циркуляция над Арктикой без блокирующих процессов, 2-4 выхода южных циклонов на полушарии). Каждый ЭЦМ длится несколько дней. Смена одного ЭЦМ другим с 1 января 1899 г. фиксируется в Календаре последовательной смены ЭЦМ.

Важной особенностью этой типизации является наличие динамических схем на каждый тип ЭЦМ, поэтому, характеризуя состояние циркуляции атмосферы над внетропическими широтами всего Северного полушария, она позволяет отслеживать перемещение барических образований в конкретном регионе.

ЭЦМ приурочены к определённому сезону. Зимние ЭЦМ не встречаются летом, а летние зимой. В переходные сезоны наблюдается наибольшее разнообразие циркуляционных процессов: помимо ЭЦМ, характерных для переходных сезонов, встречаются и зимние, и летние.

Для более подробного анализа циркуляционных процессов Северное полушарие разделено на шесть секторов [2]. Европейский сектор занимает 0-60º в.д.

Для Европейского сектора также выделены 4 группы циркуляции (табл. 1).

Таблица 1

Распределение ЭЦМ по группам циркуляции для Европейского сектора

Группы циркуляции	ЭЦМ
Широтная западная	2в, 5а, 5в, 6, 7ал, 7бл, 8вл, 11б, 11а, 11в, 11г, 12г
Долготная северная	4а, 4б, 4в, 10а, 10б,
Долготная южная	1а, 1б, 2а, 2б, 3, 5б, 5г, 7аз, 7бз, 8вл, 8гз, 8гл, 9а, 9б, 12бл, 12вл, 13з, 13л
Долготная северная + долготная южная	8а, 8бз, 8бл, 12а, 12бз, 12вз

Примечание. Для территорий, представляющих собой часть полушария, вместо терминов «зональная» и «меридиональная» применяется «широтная» и «долготная».

К широтной западной группе циркуляции отнесены те ЭЦМ, при которых в высоких широтах Европейского сектора перемещаются атлантические циклоны. Южнее зимой преобладают устойчивые антициклоны, а летом области высокого и низкого давления сменяют друг друга.

К долготной северной группе циркуляции отнесены ЭЦМ, при которых над сектором формируется блокирующий процесс.

К долготной южной группе отнесены ЭЦМ, при которых на Европейский сектор выходят средиземноморские циклоны.

Отдельно выделена группа циркуляции «долготная северная + долготная южная», при которой в одних долготах сектора происходит выход южных циклонов, а в других в их тылу или в тылу южных циклонов соседнего сектора формируется блокирующий процесс.

Для каждой группы циркуляции посчитана суммарная сезонная и годовая продолжительность за каждый год и её отклонения от средней за 1899-2012 гг.

Для сравнения изменений характера циркуляции атмосферы и температуры воздуха в Крыму использовались средние месячные данные станций Симферополь, Феодосия, Керчь, Ялта и Севастополь из базы климатических данных Института глобального климата и экологии [4].

Результаты и обсуждение

Проведен анализ многолетних изменений характера циркуляции атмосферы

В самом начале XX века по годовым данным (рис. 1а) преобладала долготная южная циркуляция (более 100 дней в году), в 20-е годы – широтная западная (120-140 дней в году). С 30-х годов по настоящее время безраздельно господствует долготная южная (с 80-х годов более 200 дней в году). В XXI в. возросла продолжительность группы циркуляции с формированием блокирующих процессов после прохождения южных циклонов (долготная северная + долготная южная). Если же рассматривать отклонения суммарной годовой продолжительности групп циркуляции от соответствующих средних (рис. 1б), то в первой половине XX века наибольшими (20-25 дней в году) были отклонения долготной северной группы циркуляции. В 60-е годы наибольшими были аномалии долготной северной в сочетании с долготной южной и долготной южной групп циркуляции (до 20 дней в году). С 70-х годов до конца века наибольшими были отклонения долготной южной (до 70 дней) и широтной (больше 30 дней) групп циркуляции. В XXI веке отклонения всех групп циркуляции, кроме долготной северной, положительны.

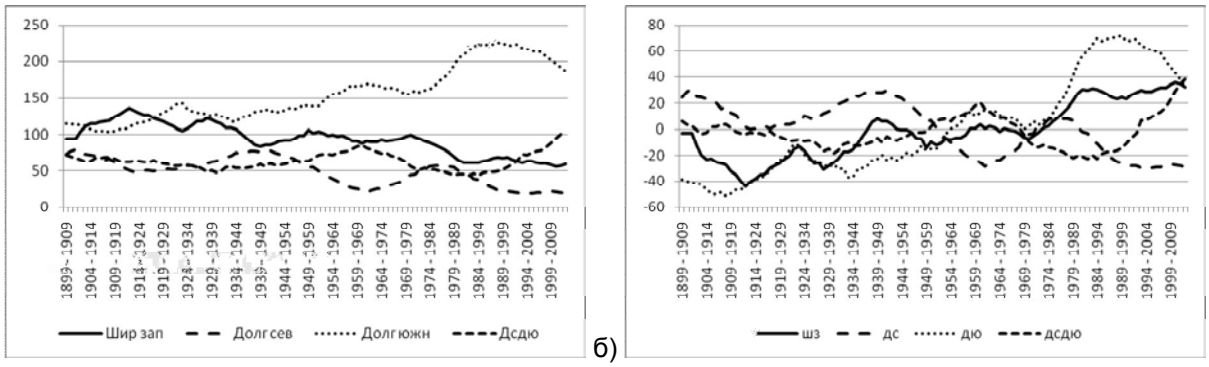
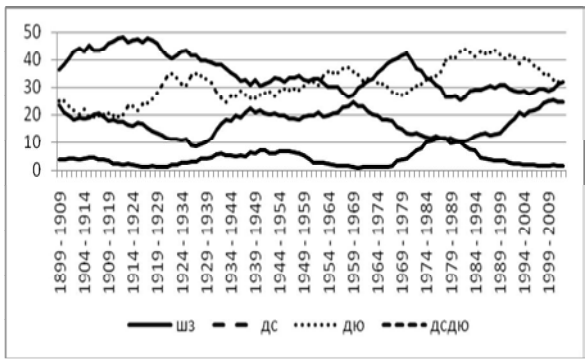


Рис 1. Суммарная годовая продолжительность (а) и отклонения от средней за 1899-2012 гг. продолжительности (б) групп циркуляции в Европейском секторе (11-летние скользящие средние): шир зап – широтная западная, долг сев – долготная северная, долг южн – долготная южная, дсдю – долготная северная в сочетании с долготной южной

Зимой с начала XX века и до конца 50-х годов господствовала широтная западная циркуляция (рис. 2а). Зимой 1903/04 гг. её продолжительность достигала 56 дней за сезон, в 1915/16 и 1921/22 гг. 60 дней, в 1919/20 и 1933/34 гг. 61 дня. При таком характере циркуляции западный отрог сибирского антициклона распространялся на южные и центральные районы Европейского сектора, а по северной его периферии проходили атлантические циклоны. Зимы в континентальной части были суровыми, а на севере мягкими. В январе 1904 г. средняя температура воздуха в Керчи была -4,8°, в Феодосии была -3,8º, в Севастополе -1,8° и только в Ялте она была положительной: 1,7º.Второй всплеск продолжительности широтной циркуляции отмечался в 70-х годах. Затем до конца XX века господствовали южные циклоны. В последнее 11-летие продолжительность широтных и меридиональных южных процессов почти одинакова: соответственно 32 и 31 день в сезоне. До 25 дней за сезон выросла продолжительность блокирующих процессов, формирующихся в тылу южных циклонов.

а) 

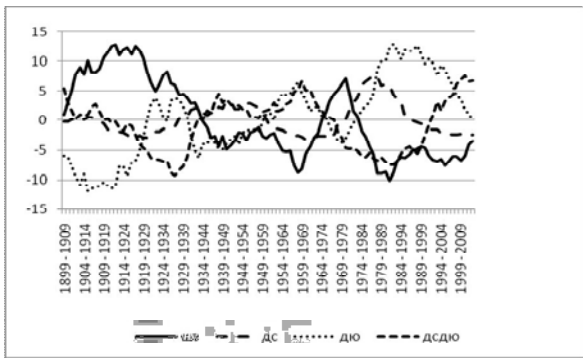
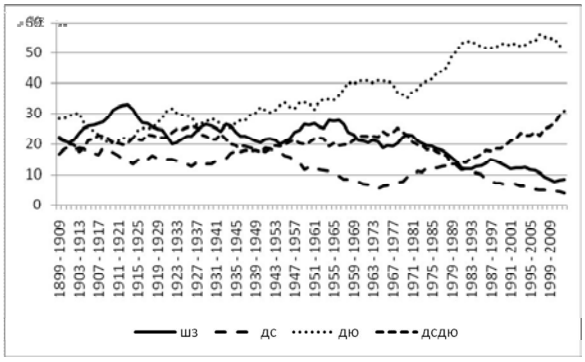
б) 

Рис. 2. Суммарная за сезон зимы (декабрь-февраль) продолжительность (а) и отклонения от средней за 1899-2012 гг. продолжительности (б) групп циркуляции в Европейском секторе (11-летние скользящие средние): шз – широтная западная, дс – долготная северная, дю – долготная южная, дсдю – долготная северная в сочетании с долготной южной

В начале XX века наибольшими положительными отклонениями от средней отличалась продолжительность широтной циркуляции, а наибольшими отрицательными – долготной южной. 30-е, 60-е и особенно в 90-е годы характеризуются положительными отклонениями от средней продолжительности долготной южной циркуляции. Они же отличаются существенным зимним потеплением в Крыму. В 1936 г. средняя температура января в Ялте составляла 7,0°, в 1939 г. 7,7º. В 1966 г. в Севастополе она составляла 6,3°, в Феодосии 5,6º. В 1984 г. средняя январская температура в Севастополе составляла 6,1°, в Ялте 6,3º, а в 1992 г. в Керчи 13,4°. Вместе с тем самой тёплой в Крыму оказалась зима 1914/15 гг. В этом сезоне продолжительность южных циклонов достигла средней, а продолжительность формирования блокирующих процессов в тылу южных циклонов была вдвое меньше средней. В результате средняя температура января 1915 г. в Севастополе составила 8,9º, в Ялте 8,8°, в Феодосии 7,9º, в Керчи 6,6°. Самой холодной в Крыму оказалась зима 1949/50 гг., когда продолжительность блокирующих процессов была втрое продолжительнее средней. В январе 1950 г. средняя температура января в Керчи составляла -7,4º, в Феодосии -7,8°, в Севастополе -3,6º, в Ялте -1,0°.

Весной большую часть времени господствуют средиземноморские циклоны. Особенно велика их продолжительность в конце XX – началеXXI века, более 50 дней за сезон (рис. 3а). В 1986 г. она составляла 60 дней, в1992 г. 67 дней, в 2000 г. 62 дня, в 2002 г. 64 дня, затем последовало её уменьшение до 35 дней в 2011 г. при средней 36,5 дней за сезон. Широтная циркуляция только в 20-30-е годы составляла более 30 дней в сезоне (в 1920 и 1934 гг. 47 дней). С этого времени она постепенно уменьшалась до 3 дней в 2010 г. при средней 20,5. Продолжительность группы циркуляции «долготная северная + долготная южная» большую часть времени оставалась на уровне, близком к среднему, но в 90-е годы начала расти и в настоящее время достигла максимума (47 дней в 2012 г. при средней 21,7). Долготная северная группа в течение всего времени оказывается наименее продолжительной и в настоящее время находится в минимуме (в 2012 г. 0 дней при средней 12,1).

а) 

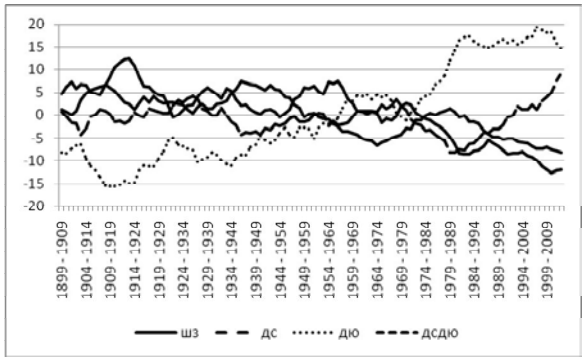
б) 

Рис. 3. Суммарная за сезон весны (март-май) продолжительность (а) и отклонения от средней за 1899-2012 гг. продолжительности (б) групп циркуляции в Европейском секторе (11-летние скользящие средние). Условные обозначения см. к рис. 2.

Наибольшими положительными отклонениями весной (рис. 3б) в начале XX века характеризовалась долготная северная циркуляция (16 дней в 1901 г.), наибольшими отрицательными – долготная южная (-24 дня в 1900 г.). В 20-е, 40-е и 60-е годы наибольшими были

положительные отклонения широтной циркуляции (26 дней в 1920 и 1934 гг.). Наибольшие отрицательные приходились на долготную южную (-34 дня в 1914 г.). В 40-е годы наибольшими положительными становятся отклонения долготных северных процессов (в 1937 г. 25 дней, в 1948 г. 21 день), затем они уменьшаются и становятся отрицательными. С 70-х годов наибольшими положительными становятся отклонения долготной южной циркуляции, которые увеличиваются до начала XXI века (в 1992 г. 30 дней, в 2002 г. 28 дней). Положительными в современный период оказываются отклонения продолжительности двух групп циркуляции: долготной южной и долготной северной в сочетании с долготной южной.

Изменение с течением времени продолжительности групп циркуляции меняет структуру сезона, что сказывается на температуре воздуха. Так, наиболее тёплый май (со средней температурой выше 17º) отмечался в Крыму в годы с положительными отклонениями от средней продолжительности широтной циркуляции, при которой в тёплом полугодии в Причерноморье зачастую устанавливается антициклон. Это 1906, 1920, 1921, 1924, 1934, 1937, 1946, 1949, 1950, 1963, 1968 гг. Начиная с 70-х годов, май становился особенно тёплым, если Крым часто оказывался в тёплом секторе средиземноморских циклонов или в сформировавшемся в их тылу антициклоне (1975, 1979,1983, 1985, 1996, 2003, 2007 гг.).

Летом в течение почти всего XX и начала XXI века наиболее продолжительной оказывается долготная южная циркуляция (рис. 4а), при которой на Причерноморье выходят средиземноморские циклоны. При пасмурной погоде летний температурный фон оказывается преимущественно пониженным. Её продолжительность растёт от 20 дней в 1906 г. до 82 дней в 2002 г. В самом начале XX века и в 40-е годы преобладала долготная северная циркуляция, т. е. в результате арктических вторжений формировались блокирующие процессы. В условиях антициклонической циркуляции при ясном небе подстилающая поверхность, а над ней и воздух интенсивно прогревались. Её продолжительность в первой половине XX века достигала 47 дней в 1901, 1908, 1910 гг., 48 дней в 1911 г., 58 дней в 1934 г., 56 дней в 1941 г., 50 дней в 1944 г., после чего начала быстро уменьшаться и снизилась до 0 в 1998 и 2012 гг. Продолжительность широтной циркуляции, при которой летом над Причерноморьем располагается восточный отрог азорского антициклона и при ясной погоде происходит быстрый прогрев воздушных масс, росла с начала XX века к 30-м годам и в 1933 г. составила почти половину продолжительности сезона (45 дней). Затем продолжительность широтной циркуляции уменьшилась до 7 дней в 1942 г. Новый всплеск продолжительности наступил в 50-е годы (39 дней в 1955 и 1961 гг.) Затем последовало новое снижение продолжительности до 0 в 2009 г. Продолжительность циркуляции «долготная северная + долготная южная» в начале века колебалась между 0 и 17 днями (1909 г.). В 20-40-е годы в большинстве лет она отсутствовала. Всплеск продолжительности произошёл в 60-е годы (28 дней в 1960 г., 29 дней в 1969 г.). Новый всплеск отмечается в последние годы (32 дня в 2009 г. и 31 день в 2011 г.). Однако, даже при наибольших значениях продолжительность этой группы составляет не более трети продолжительности сезона.

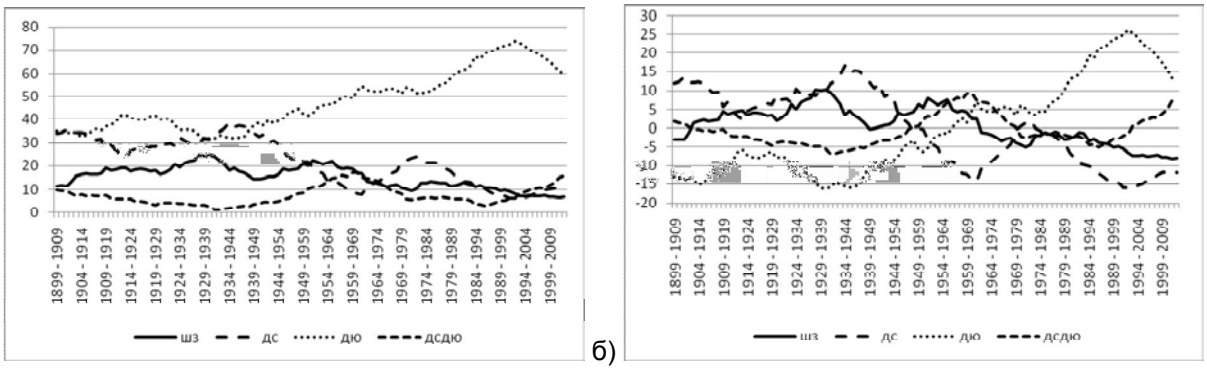


Рис. 4. Суммарная за сезон лета (июнь-август) продолжительность (а) и отклонения от средней за 1899-2012 гг. продолжительности (б) групп циркуляции в Европейском секторе (11-летние скользящие средние). Условные обозначения см. к рис. 2.

В то же время наибольшими положительными отклонениями в первой половине XX века отличалась долготная северная циркуляция (рис. 4б): 25 дней в 1901, 1908, 1910 гг.; 26 дней в 1911 г., 36 дней в 1934 г., 34 дня в 1941 г., 28 дней в 1944 г.

Несколько меньшими, но тоже положительными отклонениями отличалась широтная циркуляция: в 1919 г. отклонение составило 25 дней, в 1933 г. 30 дней, в 1955 и 1961 гг. 24 дня. С 70-х годов отклонения отрицательны, наибольшее отрицательное отклонение отмечалось в 2009 г. и составило -14,6 дня.

Преимущественно отрицательными отклонениями продолжительности отличалась группа циркуляции «долготная северная + долготная южная». Наибольшее отрицательное отклонение

составило -7,9 дня, когда эта группа циркуляции отсутствовала. Такое положение в период 1905-1948 гг. отмечалось. 14 раз. Наибольшие положительные отклонения продолжительности этой группы отмечались в 60-70-е годы и в современный период: в 1960 г. 20 дней, в 1969 г. 21 день, в 2009 г. 24 дня, в 2011 г. 23 дня.

Наибольшими отрицательными отклонениями в первой половине XX века отличалась долготная южная группа циркуляции. Они преобладали вплоть до 60-х годов. Максимальное отрицательное отклонения отмечалось в 1944 г. (-29,7 дня). В 1906 и 1945 гг. отклонение составило -27,7 дня. Максимальное положительное отклонение (33 дня) отмечалось в 1999 г., после чего произошло быстрое уменьшение продолжительности выходов средиземноморских циклонов, и в 2011 г. отклонение от средней составило всего 3 дня.

Если рассматривать циркуляционную структуру летнего сезона по величине отклонений продолжительности от средней (рис. 4б), то видна её полная противоположность в первой половине XX века и в начале XXI века. Если в первой половине прошлого века отклонения от большего к меньшему располагались в следующем порядке: долготная северная, широтная, долготная северная + долготная южная и долготная южная, то сейчас – долготная южная, долготная северная + долготная южная, широтная и долготная северная. В то же время изменение соотношения продолжительности групп циркуляции в сезоне (рис. 4а) носит несколько иной характер. Посмотрим, что и как сказалось на температуре воздуха.

Наиболее высокая средняя температура июля отмечалась в Крыму в 30-е годы: в Феодосии в 1931 г. она составляла 26,6°, в 1936 г. 27,1º, в 1938 г. 27,4°, Второй всплеск средней температуры июля происходит в начале XXT века: в 2001 г. 27,5º, в 2002 г. 27,0°. Аналогичные изменения отмечались в Керчи: в 1936 г. 26,2º, в 1938 г. 26,6°; в 2001 и 2002 гг. 26,6º. В Ялте наиболее высокая средняя июльская температура отмечалась в 1936 г. (27,5°). В 2001 г. она составляла 27,4º, в 2002 г. 26,7°. Наиболее высокая средняя температура июля в Севастополе отмечалась в 1938 г. (25,6º). В Симферополе наиболее высокая средняя температура июля с 1940 г. (за более ранние годы нет данных) отмечалась в 2001 г. (25,9°) и 2002 г. (25,8º). К 2010 г. она снижается до 23,8°.

В 30-е годы, как и в начале XXI века, распределение групп циркуляции по продолжительности оказывается одинаковым: наиболее продолжительна долготная южная группа, средиземноморские циклоны выносят в Крым тёплый воздух. Затем следуют долготная северная в сочетании с долготной южной, широтная западная и наименее продолжительна долготная северная группа. В начале XXI века продолжительность долготной южной циркуляции существенно больше, потому и температуры выше. К 2010 г. её продолжительность уменьшается, температура также несколько понижается.

Осенью почти в течение всего времени преобладала долготная южная циркуляция (рис. 5а). В 1899 г. её продолжительность составляла 43 дня, т. е. почти половину сезона, в 1914 г. 45 дней, в 1927 г. 58 дней и продолжала расти. В 1994 г. она составляла уже 71 день, после чего начала уменьшаться до 30 дней в 2010 г., что составляет тем не менее треть сезона.

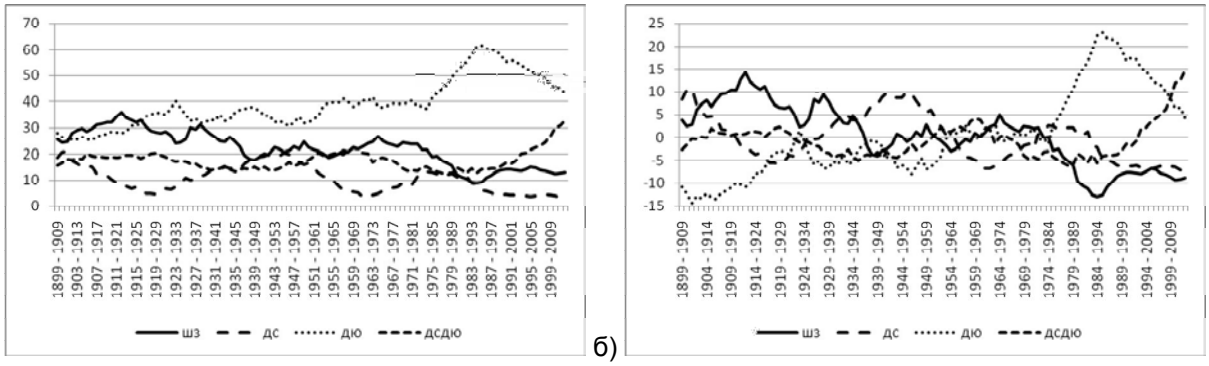


Рис. 5. Суммарная за сезон осени (сентябрь-ноябрь) продолжительность (а) и отклонения от средней за 1899-2012 гг. продолжительности (б) групп циркуляции в Европейском секторе (11-летние скользящие средние). Условные обозначения см. рис. 2.

На втором месте по продолжительности в начале XX века была широтная западная циркуляция. В период 1899-1922 гг. в 10 годах она оказывалась самой продолжительной (49 дней в 1912 и 1917 гг. и 46 дней в 1921 г.). Затем её продолжительность сильно уменьшилась и составила в 1987 г. 0 дней, а в 2012 г. 8 дней.

Приблизительно на таком же уровне до начала XXI века находилась продолжительность группы «долготная северная в сочетании с долготной южной», но с 1998 г. она начала быстро расти и достигла к 2010 г. 56 дней, а в 2012г. составляла 48 дней.

Наименьшая продолжительность характерна для долготной северной циркуляции. Всплеск её продолжительности отмечается только в 50-е годы (44 дня в 1953 г.).В XXI веке она не превышает 23 дней (2002 г.).

Наибольшими положительными отклонениями в начале XX века и в 50-е годы отличалась долготная северная циркуляция (рис. 5б), в 20-30-е и 70-е годы – широтная западная, в последнюю четверть XX века – долготная южная. В 2002-2012 гг. структура сезона по отклонениям выглядит следующим образом: долготная северная в сочетании с долготной южной на 15 дней продолжительнее средней, долготная южная – на 5 дней, а долготная северная и широтная меньше средней соответственно на 7 и 9 дней.

В соответствии с изменениями характера циркуляции атмосферы наиболее высокая среднемесячная температура воздуха осенью отмечалась при большой повторяемости ясной солнечной погоды, т. е. в конце второго десятилетия XX века, в 30-70-е годы и начале XXI века. Так, в 1918 г. в Феодосии среднемесячная температура октября была 17,9º, в Керчи 17,3º, в Ялте 18,2°, в Севастополе 17,5°. В 1974 г. она составляла в Симферополе 15,9°, в Феодосии 17,4º, в Керчи 16,4º, в Ялте 17,6°, в Севастополе 17,1º. В 2012 г. в Симферополе средняя температура октября составляла 16° и оказалась самой высокой за весь период наблюдений с 1940 г. К сожалению, по остальным станциям данные с конца XX века в используемом архиве отсутствуют.

Изменения характера циркуляции атмосферы отразились и на очень важном климатическом показателе – годовой амплитуде температуры воздуха, разности между максимальной суточной температурой летом и минимальной зимой. За неимением суточных данных амплитуда посчитана как разность между средней месячной температурой самого тёплого и самого холодного месяца в каждом году по данным станции Симферополь, освещающей начало XXI века (рис. 6). Видно, что наибольшая годовая амплитуда температуры с 1940 г. наблюдалась в 1954 г., в период преобладания в целом за год, а также в зимний и летний сезоны долготной северной циркуляции, т. е. антициклонического режима погоды с высокой температурой летом и низкой зимой. Немного уступает ей амплитуда 1972 г. (29,8º) и 1985г. В этот период при общем преобладании южных циклонов зимой заметную роль играла широтная циркуляция с распространением на юг Европейского сектора западного отрога сибирского антициклона, а летом несколько возросла продолжительность блокирующих процессов, что увеличило повторяемость антициклонической погоды. После уменьшения годовой амплитуды температуры в 90-е годы, связанного с интенсивным ростом продолжительности южных циклонов и уменьшением продолжительности антициклонических групп циркуляции, в XXI веке начался её новый рост, согласующийся с ростом продолжительности группы долготная северная в сочетании с долготной южной. В 2012 г. годовая амплитуда температуры составила 31°.

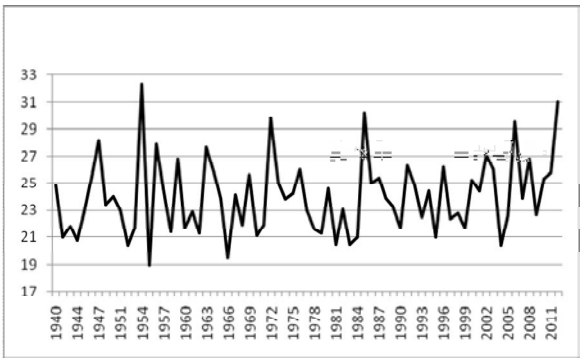


Рис. 6. Годовая амплитуда температуры воздуха в Симферополе

Выводы и рекомендации

Проведенное исследование показало, что многолетние колебания циркуляции атмосферы Северного полушария проявляются в изменении со временем годовой и сезонной продолжительности групп циркуляции в Европейском секторе. Изменение соотношения продолжительности групп циркуляции циркуляционной структуры сезона) отражается на температурном режиме территории, что показано на примере Крыма. Температура разных сезонов меняется не одинаково, в связи с чем растёт годовая амплитуда температуры воздуха, что негативно отражается на состоянии горных пород, сельскохозяйственных растений, трубопроводов и др.

Литература

1. Дзердзеевский Б. Л. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов / Б. Л. Д зердзеевский, В. М. Курганская, З. М. Витвицкая // Тр. н.-и. учреждений Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Сер. 2. Синоптическая метеорология; Центральный институт прогнозов. – М. : Гидрометиздат,1946. – Вып. 21. – 80 с.

2. Кононова Н. К. Колебания циркуляции атмосферы Северного полушария в XX – начале XXI века / Н. К. Кононова [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.atmospheric-circulation.ru.
3. Дзердзеевский Б. Л. Сопоставление характеристик атмосферной циркуляции над северным полушарием и его секторами / Б. Л. Дзердзеевский // Материалы метеорологических исследований. – М., 1970. – с. 7-14.
4. База климатических данных Института глобального климата и экологии ((ИГКЭ) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.climatechange.su

Анотація. *М. К. Кононова* ***Циркуляція атмосфери в Європейському секторі Північного півкулі в XXI столітті і коливання температури в Криму.*** *Проаналізовано коливання циркуляції атмосфери в Європейському секторі Північного півкулі за період 1899-2012 рр. На тлі цих коливань показано особливості циркуляції атмосфери в XXI столітті за річними даними і за календарним сезонами. Показано вплив коливань циркуляції атмосфери на температуру повітря в Криму.*
Ключові слова: *XXI століття, Європейський сектор, Крим, Північне півкуля, елементарний циркуляційний механізм, циркуляція атмосфери, температура повітря.*

Abstract. *N. K. Kononova* ***Atmospheric circulation in the European sector of the Northern Hemisphere in the XXI century*** *Fluctuations of atmospheric circulation in the European sector of the Northern Hemisphere for the period 1899-2012 were analyzed. The features of the atmospheric circulation in the XXI century for annual and seasonal data were shown according to these oscillations.Impact of atmospheric circulation fluctuations on air temperature in the Crimea is shown.*
Keywords: *XXI century, the European sector, Crimea, the Northern Hemisphere, the elementary circulation mechanism, atmospheric circulation, air temperature.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 631.4

Конюшкова М. В.

Цифровое картографирование почв солонцовых комплексов Северного Прикаспия[1]

Аграрный центр Московского государственного уноверситета им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Почвенный институт им. В. В. Докучаева, г.Москва
e-mail: mkon@inbox.ru

***Аннотация**. Описаны разработанные автором методические подходы к составлению цифровых почвенных карт «с нуля» на основании автоматизированного дешифрирования детальных космических снимков (с разрешением на местности около 2 м) и с учетом антропогенного использования территории. Методика разрабатывалась на территории Джаныбекского стационара (Волгоградская обл./Казахстан) и была апробирована на территории Калмыкии. Суть метода заключается в: 1) дифференциации территории по характеру антропогенного воздействия; 2) выявлении спектральных параметров, информативных для дистанционной диагностики основных компонентов солонцового комплекса; 3) классификации изображения с учетом характера антропогенного воздействия; 4) генерализации карты дешифрирования на основе долевого участия компонентов комплекса и создании карты элементарных почвенных структур.*

***Ключевые слова:** цифровая почвенная картография, классификация изображения с обучением, дискриминантный анализ, солонцовые комплексы, Прикаспийская низменность.*

Введение

Солонцовые комплексы в европейской части России приурочены в основном к Прикаспийской низменности и прилегающим к ней Манычской ложбине, Ергенинской возвышенности, южной части Приволжской возвышенности и низменного Заволжья (рис. 1). В административном отношении солонцовые комплексы сконцентрированы в Калмыкии, Волгоградской и Саратовской областях, частично в Ростовской, Астраханской и Оренбургской областях. Площадь солонцовых комплексов в пределах европейской части России составляет 41 млн. га, а собственно солонцов – 9,4 млн. га [1].

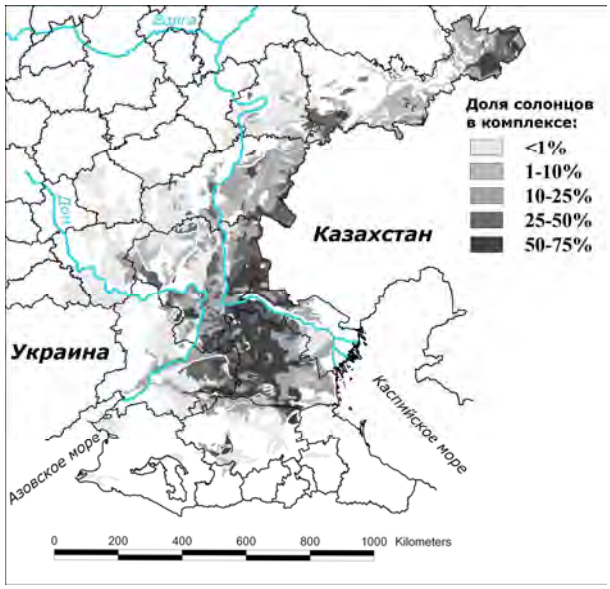


Рис. 1. Карта распространения солонцов в пределах европейской части России (фрагмент Карты засоления почв России (1:2500000, 2003), электронный вариант составлен Н. Б. Хитровым, Д. И. Руховичем, Н. В. Калининой, Е. С. Крыловой)

Картографирование территорий с комплексным почвенным покровом осложнено из-за мелкой контурности почвенных ареалов и контрастности почвенных свойств. Так, в пределах участка площадью 0,25 га (50х50м) встречаются все варианты почв от сильнозасоленных, слабогумусированных, щелочных солонцов до незасоленных сильногумусированных с нейтральным pH лугово-каштановых почв. Формирование структуры солонцовых комплексов связано с микро- и

[1] **.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 14-04-31436 и 13-04-00107).

мезорельефом, не отражающимся на крупномасштабных топографических картах и цифровых моделях рельефа. С другой стороны, тесная связь между состоянием растительности (отражающейся на снимках) и почвенными выделами и почвенными свойствами приводит к особой эффективности использования данных дистанционного зондирования для картографирования почвенного покрова юго-востока Европейской России.

В задачи нашего исследования входила разработка методов крупномасштабного картографирования почв солонцовых комплексов юга России на основе космических снимков сверхвысокого разрешения.

Материалы и методы

Разрабатываемые подходы основаны на современных методах цифровой почвенной картографии, включающих компьютерный анализ цифровых космических снимков, математический анализ изображения и создание компьютерных почвенных карт.

Использовались снимки Quickbird позднелетнего и раннеосеннего сезонов съемки с разрешением 2.4 м в многозональном режиме. Наземные исследования проводились на территории Джаныбекского стационара (49,4° с.ш., 46,8° в.д., 25 м н.у.м.), расположенном на границе между Волгоградской областью и Западным Казахстаном на левобережье Волги (рис. 2). Было заложено 13 трансект (10 – на целине, 3 – на залежи), на которых путем прикопок (глубиной 30-50 см) с шагом 1 м были определены границы элементарных почвенных ареалов. Длина трансект составляла от 50 до 130 м. Различия в длине были вызваны тем, что для обеспечения точной привязки к изображению на снимке концы трансекты должны были попасть в центр западин, хорошо видных на снимке. Отметим, что привязка с помощью навигатора GPS не обеспечивала необходимой точности для совмещения наземных и дистанционных данных.

Рис. 2. Расположение Джаныбекского (1) и Сарпинского (2) опытных полигонов на территории Прикаспийской низменности

Апробация разработанных подходов осуществлялась на территории Калмыкии, в районе пос. Ики-Манлан (участок «Сарпинский», 48,0° с.ш., 45,5° в.д., 8 м н.у.м.). Здесь была заложена 1 трансекта длиной около 60 м.

Обработка снимка и составление карт проводились в программе ILWIS 3.6 Open. Расчет статистических параметров (средние, минимумы, максимумы, квартили распределения и др.), дискриминантный анализ, расчеты в скользящем окне проведены в программе STATISTICA 6.0 (последние – с помощью исполнительных программ, созданных Д.Н. Козловым). Фурье-анализ осуществлен в программах ImageJ 1.42 и STATISTICA 6.0; кластерный анализ отдешифрированной карты для автоматического объединения элементарных почвенных ареалов в элементарные почвенные структуры – в программе FracDim 1.3.

Автоматическое дешифрирование почв на снимке проводилось на основе классификационных функций дискриминантного анализа отдельно для каждого из выделенных видов антропогенного воздействия. Обучающая выборка для дискриминантного анализа получена по результатам исследования на трансектах, точно привязанных к изображению на снимке. На основе анализа связи

между почвами и их спектральными характеристиками (яркостью отфильтрованных изображений в ближнем ИК, красном, зеленом и голубом каналах съемки и NDVI) выявлялись спектральные показатели, связанные с почвами, которые затем включались в дискриминантный анализ.

Результаты и обсуждение

Антропогенное воздействие сильно изменяет отражательную способность земной поверхности. В связи с этим, этапом, предваряющим автоматическую обработку снимка, стало выделение земель разного использования и составление карты видов антропогенного воздействия на основе визуального дешифрирования космического снимка 2006 г., полевых исследований и опубликованных данных об объектах агролесомелиорации и лесных насаждениях территории участка «Джаныбекский» (рис.3). На карте были выделены целинные земли, пастбища, залежи разного возраста, пашня, лесные насаждения, населенные пункты, дороги, каналы и другие объекты. Перевыпас на целине и залежи дешифрировался визуально по общей осветленности тона.

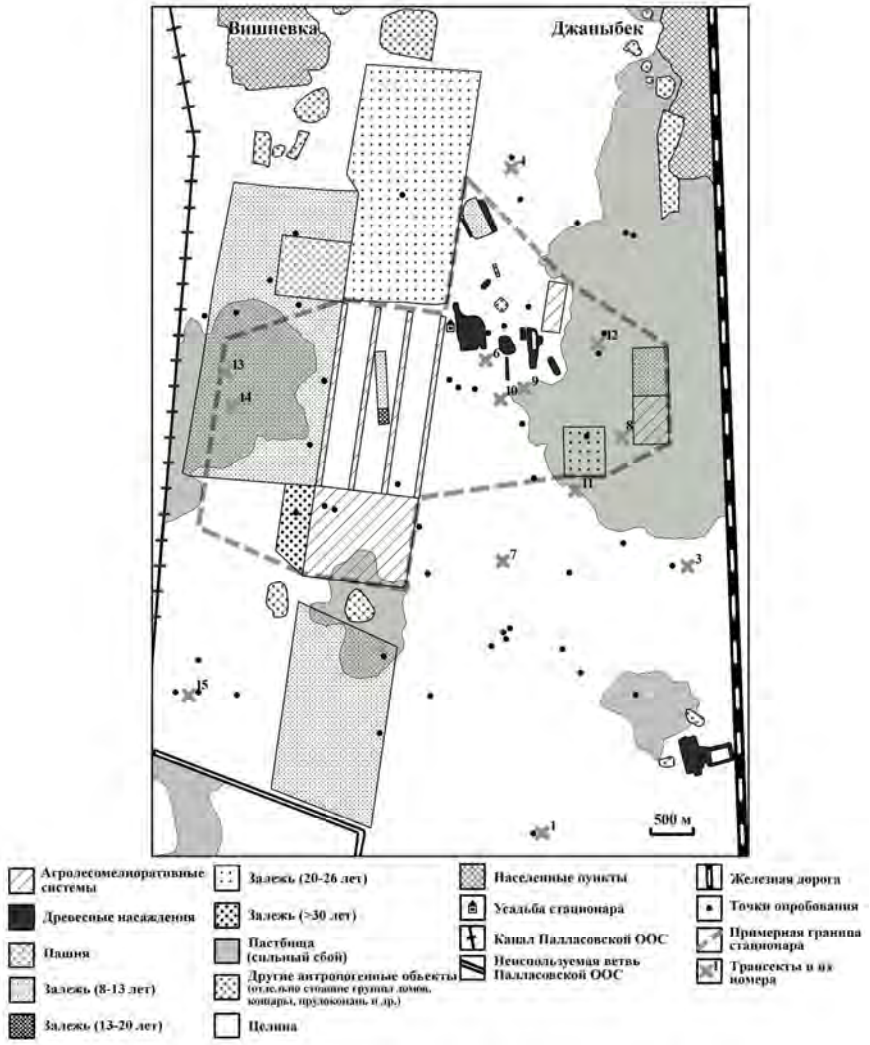


Рис. 3. Карта фактического материала и видов антропогенного воздействия района Джаныбекского стационара (по состоянию на 2006 г.)

Целина без перевыпаса. В результате полевых исследований было установлено, что на снимке Quickbird раннеосеннего срока съемки (синтез 4-2-1) розовый цвет соответствует густой вегетирующей растительности, темно-синий цвет – высохшему напочвенному покрову, состоящему из пустынных мхов, лишайников, синезеленых водорослей, неразложившейся ветоши между кустиками черной полыни, прутняка и другой ксерофитной растительности (рис. 4А); зеленовато-голубой цвет – слабовегетирующей растительности; светлый фон (сильное отражение во всех зонах спектра) – обнаженной поверхности почвы. В большинстве случаев под густой вегетирующей растительностью обнаруживаются темноцветные черноземовидные (далее темноцветные) почвы; растительный покров, в котором доминируют низшие растения, характерен для солонцов; слабовегетирующая

(осенью) растительность наблюдается на переходах от темноцветных почв к солонцам (т.е. на светло-каштановых почвах). Таким образом, темноцветные почвы западин соответствуют розоватым пятнам на снимке (при данном способе синтезирования каналов); светло-каштановые почвы - зеленовато-голубым пятнам; солонцы - темно-синим пятнам. Темноцветные почвы диагностируются по высоким значениям вегетационного индекса NDVI, а солонцы солончаковые и остепняющиеся – по высоким значениям поглощения в ближней инфракрасной зоне (f_nir). Общая точность классификации на основе дискриминантных функций составляет 64%. Фрагмент соответствующей карты автоматического дешифрирования приведен на рис. 5А.

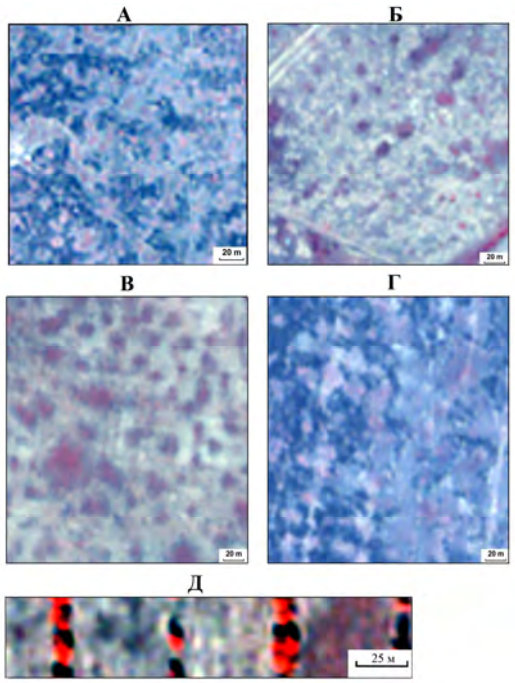


Рис. 4. Фрагменты снимка Quickbird (синтез 4-2-1) на участки с разным антропогенным воздействием: А – целина без перевыпаса; Б – целина с перевыпасом, В – залежь с перевыпасом, Г – залежь без перевыпаса, Д – агролесомелиоративная система

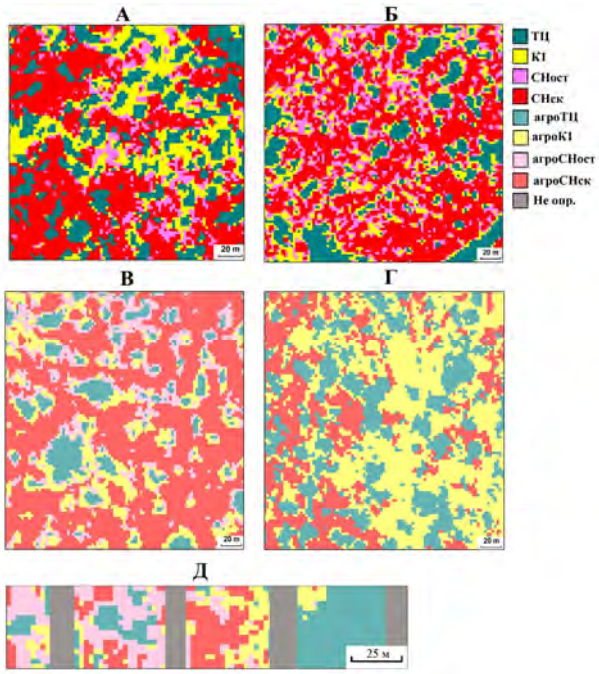


Рис. 5. Результаты классификации (автоматического дешифрирования) снимка. Приведены те же фрагменты, что и на рис. 4: А – целина без перевыпаса; Б – целина с перевыпасом, В – залежь с перевыпасом, Г – залежь без перевыпаса, Д – агролесомелиоративная система. Почвы: ТЦ – темноцветные черноземовидные, К1 – светло-каштановые, СНск – солонцы солончаковые.

Целина с перевыпасом. На участках перевыпаса растительный покров сбит и местами (на скотных тропах) выбит полностью. Дешифрирование почвенного покрова осложнено, т.к. растительность, определяющая контрастность изображения, сильно трансформирована.

Согласно исследованиям Б.Д. Абатурова [2, 3] и Н.М. Новиковой с соавт. [4], в растительном трехчленном комплексе выпадает промежуточный компонент, характерный для светло-каштановых почв, что приводит к формированию двучленного растительного комплекса. Помимо этого, при интенсивном выпасе на солонцах практически полностью уничтожается покров из низших растений (мхов, лишайников, синезеленых водорослей) и обнажается поверхность почв. Несмотря на сильный выпас, на снимках выделяются розоватые пятна, свидетельствующие о вегетирующей растительности на темноцветных почвах (рис. 4Б).

Согласно анализу боксплотов, темноцветные почвы диагностируются по высоким значениям вегетационного индекса NDVI. Значения яркости в крас-ной, зеленой и голубой зонах увеличиваются в направлении от темноцветной почвы к солонцу солончаковому, что обусловлено увеличением доли обнаженных участков почвы. На солонцах солончаковых наблюдается максимальное отражение в видимой зоне спектра. Общая точность классификации на основе дискриминантных функций – 74,5%. Фрагмент карты представлен на рис. 5Б.

Залежи. По данным космической съемки за разные годы, возраст залежей в пределах района исследования составляет в основном от 15 до 25-30 лет. Растительность и почвы залежей района стационара изучены слабо и требуют дальнейших комплексных исследований. Судя по нашим данным, на залежах восстанавливается трехчленный растительный покров, однако при сильном выпасе он восстанавливается до двухчленного комплекса, аналогичного таковому на целине с перевыпасом. Визуальный анализ снимка и проведенные полевые исследования показали, что основным фактором, влияющим на дешифровочные признаки почв залежей, является наличие или отсутствие выпаса. Вследствие этого дешифрирование почвенного покрова проводилось на залежах без учета возраста и глубины вспашки для двух категорий залежей: залежь без выпаса (общий фон на снимке темный) и залежь с выпасом (общий фон на снимке светлый) (рис. 4В и 4Г). В обоих случаях хорошо видны западины с вегетирующей растительностью на агротемноцветных почвах (розовые пятна). На залежи без перевыпаса на агросолонцах восстанавливается мохово-лишайниковый покров (темно-синие пятна). На залежи с перевыпасом участки между западинами представлены обнаженным почвенным покровом (грязно-белые пятна) с низким проективным покрытием растительности (10-20%).

Агротемноцветные почвы залежей диагностируются по высоким значениям вегетационного индекса; агросолонцы на залежах без перевыпаса – по высокой поглощающей способности во всех зонах спектра, а на залежах с перевыпасом – по максимальной по сравнению с остальными почвами яркости отражения в видимой зоне съемки. Закономерности, установленные для залежей, во многом схожи с таковыми, полученными для целинных почв. Общая точность классификации на основе дискриминантных функций составляет 85% для залежи без перевыпаса и 75% для залежи с перевыпасом. Фрагменты результатов автоматического дешифрирования почв залежей приведены на рис. 5В и 5Г.

Агролесомелиоративные системы. АЛМС представляют собой лесополосы, пространство между которыми занято в настоящий момент залежами преимущественно 10-15-летнего возраста. Растительность залежей АЛМС в литературе не освещена. Отметим, что на территории участка «Новый опыт», на основе которого был проведен анализ снимка для АЛМС, ведется выпас и растительность сильно сбита. В межполосных пространствах на снимке видны темные и бордовые пятна агротемноцветных почв (рис. 4Д). Остальная территория представляет собой обнаженную поверхность агросветло-каштановых почв и агросолонцов. Лесополосы на снимке отражены как комбинация красных (кроны деревьев) и черных (тени от них) пятен. Анализ проводился отдельно для лесных полос и межполосных пространств.

В межполосных пространствах по низким значениям отражения во всех зонах спектра, особенно в видимой его части, выделяются агротемноцветные почвы. Значения вегетационного индекса NDVI уменьшаются от агротемно-цветной почвы к агросолонцу солончаковатому. Общая точность классификации на основе дискриминантных функций составляет 55%, при этом разделение нетемноцветных почв на подгруппы статистически недостоверно.

Для спектральных параметров лесополос характерен большой разброс значений: такие большие диапазоны не характерны для других, проанализированных выше, типов земель. Ни один из параметров не оказался связанным с типом почвы. Полученная картина обусловлена тем, что изображение на снимке определяют кроны деревьев и тени от них, которые перекрывают существующее разнообразие почв. В связи с тем, что почвы под лесополосами не связаны с изображением на снимке, дискриминантный анализ не проводился, и почвы под лесополосами на итоговой карте отражены без разделения. Фрагмент результатов автоматического дешифрирования почв АЛМС приведен на рис. 5Д.

Итоговая карта дешифрирования почв, на которой отражены элементарные почвенные ареалы, составлена путем объединения полученных карт дешифрирования каждого вида антропогенного

воздействия. Также составлена карта статистической точности дешифрирования почв, основанная на расчете значений вероятности отнесения пикселя к определенному классу при классификации изображения по дискриминантным функциям.

Генерализация карты дешифрирования почв. Для выявления особенностей структуры почвенного покрова района Джаныбекского стационара проведена автоматическая генерализация полученной карты дешифрирования снимка на основе соотношения компонентов почвенного покрова [5]. В скользящем квадрате 15х15 пикселей (~35х35 м) определено долевое участие каждого типа почв. Кластерный анализ методом К-средних позволил выделить группы с близкими значениями долевого участия почв в комплексе (рис. 6). На карте солонцы солончаковые и остепняющиеся показаны совместно.

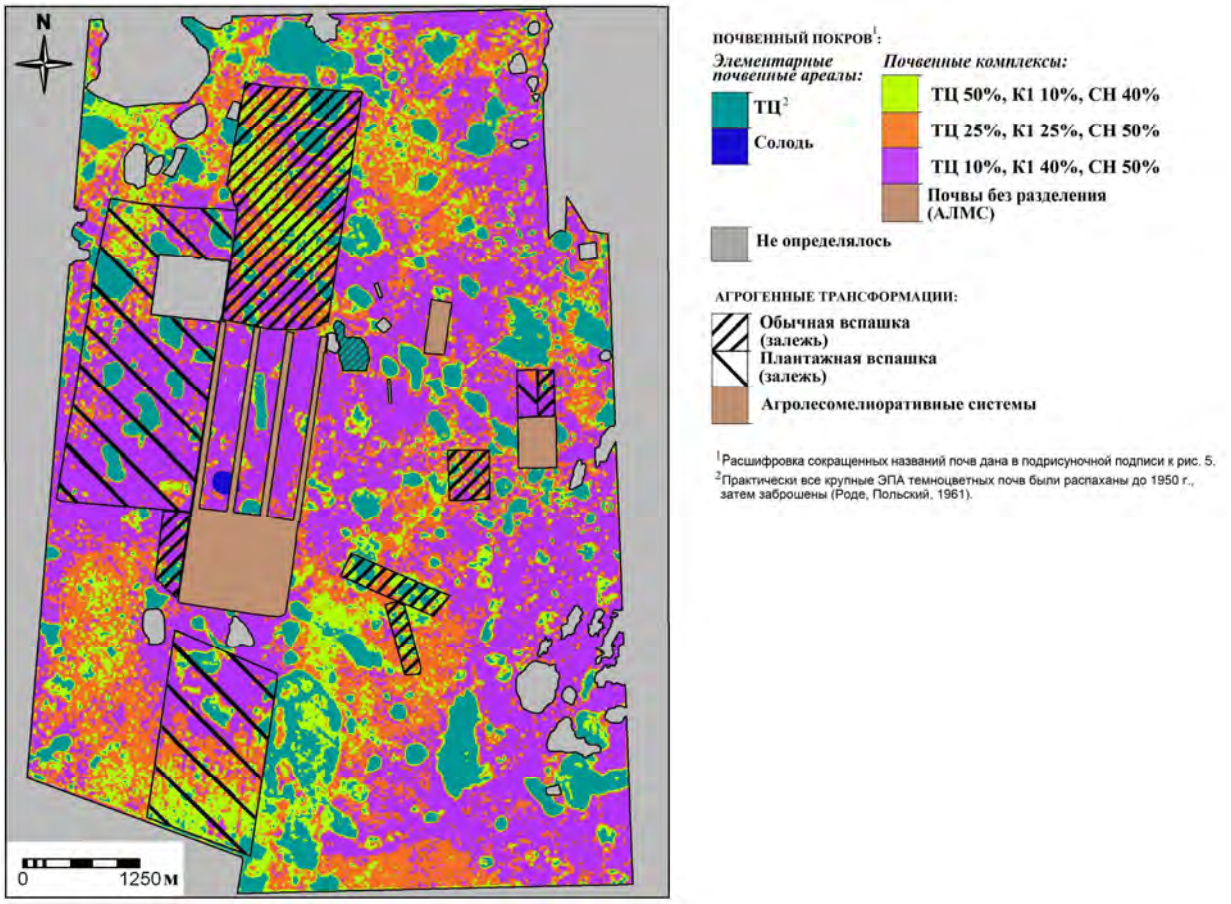


Рис. 6. Почвенная карта Джаныбекского стационара и его окрестностей, составленная на основе космического снимка Quickbird

Апробация разработанных методических подходов. На основе исследований, выполненных на участке «Сарпинский», подтвердились полученные для территории Джаныбекского стационара закономерности связи спектральных характеристик космических снимков Quickbird (позднелетне-раннеосенних сроков съемки) с наземной информацией по почвам солонцовых комплексов. Два параметра съемки: отражение в ближнем инфракрасном канале и NDVI являются устойчивыми показателями для дистанционной оценки типа почв, обусловленными состоянием растительного и присутствием напочвенного покрова в зависимости от типа почв солонцового комплекса. Так, по высоким значениям вегетационного индекса (порог около 0.13), выделяются темноцветные почвы. Закономерно уменьшается яркость отражения в ближнем ИК канале съемки в ряду почв ТЦ – К1 – К1сн – СН (рис. 7).

Совпадает не только характер связи, но и абсолютные значения медиан яркости. Следует отметить, исследования на обоих участках («Джаныбекский» и «Сарпинский») показали, что следует выделять две группы солонцов, резко отличающихся по спектральным характеристикам: солонцы с обнаженной поверхностью почвы (в этом случае отмечается повышенное отражение во всех каналах съемки по сравнению с остальными группами почв) и солонцы с напочвенным покровом, состоящим преимущественно из мха пустынного, неразложившейся ветоши и другой низшей растительности, закрытость почвы достигает 100% (в этом случае отмечается усиленное поглощение (минимальное отражение) в ближнем ИК канале по сравнению с остальными группами почв).

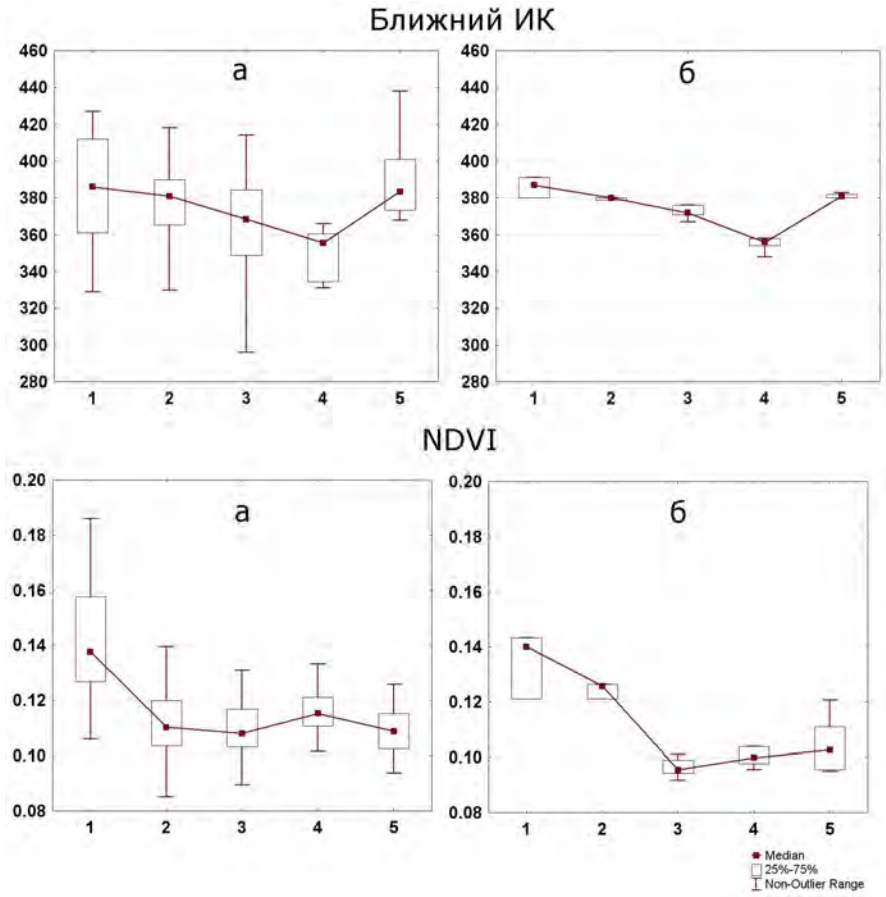


Рис. 7. Связь спектральных параметров с почвами (под целинной растительностью): а - по данным исследований в районе Джаныбекского стационара (Волгоградская обл.) (кол-во пикселей в анализе - 173); б – по данным исследований в районе Ики-Манлана (Калмыкия) (кол-во пикселей в анализе - 28). Условные обозначения почв: 1 – темноцветная черноземовидная; 2 – светло-каштановая; 3 – светло-каштановая солонцеватая; 4 – солонец с напочвенным покровом; 5 – солонец с обнаженной поверхностью почвы

Выводы и рекомендации

Предложенные методические подходы к составлению цифровых крупномасштабных карт почв солонцовых комплексов включают следующие этапы: 1) дифференциация территории по характеру антропогенного воздействия; 2) выявление спектральных параметров, информативных для дистанционной диагностики основных компонентов солонцового комплекса; 3) классификация изображения с учетом характера антропогенного воздействия; 4) генерализация карты дешифрирования на основе долевого участия компонентов комплекса и создании карты элементарных почвенных структур.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 14-04-31436 и 13-04-00107).

Литература

1. Хитров Н. Б. Оценка площадей засоленных почв на территории европейской части России (по электронной версии карты засоления почв масштаба 1:2.5 млн.) / Н. Б. Хитров, Д. И. Рухович, Н. В. Калинина, и др. // Почвоведение. – 2009. – № 6. – С. 627-637.
2. Абатуров Б. Д. Изменение мелких форм рельефа и водно-физических свойств тяжелосуглинистых почв полупустыни под влиянием пастьбы животных / Б. Д. Абатуров // Почвоведение. –1991. – № 8. – С. 6-17.
3. Абатуров Б. Д. Пастбищный тип функционирования степных и пустынных экосистем / Б. Д. Абатуров // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126. – № 5. – С. 435-447.
4. Изменение растительности солонцового комплекса Джаныбекского стационара и его окрестностей при разной интенсивности выпаса / Н. М. Новикова, А. А. Вышивкин, М. Б. Шадрина, О. А. Бухарева // Аридные экосистемы. –2010. –Т. 16. – № 5 (45). – С. 98-110.
5. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова / В. М. Фридланд – М.: Мысль, 1972. – 423 с.

Анотація. *М. В. Конюшкова* ***Цифрове картографування ґрунтів солонцевих комплексів Північного Прикаспію.*** *Описано розроблені автором методичні підходи до складання цифрових ґрунтових карт «з нуля» на підставі автоматизованого дешифрування детальних космічних знімків (з роздільною здатністю на місцевості близько 2 м) і з урахуванням антропогенного використання території. Методика розроблялася на території Джаныбекского стаціонару (Волгоградська обл./Казахстан) і була апробована на території Калмикії. Суть методу полягає в: 1) диференціації території за характером антропогенного впливу; 2) виявлення спектральних параметрів інформативних для дистанційної діагностики основних компонентів солонцевих комплексу; 3) класифікації зображення з урахуванням характеру антропогенного впливу; 4) генералізації карти дешифрування на основі пайової участі компонентів комплексу і створення карти елементарних ґрунтових структур.*
Ключові слова: *цифрова грунтова картографія, класифікація зображення з навчанням, дискримінантний аналіз, солончаковий комплекси, Прикаспійська низовина.*

Abstract. *M. V. Konyushkova* ***Digital soil mapping of solonetzic complexes in the Northern Caspian Lowland.*** *The paper describes the procedure of "from scratch" digital soil mapping based on automated interpretation of detailed spaceborne images (with about 2 m spatial resolution) with account for anthropogenic use. The procedure was developed at the Dzhanybek research station (Volgograd oblast, Russia / Kazakhstan) and was tested at the key plots of Kalmykia. The procedure includes the following steps: (1) delineation of the areas with different land use; (2) the search for the spectral parameters informative for remote mapping of predominant soils belonging to the studied solonetzic complex; (3) supervised classification of spaceborne imagery with the account for land use; (4) generalization of the interpreted imagery on the basis of the portion of soil components – the creation of the map of elementary soil patterns.*
Keywords: *digital soil mapping, supervised image classification, discriminant analysis, solonetzic complexes, Caspian Lowland.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 551.44 / 911.52

Коржик В. П.

Применение историко-географического подхода в изучении эволюции карста на территории Буковины

Национальный природный парк «Хотинский», г.Хотин
e-mail: vpkorzhyk@gmail.com

***Аннотация**. Карстовые процессы и системы динамичны и в масштабах времени соотносимы с коэволюцией социоприродной целостности (современных антропогенных ландшафтов). Поэтому применение историко-географического подхода к изучению карста с использованием не только традиционных методов, принятых в карстоведении, но и спелеоресурсоведческих, картографических, археологических, исторических и культурологических (анализ топонимики, фольклора, мифологии) позволяет значительно усилить и углубить понимание процессов, их тренда и эволюционных темпов. На примере нескольких спелео-карстовых регионов Буковины (пещера «Золушка», регион Совицких болот, заказник «Чернопотокский», Хотинская возвышенность) демонстрируется механизм и преимущества использования этого подхода, приводятся конкретные результаты.*

***Ключевые слова:** Буковина, историко-географический подход, карст, методы исследований..*

Введение

Карстовые процессы и системы динамичны и в масштабах времени соотносимы с коэволюцией социоприродной целостности (антропогенизируемых ландшафтов). Поэтому изучение закономерностей взаимодействия природной и социо-экономической подсистем в регионах развития карста имеет определенный познавательный и практический интерес. В историко-географических реконструкциях социо-природной среды прошлого, имеющих своей целью восстановить состояние ландшафтной структуры на определенные хронологические этапы и выявить, тем самым, тренд и темпы их коэволюции, карстовая информационная составляющая специфична и довольно интересна.

В подавляющем большинстве случаев при изучении карста применяются традиционные для геологии и карстоведения методы исследования (гидрохимические, гидрологические, геофизические и т.п.), позволяющие выявить механизм процесса, его закономерности и в определенной мере динамику. Ландшафтный фон в таких случаях, как правило, остается за пределами внимания исследователей и не позволяет в достаточной мере полноты выявить системообразующую роль данного феномена и его прогресса за последние несколько тысяч лет активной преобразующей деятельности общества.

Применение историко-географического подхода к изучению антропогенизируемых закарстованных ландшафтов требует расширения методолого-методической базы и уделения внимания к информационно-источниковедческим функциям карста [3], важных для проведения историко-географических реконструкций, а именно:

-роль карста как фактора специфичности и интразональности ландшафтов и соответствующей привлекательности для освоения человеком;

-естественные и антропогенные темпы карстогенеза, а также эволюции ландшафтной структуры территории;

-особенности коэволюционного развития социоприродной целостности в регионах развития карста.

В связи с этим при проведении историко-географического анализа ситуации необходимо уделять достаточное внимание также и «не-геологическим» методам. Перспективным есть применение *спелеоресурсоведческого* [3, 4], благодаря которому можно оценить масштабы и длительность локального карстогенеза, состояние и темпы современной эволюции подземных полостей, их устойчивость к внешним воздействиям. Много ценной информации о территориальном распространении спелеокарстовых явлений, времени их формирования, известности местному населению и, частично, использованию человеком, дает применение *археологических, исторических и культурологических* (анализ топонимики, фольклора, мифологии) методов исследования [3].

В частности, благодаря последним можно определить места карстопроявлений в прошлом (гигантских резонансных провалов) и даже ориентировочно определить время их формирования. К примеру, легенды о провалах под землю церквей в селах Кливодин и Шипинцы, где сейчас существуют карстовая воронка и озеро с конфигурацией и глубиной типичного карстового провала: время создания легенды явно указывает на период установления христианской религии на Буковине (X – XI ст.). В с.Шипинцы Кицманского района натурная проверка легенды о провале церквы позволила диагностировать уникальную карстовую обводненню воронку, территориально отстоящую

далеко на юг от основного карстового поля Прут-Днестровского междуречья, в условиях глубокого (более 50 м) заложения гипсовой толщи. При определенном критическом ландшафтоведческом анализе и географическом осмыслении мифов, легенд, сказаний и прочих фольклорных источников иногда удается получить достоверные интереснейшие факты и выводы, невозможные при использовании других точных методов.

Вполне естественно, что наиболее полным и достоверным источником является анализ топографической ситуации и ландшафтной структуры региона, в первую очередь наличие специфических поверхностных форм, их конфигурация, приуроченность к линеаментам рельефа, степень обводненности (заболоченность, заозеренность, дренированность, водные источники). Важным диагностическим признаком распространения карстовых явлений и темпов процесса является наличие и частота возникновения провалов, их локальная приуроченность. Часто новейшие провалы заставляют пристальнее обследовать смежные территории, идентифицировать старые и выявить новые.

Достаточно полным и богатым информационным источником представляется техногенный карстогенез, связанный с принудительным водопонижением и убыстрением водообмена в действующих Кривском и Мамалыговском гипсовых карьерах, нарушением гидрогеологического баланса в местах непродуманной мелиорации в поймах смежных рек и речных бассейнов [1, 2, 4].

Относительно быстрые темпы изменений ландшафтной структуры фиксируются и картографическими методами. Сравнительный анализ картографических источников, особенно топографических карт на территорию западной части Прут-Днестровского междуречья Буковины и Покутья на разные периоды XIX – XX столетий, показал, что устоявшаяся характеристика местного карста как озерного сейчас не соответствует действительности. Лишь на протяжении последних 30 лет в Заставновском районе Черновицкой области бесповоротно исчезло около 20 природных озер в карстовых воронках, а днища большинства из них уже успешно распахиваются. По-видимому, дренирующая роль карста возрасла за счет прогрессирующего прироста подземных коллекторов-полостей и критического для нынешней ситуации углубления базиса эрозии – коррозии. Логично предположить, что в относительно недалеком историческом прошлом в структуре ландшафтов региона урочища карстовых озер и гидроморфных геокомплексов занимали заметно больший удельный вес и благоприятствовали заселению.

В ходе историко-географического процесса [5] закономерно изменялся и характер использования спелеоресурсов. Гроты и привходовые участки пещер издревле служили временными жилищами и укрытиями во все смутные времена, а некоторые приобрели важнейшее сакральное значение и были фактором концентрации населения и его интеллектуального развития. Возрастание спектра видового разнообразия спелеоиспользования является данью времени и красноречивым индикатором освоения человеком глубинных „этажей" ландшафтной оболочки, что можно считать своеобразным показателем развития общества.

Разумное применение принципов актуализма и экологической оценки любой ситуации, не дающее оснований для пренебрежительного отношения современных исследователей к интеллекту наших предков, значительно приближает наши теоретические представления к прозе повседневной жизнедеятельности предшественников в конкретных природно-социально-исторических условиях, облегчает возможности более четкого уразумения реальной картины коэволюции природы и общества.

Комплексное использование методов историко-географических исследований, особенно карста, делает уникальной сопутствующую возможность рефлексивного анализа исследовательского процесса, т.е. методического взаимодополнения, а также взаимопроверки точности и достоверности как применяемых методов, так и получаемых фактов - выводов. Наиболее показательное применение историко-географического похода с привлечением метода сопряженного анализа и синтеза разных информационных систем можно продемонстрировать при рассмотрении эволюции карста в конкретных спелеокарстовых регионах Буковины.

Результаты и обсуждение

Спелеокарстовая система «Золушка» (восточная часть Новоселицкого и Хотинского районов Украины, крайняя западная часть Бричанского уезда Республики Молдова). Открыта черновицкими спелеологами под руководством автора 12 марта 1977 года при обследовании добычных стенок Кривского гипсового карьера между селами Крива (Молдова) и Подвирное (Украина) [4]. Известная длина 92 км, из них 62 км и все дальнейшие перспективы наращивания длины на территории Украины, вертикальная амплитуда 35 м. Заложена в субгоризонтальной 30 – метровой толще гипсо-ангидритов верхнего бадена (миоцен) в нескольких мезоблоках восточной периферии Новоселицкой нефтегазоносной тектовпадины, в наиболее узкой части Прут-Днестровского междуречья.

В нынешнем, доступном для посещения человеком состояни, есть частью осушенного фрагмента крупнейшей карстовой гидрогеологической системы в пределах депрессионной гидрогеологической воронки, сформировавшейся вследствие постоянного водоотлива (25-30 тыс $м^3$/сутки) из котлована

Кривского гипсового карьера. Благодаря этому на площади более 500 км^2 генерируется активный техногенный карст с ежегодным приростом пустот до 5.5 - 6.5 тыс м^3. Пещера является трехэтажной разветвленной системой лабиринтовых ареалов, соединенных коммуникативными магистральными галереями, и отличается аномально, как для гипсовых пещер равнины, крупными размерами залов и коридоров, значительным морфологическим разнообразием. Большая часть галерей заложена в верхнем ярусе, часто непосредственно под бронирующими гипсы ратинскими известняками, нижний этаж заложен по контакту гипсов и подстилающих их алевролитов и песчаников нижнего бадена и мела. Галереи всех этажей соединяются хорошо промытыми вертикальными колодцами 15-20 - метровой глубины. Обычными есть карбонатные “бра” на стенах и потолке верхнего этажа, плоско - щелевидный характер галерей нижнего. Общий характер пещеры, новообразований и гидрогеологические условия заложения лабиринта однозначно указывают на сифонно-восходящий (артезианский) характер спелеогенеза, позднее получивший наименование гипогенного.

Вопросами, представляющими первоочередной научно-теоретический и прикладной интерес, являются: определение параметров всей системы, динамика и тренд ее дальнейшего развития в свете транзитного подводораздельного переточного характера гидрологического режима, социально-экологические последствия активного карстогенеза и возможности максимально эффективного использования спелеоресурсов.

В первые два десятилетия исследования пещерной системы прогноз возможных потенциальных ее размеров сводился к сравнительному анализу особенностей заложения лабиринта в конкретных субмеридиональных тектоблоках, режима и параметров практически постоянного водоотлива, подсчету темпов выноса сульфатов и карбонатов в растворенном состоянии за пределы пещерного блока. По нашей гипотезе, имеющиеся данные давали все основания предполагать существование крупной субмеридиональной системы. По мнению же скептиков, возможность существования трансбассейновой гидрогеологической системы отбрасывалась в силу того же разломного характера юго-западного крыла Волыно-Подольской плиты, в частности вертикальной дифференциации блоков субширотными разломами. Отсутствовали и подтверждающие данные наличия поверхностного карста севернее известного ареала развития пещерного лабиринта, поскольку обследование в 70-х г.г. прошлого столетия территории Прут-Днестровского междуречья группой специалистов Черновицкой гидрогеологической партии на предмет сплошного площадного картографирования неблагоприятных экзогенных геологических процессов никаких следов карста не выявило.

Неожиданным, но приятным фактом стал катастрофический провал 11 января 1998 г. глубиной 22 м у подножья левого склона долины р.Пацак на южной окраине с.Данковцы (Хотинский район), в 15 км севернее известной части лабиринта пещеры «Золушка». На глубине 20 м был выявлен лабиринт крупных, почти полностью обводненных галерей, азимутально и морфологически подобных таковым в пещере «Золушка». Неожиданный катастрофический провал таких же приблизительно параметров в октябре 2003 года у с.Рынгач (Новоселицкий район, 15 км западнее ранее известного ареала поверхностных карстопроявлений) вынудил внимательно проанализировать геоморфологическое строение и ландшафтную структуру этой части междуречья. В частности, по факту прецедента в с.Данковцы при тщательном натурном обследовании территории вокруг провала нами было выявлено около 15 депрессий карстового происхождения, различных по размерам и сохранности, выпавшие из поля зрения геологов-профессионалов. Опрос местного населения также позволил выявить на территории самого села 3 довольно крупные карстовые воронки, время возникновения двух из которых выходит за пределы исторической памяти жителей. Немного спустя, геофизические исследования в районе провала (С.Левашов) подтвердили существование крупной лабиринтовой системы.

Анализ местной топонимики и фольклорно-литературных источников позволил дополнительно увериться в постоянной активности карста и спелеоперспективности этого района. Чрезвычайно интересной оказалась легенда по поводу местного названия участка с провалом [8], посвященная бою между давними римлянами и тиверским племенем славян, приписываемая неизвестному римскому автору в следующей цитате: *«Десять тисяч легіонерів при підступі до примітивного валу варварів загинули в одну мить. Під ними раптово розверзлась земля, поглинувши водночас в страшному громі людей, коней і все те, що з ними було. Рівне поле мов би перевернулось, вкрилося ямами, наповненими водою, в якій ще кілька хвилин борсались покалічені люди і коні. Коли пилюка розвіялась, від війська не залишилось і сліду. Лише кілька легіонерів-розвідників, захоплених в полон тиверцями перед боєм, спостерігали за цим побоїщем разом з варварами. Пізніше полонених відпустили для того, щоби вони попередили нас про те, що подібне чекає всіх, хто прийде на цю землю завойовником».* Это поле имеет характерный топоним «Завалiння» (от Завалилось).

Активизация в последние годы провалообразования, спровоцированная техногенным фактором [1], дала возможность уточнить приблизительные размеры карстовой системы и расширить ареал плодотворных поисков (рис.1). Так, в районе с.Капливка (Хотинский район, 4 км севернее с.Данковцы) на поверхности III- IV террас визуализированы крупные карстовые депрессии над гипсами, а наличие подземных полостей в стенках каньона «Бульбоны» подтверждается как документально, так свидетельствами очевидцев преклонного возраста, данными бурения, наличием травертиновой

террасы в днище Капливского потока. Внимание привлекает и сам факт существования озера «Джулин» в довольно обширной по размерам (4 км^2) депрессии в истоках р.Черлена. Анализ материалов геологических разрезов в окружающих депрессию скважинах свидетельствует об уменьшении мощности гипсов от периферии к центру и полном их отсутствии непосредственно вблизи водоема. Некоторым аналогом является и нехарактерная для региона котловина у с.Ворничаны. Еще большую неожиданность принесли свежие провалы у подножья Хотинской возвышенности на южной околице с.Клишковцы (40 км от Кривского карьера). Принятие концепции трансбассейнового подводораздельного перетока позволяет допустить основную причину образования таких мощных депрессий и провалов частичным или полным растворением гипсо-ангидритов на месте плотной сети подземных коллекторов, а ширину гипотетического подземного переточного коридора увеличить до 10 - 20 км. Тем самым, косвенно подтверждается и полостная водопроницаемость литологических экранов субмеридиональных и субширотных текторазломов.

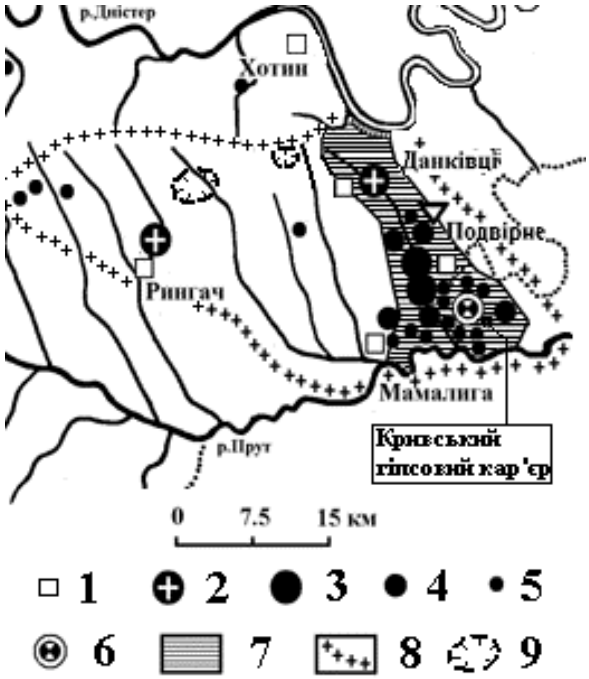


Рис. 1. Зона техногенной активизации карстогенеза в спелеокарстовой системе «Золушка». Условные обозначения: 1 – знаковые населенные пункты; новейшие резонансные провалы за последние 40 лет (2 – катастрофические провалы более 20 м глубиной; 3 – провалы глубиной 20 – 10 м; 4 – провалы глубиной 10 - 5 м; 5 – провалы глубиной до 5 м); 6 – технические сооружения – факторы техногенно-антропогенного закарстования; 7 – зона катастрофического техногенно-антропогенного закарстования; 8 – гипотетическая граница гидрогеологической воронки Кривского гипсового карьера; 9 – депрессии озера «Джулин» и Ворничанской котловины

По мере накопления фактического материала произошла определенная эволюция взглядов на исходные факторы регионального спелео-карстогенеза и независимо от исследований зарубежных карстоведов и паралельно им была сформирована гипотеза о гипогенном характере спелеоинициирующих факторов. На основе же анализа истории эволюции рельефа региона в аспекте взаимоотношений уровенного режима долин рек Днестра и Прута создалась возможность определить общий возраст и этапность развития спелео-карстовой системы «Золушка» в целом [7]. Все полученные данные позволяют с позиций неоднократных реверсных перетоков с большой дозой уверенности утверждать о существовании одной из крупнейших в мире полостноединой межбассейновой спелеокарстовой системы «Золушка». Одновременно это дает основания для корректировки ландшафтной карты Прут-Днестровского междуречья [1], а также с иных позиций прогностически оценить дальнейшее эволюционное развитие социоприродной целостности, не очень оптимистической с точки зрения всенарастающей активизации техногенно спровоцированного карста.

Использование методического рефлексивного эффекта позволяет оценить роль карстовой системы «Золушка» в формировании ландшафтов долины р.Прут в месте прорыва нею приподнятого Хотинско-Мамалыжского тектоблока. В зоне восходящей разгрузки высокоминерализованных вод сквозь аллювий низких террас и лучшего дренажа на них сформировались карбонатные высокобонитетные темно-серые почвы под широколиственными лесами, в то время как на остальной территории днища долины реки выше по течению в гидроморфных и гигроморфных условиях под лугово-болотной и пойменно-лесо-кустарниковой растительностью сформировались лугово-

черноземные, лугово-болотные и болотные почвы. Именно там практически отсутствуют следы давних поселений, а на аномально отличной территории с.с. Мамалыга - Крива выявлено несколько разновременных поселений, т.е. территория была привлекательной для освоения и проживання. Соответственно этому протекал и сценарий антропогенизации ландшафтной структуры.

Кроме всего прочего, благодаря своим параметрам пещерная система отличается и значительными размерами спелеоресурсов, из которых наибольшее утилитарное значение имеют собственно крупные размеры подземного пространства, практически неисчерпаемые запасы карстових вод сульфатно-кальциевого типа (с терапевтически активной минерализацией 2.5- 3.4 г/кг), регенерируемый газовый состав подземной атмосферы (с терапевтически активным содержанием CO_2 0.5- 5% и постоянными на протяжении года температурами $+10.8^0$). Имеет чрезвычайно выгодное экономико-географическое размещение и предпосылки для формирования межгосударственного туристско – рекреационного и оздоровительного комплекса. Билатеральна по своему статус. В Украине с 1983 года по инициативе автора объявлена геологическим памятником природы общегосударственного значения.

Совица Веренчанская и Заставновская. Северо-восточная часть Кицманского и юго-западная часть Заставновского районов. Водно-болотные угодья в пойме двух сливающихся рек. Размещены в контактной полосе второй и третьей тектоэрозионной зон гипсового карста (горизонтально-восходящего промыва) [4]. До 1987 года представления о карсте этого участка носили умозрительный характер и не представляли особого научно-практического интереса.

В долине р.Совица-Веренчанская, заложенной по крупному субмеридиональному текторазлому, закарстованные гипсо-ангидриты выходят на поверхность у подножья левого борта склона, с запада окаймляющего клиновидный в плане горстовый мезоблок междуречья. Днище долины издревле (с времен старославянских княжеств) использовалось для создания рыбоводческих прудов, что констатируется как топонимией (г. Заставна, укр. Став, т.е. пруд), так и первыми картографическими материалами середины XVIII ст., а также наличием многочисленных следов старых земляных валов-запруд. За длительный период ведения прудового хозяйства в пойме – днищах накопился довольно мощный слой сапропеля с торфяными прослоями, сформировался устойчивый инвариант водно-болотного комплекса с густыми зарослями тростника, камыша и осок. В нижней (южной) части нынешнего заказника были выявлены и обследованы две типичные обводненные карстовые воронки-провала непосредственно в гипсах с сифонной разгрузкой вод (озеро «Бездонка»).

Непродуманные разработки «Кицманской райагрохимией» оторфованных отложений (осень1987 г.) в днище долины соседней р. Совицы-Заставновской привели к нарушению гидрогеологического равновесия в карстовой системе междуречья. Снятие плотной торфяной подушки над воклюзами в днище верхней части пруда понизило уровень разгрузки на 2 метра и прекратило сифонную подпитку р.Совица-Веренчанская через воклюз озера «Бездонка», активизировало провальный карст выше от него по течению. Вместо этого, озеро поглощало остатки поверхностного стока, что в морозный зимний период стало причиной массовой гибели маточного поголовья в прудах Черновицкого облрыбхоза ниже по течению.

Локальная экологическая проблема поставила ряд вопросов, представляющих первоочередной научно-теоретический и прикладной интерес, а именно: определение параметров всей карстовой системы, динамика и тренд ее дальнейшего развития, социально-экологические последствия активного карстогенеза, необходимость разработки противокарстовых мероприятий с целью недопущения дальнейшего ухудшения сложившейся ситуации, организация спелеокарстового мониторинга.

Интересное во всех отношениях карстовое событие дало основание для проведения автором в декабре 1988 г. карсто - гидрогеологических исследований. Выявилось, что по крайней мере в южной части этого спелеокарстового участка доказательно существует подземно-полостная связь между руслами обеих рек, и только снятие торфяных подушек над воклюзом нарушило неустойчивый гидрогеологический баланс на пользу западно-восточного подводораздельного перетока. Были проведены замеры расхода, определен химический состав и степень минерализации вод, произведено окрашивание поглощаемых озером «Бездонка» вод флюоресцеином. По подсчетам, через этот единственный функционирующий в речном бассейне воклюз при замерянном минимальном на зимний период дебите 118 л/сек ежегодно выносится за пределы геосистемы до 4000 тн $CaSO_4$ без учета сопутствующих карбонатов, что эквивалентно приросту объема полостей в 1500 -1600 $м^3$/год. Такой большой дебит воклюза возможен лишь при наличии достаточно крупной и разветвленной водосборной карстовой системы. Рассчет скорости прохождения красителя между точками запуска и улавливания при данном расходе воды дал приблизительную площадь поперечного сечения галерей в 4-6 $м^2$.

Конкретному определению размеров гидрогеологической карстовой системы способствовала спровоцированная активизая процессов провалообразования в верхней части басейна. Ареал полного исчезновения в днище Совицы-Веренчанской подпитывающих карстовых источников, постепенное «продвижение» вверх по ее долине свежих провалов с поглощением поверхностного

стока, а также существующие карстовые поля у сел Веренчанка, Стефанешты, Кадубовцы, т.е. вся водосборная площадь системы, оценивается нами в 100 – 110 км^2.

О возрасте заметных изменений условий карстогенеза можно судить по следующим фактам. Недалеко от описываемого воклюза были выявлены еще два меньших размеров, каптажированные для целей водоснабжения фермы. На момент обследования они не функционировали по причине переноса акцента разгрузки на основной. Собранные устные сведения старожилов подтвердили, что все три эти напорные источники действовали и до начала торфоразработок, но не так активно и камуфлировались болотной растительностью. При анализе стратиграфии донных отложений (по данным предпроектного разведывательного бурения) автор обратил внимание на то, что в собственно торфяном слое мощностью до 0.5 м на глубине 2 0 - 2.5 м обнаружены прослойки травертинов и многочисленные остатки малакофауны.

Можно предположить, что несколько сотен лет назад глубина вреза долин этих рек была по крайней мере на 2 м ниже нынешнего уровня, и карбонаты приповерхностно седиментировались на корнях и стеблях водно-болотной растительности. Следовательно, подземный переток полноценно существовал и до начала водохозяйственной деятельности местного населения, способствуя активной коррозии гипсо-ангидритов и формированию крупных подземных полостей. По видимому, озеро «Бездонка» до этого в большей мере поглощало речной сток. В последнюю фазу голоцена в регионе не без участия хозяйственной деятельности человека наметилась тенденция к заполнению днища долины илисто-органогенным и тонкофракционным аллювием, повышению таким образом базиса эрозии. Вероятно, за последние 300-400 лет над изученным воклюзом возникла торфяная подушка, придушившая разгрузку вод, благодаря чему подземный водообмен в этой части системы замедлился, а озеро «Бездонка» перешло в разряд воклюза. Торфоразработки возвратили функционирование системы к первоначальному режиму.

По этой причине в долине р.Совица-Веренчанская опасность ухудшения инженерно-геологической устойчивости территории постоянно и неотвратимо возрастает, подтверждаясь регулярными резонансными провалами как на склонах, так и в днищах прудов. Прогрессирующая карстовая гидродистрофия региона имеет следствием дальнейшую ксерофитизацию ландшафтов. С целью привлечения внимания к необходимости сохранения ценных водно-болотных угодий и проведения противокарстовых мероприятий участок долины между селами Кливодин и Веренчанка по инициативе автора объявлен ландшафтным заказником общегосударственного значения «Совицкие болота». Уже сейчас приходится санкционировать на заповедной территории возведение карстозащитных дамб в днищах прудов, изолируя от активного промыва участки провалов.

Закарстованные в разной мере поверхностной выраженности ландшафты обеих рассмотренных регионов не без серьезных оснований отнесены автором к разряду ландшафтов экстремальных социоэкологических ситуаций [6].

Долина Черного потока. Восточная часть Заставновского района между селами Юркивци и Погорыливка. Реликтовая в верхней части долина с деформированным воронками продольным профилем тальвега. Заложена по субмеридиональному разлому. Преимущественно вторая, в нижней части первая тектоэрозионная зона гипсового карста [4]. Долина с северо-восточным уклоном в сторону Днестра на участке 4 км прорезает пласт встречно наклонных на юго-запад гипсо-ангидритов, создавая тем самым полный спектр различных условий и стадий спелео-карстогенеза. Правый борт долины скалистый, крутосклонный. В его борту у подножий многочисленные водопоглощающие воронки, транзитные фрагменты вскрываемых обводненных галерей и источники разгрузки (рис.2).

Сейчас в пределах участка известно 16 пещер («Воронка», «Козьи ножки», «Рожок», «Грот быка», «Чернопотокская», «Троицкая», «Незабудка», «Селенитовый понор», «Погорыливская-1», «Погорыливская-2», «Погорыливская-3», «Мартыновка», «Фуштейка», «Звонкого ручья», «Жаба», «Муравьиная» общей длиной 1964.5 м. Из них в полостноединую пещерную систему «Чернопотокская» входят 11 ее фрагментов («Воронка», «Козьи ножки», «Рожок», «Грот быка», «Чернопотокская», «Троицкая», «Незабудка», «Селенитовый понор», «Погорыливская-1», «Погорыливская-2», «Погорыливская-3») с общей длиной 1513 м, а к пещерной системе «Мартыновка», «Фуштейка», «Звонкого ручья» – 3 с общей длиной 322 м.

Спелеологические перспективы этого участка являются одними из серьезнейших в регионе. Отсутствие поверхностного стока с довольно обширной территории (около 14 км^2), достаточно мощные карстовые источники, тектонические предпосылки, регулярные провалы, характер существующих полостей и многочисленные устные сообщения дают основания ожидать тут разветвленную лабиринтовую пещерную систему различных стадий генезиса и, что главное, спелеологического риска (высокая обводненность, труднопроходимость из-за обилия цепкого влажного глинисто-илистого пещерного аллювия).

Регион чрезвычайно интересен в качестве полигона для изучения эволюции карста в плейстоцене и голоцене – периоде постепенного прорезывания днищем долины реки пласта гипсоангидритов и кардинальных изменений гидрогеологического режима на территории прилегающего бассейна. Соотнося, например, высотный уровень днища долины к соответствующим террасам Днестра, возраст которых известен, можно предположить, что существование полноценно функционирующих

долин правых притоков Черного потока (см. рис.2) было возможно еще 18-25 тыс.лет тому назад. В конце плейстоцена из-за понижения базиса эрозии и выхода к поверхности гипсов в днищах начали возникать провалы, со временем развившиеся в довольно крупные воронки и затампонированные депрессии с озерами, фиксировавшими пьезометрический уровень вод в карстовой гидрогеологической системе.

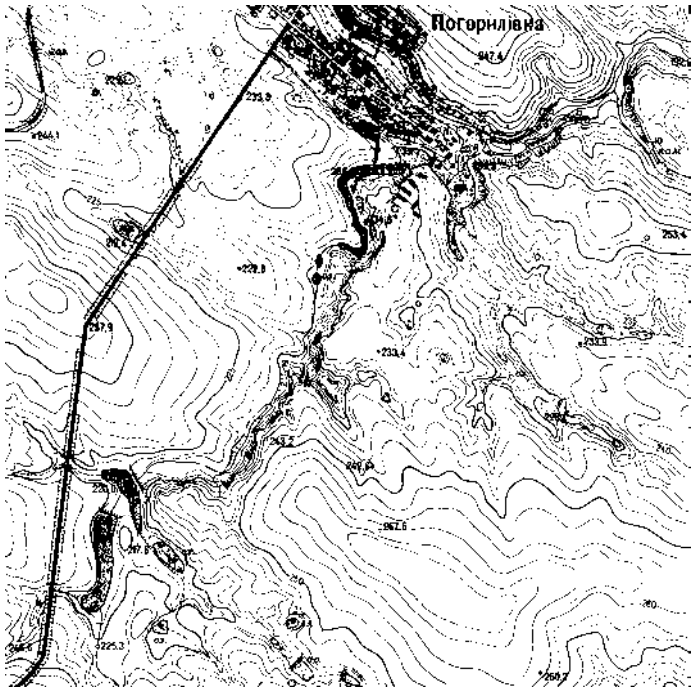


Рис. 2. Чернопотокский карстовый участок

В последние 40 лет, несмотря на достаточное количество осадков и ведение прудового хозяйства, десяток озер полностью исчез, что позволяет оценить темпы карстового прогресса. Наглядным примером скорости современного карстогенеза может служить бывшее озеро у подножья гипсового мыса в верхней части долины, прорвавшее естественный скальный барьер и исчезнувшее практически на глазах в 1978 г. Сейчас в его днище сформировался овраг и понор с выходом в магистральную пещерную галерею р.Черный поток – пещеру «Чернопотокскую». Намерения некоторых арендаторов затампонировать воронку и наполнить рыбохозяйственный пруда окончились безрезультатно. В той же степени интенсивности происходит фронтальное обрушение фрагментов правого склона в постоянко расширяющиеся полости подземной части реки.

Спелео-карстовые образования издревле известны человеком. Пещера «Мартыновка» традиционно использовалась в качестве укрытия местного населения и представляет интерес в качестве археологического объекта. Основной карстовый источник в с.Погорыливка в 50-х г.г. прошлого столетия был каптажирован для водоснабжения животноводческой фермы, но прекратил свое существование в 80-х г.г. после выяснения характера его подпитки и санитарно-экологической обстановки. Гидрологический режим в карстовой системе нарушают самовольные действия арендаторов рыбоводческих прудов, перераспределяющих поверхностный и подземный сток. В последние годы в месте выхода основного источника в наибольший пруд этого села в зимнее время образуется постоянная крупная проталина, привлекающая на зимовку лебедей и ряд других перелетных водоплавающих птиц, и обрекающая их, таким образом, на утрату через несколько поколений навигационных инстинктов традиционных перелетов, а также полную зависимость от капризов хозяйственно-экономической обстановки.

По инициативе автора верхний участок долины объявлен карстово-спелеологическим заказником общегосударственного значения «Чернопотокский». Нижний же участок входит в состав геолого-ботанического заповедного урочища «Мартыновское», пещера «Фуштейка также по инициативе автора объявлена геологическим памятников природы местного значения.

Карстовые озера и торфяники Хотинской возвышенности. Выположенная восточная часть плато к северу от с.с. Шировцы, Зарожаны Хотинского района. В схеме спелео-карстового районирования Черновицкой области находятся в составе Шировецкого спелео-карстового участка [4]. Первая тектоэрозионная зона, приуроченная к водораздельному плато на высотах 350-380 м, бронируемому 10-метровой пачкой песчаников, известняковых песчаников, опесчаненых известняков и органогенных известняков сармата. Встречаются отдельные ареалы голого и задернованного карста по кромке оврагов и эрозионных останцев, но преобладает покрытый под незначительной

толщей четвертичных отложений. Спелеокарстовые формы представлены небольшим количеством выположенных неглубоких – до 2-5 м воронок и блюдец диаметром 25 - 60 м, нишами и незначительными трещинными полостями в обрывах верховий оврагов, редкими понорами с глубиной до 3-4 м. В выположенных блюдцах сохранились мелкие озера. Научно-теоретический и в определенной мере прикладной интерес представляет сам факт давнего, судя по мощности накопленного торфа, существования естественных водоемов при таких хороших предпосылках дренажа.

Основной объект интереса и историко-географической значимости - бывший многослойный торфяник, сформованный в наибольшей карстовой депрессии площадью 24 га на водоразделе возвышенности непосредственно на северной окраине с.Шировцы. Длина депрессии с запада на восток 0.6 км, ширина до 0.3 км, глубина в зависимости от относительной высоты прилегающей волнистой поверхности плато колеблется от 0.5 до 6 м. В 1978 году «плодородные слои» выбраны и вывезены на колхозные поля в качестве органических удобрений. К великому сожалению, автор застал финальную стадию трагедии, что дало возможность лишь визуально оценить толщу оторфованых отложений в 4-5 м. Таким образом бесповоротно был уничтожен и навсегда утерян для науки уникальный информационный источник, позволявший в случае комплексного изучения вертикального профиля получить ценнейшую информацию для проведения палеогеографических реконструкций природных условий прошлого. Тем не менее, учитывая верховой характер размещения болота и накопленные запасы органики, время беспрерывного торфообразования и перемежающих его промежутков накопления более плотных органо-минеральных отложений можно ориентировочно оценить не менее, чем в 12-15 тыс.лет (весь голоцен). Сейчас в котловане размещен рыбохозяйственный пруд.

Другие два озера в карстовых блюдцах, меньшие по размерам, в последние два десятилетия начали пересыхать и терять свою биотическую ценность: типичная водно-болотная растительность концентрически постепенно вытесняется бурьяном и злаковыми видами. В ноябре 2012 г. автор, воспользовавшись предыдущим длительным периодом засухи и осушением одного из них, произвел разведывательное бурение ручным буром в днище блюдца на глубину 1.5 м. Верхние 80 см представляли довольно рыхлую дернину и слой средних суглинков, переполненные корневищами осок и тростника. Ниже до конца пройденного разреза залегали плотные желтовато-серые и темно-серые тяжелые суглинки и глины с отдельными корневищами тростника. По-видимому, они и послужили локальным водоупором, что, в принципе, объясняет возможность аномального существования водоемов. Из-за отсутствия достаточных фактов пока остается открытым вопрос источника накопления глинистого материала среди сплошного поля карстуемого карбонатного субстрата. Наиболее реальным можно считать вариант седиментации в медленно формируемых западинах кластического мелкодисперсного материала включений с добавлением эолового материала, и последующего закрепления корневищами растений.

Все три карстовые геокомплексы по инициативе автора взяты под охрану государства в качестве карстово-спелеологического («Колишнє торфовище») и комплексного («Озера Очеретяні») памятников природы местного значения площадью соответственно 24.6 га и 4.6 га.

Выводы и рекомендации

Применение историко-географического подхода в ландшафтных исследованиях, особенно актуальные в регионах развития спелео-карстовых процессов и явлений, позволяет максимально эффективно и полезно использовать методическую базу различных научных направлений и отраслей. Рефлексивный анализ-синтез разнообразного и разнокачественного фактического материала, полученного в результате исследований, дает уникальную сопутствующую возможность методического взаимодополнения, а также взаимопроверки точности и достоверности как применяемых методов, так и получаемых выводов.

Изучение эволюции карста традиционными методами не может дать ту полноту видения ситуации и картины, какую может предоставить дополнительное привлечение сведений из не-геологической сферы. Поэтому творческое и критическое ландшафтно – географическое осмысление, к примеру, мифов, легенд, сказаний, «свидетельств очевидцев» и прочих фольклорных источников дает возможность получить достоверные интереснейшие факты и выводы, невозможные при традиционном подходе.

Вполне естественно, что изложенное в данной публикации не претендует на истину в конечной инстанции, а лишь демонстрирует отдельные аспекты в возможностях реализации историко-географического подхода. Усиление внимания к рассмотренным ключевым карстовым районам Буковины, дополнительное привлечение материально-технической и финансовой базы к процессу изучения, позволит расширить спектр и углубить, как и свойственно карстогенезу, конкретные знания об одном из важнейших геодинамических процессов, создающим множество инженерно-геологических, социально-экологических и даже политико-экономических проблем не только в этом регионе.

Литература

1. Коржик В. П.Техногенна активізація карсту як індикатор розмірів карстових геосистем / В. П. Коржик, О. Заремська // Наук.вісник Чернівецького ун-ту. Вип.120. географія. – Чернівці, 2001. – С.10-17.
2. Коржик В. П. Карстові ландшафти – віртуальна реальність? / В. П. Коржик, О. М. Заремська // Фізична географія та геоморфологія. – Вип.41, К., 2001. – С.120 – 123.
3. Коржик В. П. Карстова інформаційна складова в історико-географічних реконструкціях ландшафтів / В. П. Коржик // Фізична географія та геоморфологія, № 47, К: 2005. – С.209-215.
4. Коржик В. П. Карст і печери Буковини. Проблеми моніторингу, охорони і використання / В. П. Коржик. – Чернівці: Зелена Буковина, 2007. – 304 с.
5. Коржик В. П. Інформаційні системи і методи історико-ландшафтних досліджень // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: Збірник наук. праць. Вип. 459: географія / В. П. Коржик – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. – С.39-43.
6. Коржик В. П. Ландшафти екстремальних соціоекологічних ситуацій / В. П. Коржик // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 2(70). – С.168-177.
7. Коржик В. П. Печерна система «Попелюшка»: проблеми прогнозу екологічної ситуації в світлі гіпогенно-гіпергенного спелеогенезу / В. П. Коржик // Фізична географія та геоморфологія. – К. : ВГЛ «Обрії», 2013. - Вип. 1 (69). – С.63-73.
8. Кушнір Ю. Дністровські легенди. Рукописний роз друк / Ю. Кушнір – Хотин, 2005. – 21 с.

Анотація. *В. П. Коржик* ***Застосування історико-географічного підходу до вивчення еволюції карсту на терені Буковини.*** *Карстові процеси і системи динамічні і в масштабах часу співвідносні з коеволюцією соціоприродної цілісності (сучасних антропогенних ландшафтів). Тому застосування історико-географічного підходу до вивчення карсту з використанням не лише традиційних методів, прийнятих у карстознавстві, але й спелеоресурсознавчих, картографічних, археологічних, історичних і культурологічних (аналіз топонімики, фольклору, міфології) дозволяє значно посилити і поглибити розуміння процесів, їх тренду та еволюційних темпів. На прикладі декількох спелео-карстових регіонів Буковини (печера «Золушка», Совицькі болота, заказник «Чорнопотоцький», Хотинська височина) демонструється механізм та переваги застосування цього підходу, наводяться конкретні результати.*

Ключові слова: *Буковина, історико-географічний підхід, карст, методи досліджень.*

Abstract. *V. Korzhyk* ***Use of the historical-geographical approach to the study of karst evolution in territory of Bukovyna.*** *Karst processes and systems are dynamic and on time scales comparable with co-evolution of socio-nature integrity (modern anthropogenic landscapes). For this reason, the use of the historical-geographical approach to the study of karst with use not only traditional methods accepted in the karstology, but speleoresourcelogical, cartographic, archaeological, historical and cultural (analysis of toponymy, folklore, mythology) allows to strengthen and deepen the understanding of processes, their trend and evolutionary rates. On the example of several speleo-karst regions of Bukovyna (cave «Zoloushka», the region of Sovytsa bogs, reserve «Chornopototskiy», Khotyn height) are demonstrated the mechanism and advantages of use of this approach, some concrete results.*

Keywords: *Bukovyna, historical-geographical approach, karst, methods of studies.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 591.543

Косовець О. О.
Доніч О. А.

Зміни клімату Криму у порівнянні зі змінами клімату в континентальній Україні

Центральна геофізична обсерваторія ДСНС України, м. Київ
e-mail : aupcgo@meteo.gov.ua

***Анотація**. У статті на основі даних спостережень 187 метеорологічних станціях гідрометслужби України зроблено аналіз змін температури повітря та атмосферних опадів у 1991 – 2010рр. порівнюючи з стандартним кліматичним періодом 1961 – 1990рр. За результатами аналізу виявлено відставання темпів глобального потепління у Криму порівнюючи з континентальною Україною.Тенденції у зміні кількості опадів не виявлено.*

***Ключові слова:** клімат, Крим.*

Як відомо, Крим відноситься до степової атлантико-континентальної області клімату. Клімат цієї області відрізняється найбільшою континентальністю і посушливістю. У цій кліматичній області широтний хід метеорологічних величин порушують окремі височини, що є причиною деякого пониження температури повітря, збільшенні опадів. Кримські гори відрізняються своєрідними кліматичними умовами, які обумовлені вертикальною поясністю, орографічними особливостями схилів, їх крутизною, значною протяжністю, а також місцевою циркуляцією атмосфери. У Кримських горах представлені варіанти лісного атлантико-континентального клімату. Його вплив чітко проявляється на схилах південної орієнтації, звернених до моря, особливо в розподілі кількості опадів, а також у виникненні фенів (вітрів, які віють з гір). Для високогірних ділянок характерний клімат гірських лугів. Вузька смуга узбережжя Азовського і Чорного морів (до межі розповсюдження бризу) відноситься до приморського клімату.

Оскільки процес глобального потепління найбільш яскраво простежується на прикладі змін температури повітря та кількості опадів, було вирішено простежити зміни цих параметрів за період 1991-2010рр. у порівнянні із періодом 1961-1990рр., який згідно з рекомендаціями Всесвітньої метеорологічної організації є стандартною кліматологічною нормою. Для аналізу використані дані 187 станцій метеорологічної мережі гідрометеорологічної служби України за вказаний період та дані Кліматичного кадастру України. Для кожної станції були розраховані середні значення температури повітря та кількості опадів по сезонах року та за рік загалом за періоди 1961-1990рр. та 1991-2010рр. Наступним кроком нашої роботи було розрахування різниці між даними, осередненими за останні 20 років, та нормою. На прикладі метеостанцій Степового Криму, Кримських гір і передгір'я ми простежили зміни у температурі та кількості опадів в порівнянні з показниками зони Полісся та України загалом.

Температура повітря. Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати, що в Україні останні два десятиріччя продовжується стрімке потепління. У таблиці 1 приведені осереднені по станціях АР Крим різниці середньорічних температур повітря за періоди 1991-2010 та 1961-1990рр. Тенденція збільшення середньої річної температури повітря за рахунок значного потепління зимового періоду, яке спостерігалося наприкінці XX ст., збереглась і у першому десятиріччі XXI ст. Найбільш потепліла за період 1991-2010рр. зима у Поліссі – на 1,5ºС (табл.2-4). у степових районах Криму на 0,5ºС, в Кримських горах і передгір'ї лише на 0,1ºС, в Україні – на 0,9°С.

Весна у Поліссі стала теплішою на 0,8ºС. Підвищення весняних температур на Кримському півострові склало 0,5ºС в степовій частині і на 0,2ºС – в гірській місцевості, в Україні - на 0,6°С.

Другий за значимістю внесок у підвищення річної температури зробило літо. Влітку температура повітря на всій території країни зросла в середньому на 1,2ºС. Для Криму підвищення саме літніх температур стало основним внеском у загальне потепління.

Осінь в Україні потеплішала не так значно, як інші пори року. Різниця між досліджуваними періодами складає лише 0,3ºС на Поліссі. На відміну від попередніх сезонів, осінь на кримських курортах потепліла більше, ніж в інших регіонах – на 0,4ºС в степовому Криму, на 0,5°С – в горах і передгір'ї, в континентальній Україні – на 0,3°С.

Річна температура повітря в останні два десятиріччя на всій території країни підвищилась в середньому на 0,8ºС, у Криму підвищення складає 0,6ºС, що менше ніж на Поліссі на 0,3°С.

Кількість опадів. Аналіз змін кількості опадів за досліджувані періоди свідчить про наступне: взимку на всій території України кількість опадів за останні два десятиріччя у порівнянні з нормою дещо зменшилась (табл.6).

Степова частина Криму недоотримала 6мм до норми, Кримські гори і передгір'я недоотримали найбільше – 21мм опадів, а Полісся – 6мм (табл.6).

Навесні на території країни відбулось незначне збільшення опадів: на 7мм в середньому по території, на Поліссі – на 11мм. У Криму таких змін у кількості опадів у цю пору року не відбулось, тільки на 1,3мм відповідно у гірській і степовій місцевості.

Влітку лише у Степовій частині Криму зафіксовано збільшення сезонних опадів – на 11мм, у Кримських горах і передгір'ї – на 5мм, а от у Поліссі відбулось незначне зменшення кількості опадів у літні місяці (на 4мм), як і в Україні загалом.

Таблиця 1.

Різниця між середньорічною температурою повітря по станціях АР Крим за період 1991-2010 та стандартною кліматичною нормою (1961 – 1990рр.)

АР Крим			
Степовий Крим	***1991-2010***	***1961-1990***	***різниця***
Ішунь	11,2	*10,5*	0,7
Роздольне	11,2	*10,4*	0,8
Джанкой	11,4	*10,7*	0,7
Чорноморське	11,6	*11,0*	0,6
Клепинине	11,1	*10,4*	0,7
Нижньогірський	10,9	*10,5*	0,4
Мисове	12,0	*11,4*	0,6
Керч	11,5	*11,0*	0,5
Опасне	11,9	*11,3*	0,6
Євпаторія	12,3	*11,5*	0,8
Владиславівка	11,6	*10,9*	0,7
Феодосія	12,5	*11,9*	0,6
Середня	**11,6**	***11,0***	**0,6**
Кримські гори і передгір'я	***1991-2010***	***1961-1990***	***різниця***
Білогірськ	10,7	*10,1*	0,6
Сімферополь	11,0	*10,6*	0,4
Поштове	11,3	*10,7*	0,6
Ангарський Перевал	8,2	*7,7*	0,5
Херсонеський Маяк	13,1	*12,5*	0,6
Севастополь	12,7	*12,2*	0,5
Ай-Петрі	6,2	*5,7*	0,5
Середня	**10,5**	***9,9***	**0,6**

Таблиця 2.

Відхилення від норм середньої місячної температури повітря (°С) та місячної кількості опадів (мм) у Степовому Криму

Величини	Місяці / Значення	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Температура, ºС	1991-2010	0,4	1,0	4,5	10,0	15,8	20,9	24,0	23,4	17,9	12,3	6,6	2,3	11,6
	норма	-0,5	0,0	3,3	9,9	15,6	20,2	22,7	22,1	17,5	11,3	6,7	2,7	11,0
	відхилення	**0,9**	**1,0**	**1,2**	**0,1**	**0,2**	**0,7**	**1,3**	**1,3**	**0,4**	**1,0**	**-0,1**	**-0,4**	**0,6**
Опади, мм	1991-2010	30	30	36	31	33	47	34	49	39	35	42	40	445
	норма	32	30	29	31	37	43	37	39	35	25	35	44	416
	відхилення	**-2**	**0**	**7**	**0**	**-4**	**4**	**-3**	**10**	**4**	**10**	**7**	**-4**	**29**

Таблиця 3.

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря (°С) та місячної кількості опадів (мм) у Кримських горах і передгір'ї

Величини	Місяці / Значення	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Температура, ºС	1991-2010	0,6	0,9	3,9	8,8	14,0	18,4	21,4	21,2	16,1	11,3	6,4	2,3	10,5
	норма	0,1	0,8	3,4	9,0	13,7	17,7	20,0	19,6	15,6	10,3	6,3	2,6	9,9
	відхилення	**0,5**	**0,1**	**0,5**	**-0,2**	**0,3**	**0,7**	**1,4**	**1,6**	**0,5**	**1,0**	**0,1**	**-0,3**	**0,6**
Опади, мм	1991-2010	58	53	54	39	39	58	42	55	52	53	65	63	629
	норма	64	53	45	39	47	58	49	43	45	38	59	78	616
	відхилення	**-6**	**0**	**9**	**0**	**-8**	**0**	**-7**	**12**	**7**	**15**	**6**	**-15**	**13**

Таблиця 4

Різниця між температурою повітря за період 1991-2010рр. та стандартною кліматичною нормою по зонах Полісся, Степового Криму, Кримських гір і передгір'я та континентальній України

Зони	Зима	Весна	Літо	Осінь	Рік
Полісся	1,5	0,8	1,1	0,3	0,9
Степовий Крим	0,5	0,5	1,1	0,4	0,6
Кримські гори і передгір'я	0,1	0,2	1,2	0,5	0,6
Континентальна Україна	0,9	0,6	1,2	0,3	0,8

Осінь демонструє єдину тенденцію – всі регіони країни у цю пору року отримували опадів більше за норму. Збільшення кількості опадів становило від 18мм на Поліссі до 21мм у степових районах Криму і до 28мм в районі Кримських гір. В Україні збільшення опадів найбільше серед усіх сезонів року відбулося восени – 25мм.

Таблиця 5.

Різниця між річною кількістю опадів по станціях АР Крим за період 1991-2010 та стандартною кліматичною нормою

АР Крим			
Степовий Крим	***1991-2010***	***1961-1990***	***відхилення***
Ішунь	409	*373*	36
Роздольне	370	*411*	-41
Джанкой	473	*417*	56
Чорноморське	372	*396*	-24
Клепініне	450	*428*	22
Нижньогірський	457	*409*	48
Мисове	414	*374*	40
Керч	477	*434*	43
Опасне	496	*465*	31
Євпаторія	412	*404*	8
Владиславівка	478	*429*	49
Феодосія	527	*449*	78
Середня	**445**	***416***	**29**
Кримські гори і передгір'я			
Білогірськ	528	*476*	52
Сімферополь	501	*505*	-4
Поштове	564	*523*	41
Ангарський Перевал	919	*907*	12
Херсонеський Маяк	424	*387*	37
Севастополь	428	*426*	2
Ай-Петрі	1038	*1086*	-48
Середня	**629**	***616***	**13**

Таблиця 6.

Різниця між кількістю опадів за період 1991-2010рр. та стандартною нормою по зонах Полісся, Степового Криму, Кримських гір і передгір'я та континентальної України

Зони	**Зима**	**Весна**	**Літо**	**Осінь**	**Рік**
Полісся	-6	11	-4	18	19
Степовий Крим	-6	3	11	21	29
Кримські гори і передгір'я	-21	1	5	28	13
Континентальна Україна	-10	7	-4	25	18

У результаті сезонних змін загалом за рік Україна стала отримувати на 18мм опадів більше за норму, але річний показник кількості опадів у Степовому Криму став більшим ніж у Поліссі та Україні на 9-10мм, у зоні Кримських гір і передгір'я він найменший – 13мм (табл. 5).

Підсумовуючи, варто зазначити, що глобальне потепління в Криму відбувається повільнішими темпами, ніж загалом в континентальній Україні.

Стосовно змін кількості опадів, то помітних розбіжностей між континентальною Україною і Кримом за період 1991 – 2010рр. не відбулося.

Взагалі більш рельєфно відмінності у ході глобального потепління на континентальній Україні і в Криму, можна буде побачити після узагальнення результатів метеорологічних спостережень за останній стандартний кліматичний період (1991 – 2020рр.).

Література

1. Матеріали Галузевого державного архіву гідрометслужби. - Метеорологічний фонд. Київ, ЦГО.

Аннотация. *А. А.Косовец, А. А. Донич* ***Изменения климата Крыма в сравнении с изменениями климата в континентальной Украине****. В статье на основе данных наблюдений 187 метеорологических станциях гидрометслужбы Украины сделан анализ изменений температуры воздуха и атмосферных осадков в 1991 - 2010гг. сравнивая со стандартным климатическим периодом 1961 - 1990гг. По результатам анализа выявлено отставание темпов глобального потепления в Крыму по сравнению с континентальной Украины. Тенденции в изменении количества осадков не обнаружено.*
Ключевые слова: *климат, Крым.*

Abstract. O. O. Kosovets, O. A. Donich Climate change Crimea over climate change in mainland Ukraine. *The article is based on observations of 187 weather stations of Hydrometeorological Ukraine the analysis of changes in temperature and precipitation in 1991 - 2010. compared with standard climate period 1961 - 1990gg.*
The analysis revealed lagging pace of global warming in Crimea Ukraine compared to continental.
Trends in changes in precipitation have been identified..
Keywords: *climate, Crimea.*

Поступила в редакцию 10.02.1014 г.

УДК.631.43

Кочарли С.А.
Мамедова Э.М.
Манафова А.М.
Герайзаде А.П.

Водный баланс хлопково-люцернового севооборота в условиях Кура-Аразской низменности

Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку
e-mail: elvira-0112m@rambler.ru

***Аннотация**. Исследовано количественное распределение и влияние отдельных элементов на формирование водного баланса в условиях хлопково-люцернового севооборота.*

***Ключевые слова:** водный баланс, испарение, водоподача, оросительные воды, влажность почвы.*

Введение

Для нормального роста и развития растений в почве необходимо обеспечить оптимальные водно-воздушный, световой, тепловой и питательный режимы. Водный режим находится в прямой зависимости от климатических, почвенных, гидрогеологических и хозяйственных условий, биологических особенностей растения, агротехники возделывания и т.д. Влага из почвы, занятого сельскохозяйственной культурой расходуется на транспирацию и испарение с поверхности почвы для обеспечения нормального роста и развития ее. На испарение действуют не только факторы внешней среды, но и применяемая агротехника, биологические особенности самих растений.

Материалы и методы

В данной работе за основу водно-балансовых расчетов принято известное уравнение А. П. Вавилова [3]:

$$Wк - Wн = А + В - Д - И + П ,$$

где $Wн$ – запасы влаги в балансовом слое в начале наблюдений, мм;

$Wк$ – то же, в конце наблюдений; $А$ – количество осадков, выпавших за время наблюдений, мм; $В$ – оросительные воды, мм; $И$ – суммарное испарение , мм; $Д$ – сток дренажной сети, мм; $П$ – подземный водообмен, мм.

Естественно, в рассматриваемом случае основу приходной части баланса составляют оросительные воды, а расходной – суммарное испарение.

Результаты и обсуждение

Для успешного освоения земель и получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур важное значение имеет правильное регулирование водного режима почв. Поэтому данный вопрос является предметом широкого обсуждения в литературе [1,2,5,6,8]. В данных работах приводятся как методика исследований, так и практические результаты, показывающие, что на основе уравнения водного баланса на мелиорируемых землях можно определить величину и направление поступающей в расчетную толщу почвогрунтов воды, установить соотношение между ее приходной и расходной частью.

Известно, водный баланс любой территории формируется в результате взаимодействия климатических факторов с условиями подстилающей поверхности. Если в естественных условиях основными факторами формирования водного баланса являются только климатические, то в поливных условиях также и орошение, и искусственный дренаж, коренным образом преобразующие естественный водный баланс территории.

Вопросы влияния хлопково-люцернового севооборота на динамику почвенных процессов, в том числе и на водный режим, изучены недостаточно. В связи с этим на фоне 5-польного хлопково-люцернового севооборота (1. Люцерна 1-го года – под покровом озимых зерновых; 2. Люцерна 2-го года; 3. Хлопчатник; 4. Хлопчатник; 5. Хлопчатник) нами поставлены опыты по определению элементов водного баланса.

Исследования проведены в условиях Кура-Араксинской низменности. Исследуемая территория расположена ниже уровня моря, имеет уклон с северо-запада на юго-восток.

В геоморфологическом отношении объект представляет собой образование молодое, формирование его рельефа продолжалось до недавнего времени и шло на фоне общего абсолютного прогибания Куринской впадины. Морские отложения находятся на глубине 10-12 м [4,6].

Для изучаемой территории характерен климат сухих степей и полупустынь с мягкой зимой, сухим, жарким летом. Среднегодовая температура воздуха здесь составляет 14,0 – 14,5^{0}С, годовая сумма осадков – 200 – 300 мм. В течение года испаряемость с поверхности почвы достигает 1000-1100 мм, т.е. в 3-4 раза превышает количество осадков [7].

Основные типы почв изучаемой территории – сероземно-луговые и лугово-сероземные почвы и их разновидности.

В механическом составе исследуемых почв наименьшую долю составляет песчаная фракция, содержание которой в верхних горизонтах колеблется от 2,32 до 29,76%. Преобладающей же является пылеватая фракция – 32,60-89,44%. Среднее положение занимает илистая фракция (5,20-46,24%).

Таким образом, почвы изучаемой территории по механическому составу относятся к средне- и тяжелосуглинистым, но иногда встречаются и глинистые.

В таблице 1 представлены элементы водного баланса исследуемых объектов, составленные на основе 3-летних данных.

Таблица 1.

Элементы водного баланса, мм

Угодья	Период наблюдений	Осадки	Водоподача	Дренажный сток	Запасы влаги в почвогрунте	Суммарное испарение
Хлопчатник	IV-VIII	86,3	598,3	171,5	15,9	579,0
Люцерна	IV-X	125,2	576,7	106,4	20,8	616,3
Пшеница	IV-VIII	86,3	498,7	84,1	15,7	516,0

Хотя испарение воды происходит с поверхности почвы, но в целом, в этом процессе участвуют и прилегающие грунтовые и почвенные воды, находящиеся в более глубоких слоях, поднимающиеся вверх при помощи капилляров. Поэтому при определении суммарного испарения учитывался также и влагообмен между выделенным объемом почвы и прилегающими боковыми и нижележащими слоями.

Суммарное испарение изменяется в зависимости от культуры севооборота в пределах от 516,0 до 616,3 мм.

За расчетный период на участках под люцерной в среднем по данным 3-х лет водоотдача составляла 576,7, под пшеницей – 498,7 и под хлопчатником 598,3 мм. Сток дренажной сети, теснейшим образом связанный с водоотдачей, в начале вегетационного полива возрастал в конце поливного периода доходил до максимума (табл. 2).

Таблица 2.

Водный баланс объектов (расчетный слой 0-100 см)

Приходная часть	мм	%	Расходная часть	мм	%
Хлопчатник (IV-VIII)					
Оросительные воды	598,3	84,6	Суммарное испарение	579,0	81,8
Атмосферные осадки	86,3	12,2	Сток дренажной сети	121,5	17,2
Приток влаги из нижележащих слоев	22,6	3,2	Неувязка	6,7	1,0
Итого	707,2	100	Итого	707,2	100
Люцерна (IV-X)					
Оросительные воды	576,7	76,5	Суммарное испарение	616,3	81,8
Атмосферные осадки	125,2	16,6	Сток дренажной сети	106,4	14,1
Приток влаги из нижележащих слоев	51,7	6,9	Неувязка	30,9	4,1
Итого	753,6	100	Итого	753,6	100
Пшеница (IV-VIII)					
Оросительные воды	498,7	81,4	Суммарное испарение	516,6	84,3
Атмосферные осадки	86,3	14,1	Сток дренажной сети	84,1	13,7
Приток влаги из нижележащих слоев	27,7	4,5	Неувязка	12,0	2,0
Итого	612,7	100	Итого	612,7	100

После завершения поливов расход воды на дренах постепенно снижался. Значения минимальных и максимальных расходов дрен, а также их продолжительность после каждого отдельного полива, зависели от исходных запасов влаги в толще почвогрунтов, от уровня грунтовых вод и, особенно от величины поливных норм. Наибольшая величина расходов воды из дрен наблюдалась при

промывках, наименьшая – после вегетационного периода. Дренажный сток в наших условиях в период вегетационных поливов колебался в пределах от 84,1 до 121,5 мм.

Приток глубинных вод составлял на хлопковом поле – 22,6 на люцерновом 51,7 мм, соответственно. Вегетационный период люцерны значительно превышает вегетационный период хлопчатника и пшеницы.

Для каждого угодья в отдельности проводился учет приходных и расходных элементов баланса. В процентном отношении в приходной части поливные воды составляли в среднем для всех участков около 80%. Доля атмосферных осадков зависит от интенсивности их выпадения в продолжительности расчетного периода, т.е. периода вегетационного цикла культуры. Так, для хлопчатника и пшеницы расчет проводился за одинаковый интервал времени, и поэтому доля осадков для этих участков совпадает и составляет в балансе величину менее 15%. В расчетах приходной части учитывалось также величина притока глубинных вод, которая изменялась в пределах 3-7%. В расходной части основная роль отведена суммарному испарению, составляющему в среднем для всех объектов немного больше 80%. Дренажный сток составляет 13-17%. В расходной части встречается также графа «неувязка», которая является порой результатом неправильного учета некоторых элементов баланса. Ее величина находится в пределах 1-4% от суммы.

Таким образом, полученный материал выявляет количественное распределение и участие каждого элемента в формировании водного баланса в условиях хлопково-люцернового севооборота и может быть полезным при планировании водного режима сельскохозяйственных культур в аналогичных случаях.

Литература

1. Алимов А. К. Режим и баланс грунтовых вод Северной Мугани в связи с мелиорацией / А.К. Алимов. – Баку: Элм, 1997. – 189 с.
2. Арженовский В. Н. Люцерна на орошаемых землях Дона / В. Н. Арженовский, В. В. Макаров, С. Д. Гончар. – Новочеркасск: НГМА, 2004. – 150 с.
3. Азизов К. З. Водно-солевой баланс мелиорируемых почв Кура-Аразской низменности / К. З. Азизов. – Баку, 2006. – 258 с.
4. Бабаев М. П. Орошаемые почвы Кура-Аразской низменности и их производительная способность / М. П. Бабаев. – Баку: Элм, 1984. – 172 с.
5. Багров М. Н., Кружилин И. П. Оросительные системы и их эксплуатация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – С. 203-205.
6. Волобуев В. Р. Расчет помывки засоленных почв / В.Р. Волобуев. – Изд. «Колос», М., 1975. – 65 стр.
7. Гаджиев Г. А. Климатическая характеристика административных районов Азерб.ССР / Г. А. Гаджиев, В. А. Рагимов. – Баку, 1987. – 270 с.
8. Кочарли С. А. Водно-тепловой баланс и динамика почвенных процессов хлопково-люцернового севооборота в условиях Муганской степи / С. А. Кочарли. – Автореф. . – Баку, 1983.

Анотація. *С. А. Кочарлі, Е. М. Мамедова, А. М. Манафова, А. П. Герайзаде* ***Водний баланс бавовняно-люцернового сівозмінах в умови Кура-Аразської низовини.*** *Досліджено кількісний розподіл і вплив окремо елементів на формування водного балансу в умови бавовняно-люцернового сівозмінах.*

Ключові слова: *водний баланс, випаровування, водоподача, зрошувальні води, вологість грунті.*

Abstract. *S. A. Kocharli, E. M. Mamedov, A. M. Manafov, A. P. Gerayzade* ***Water balance of a cotton and alfalfa crop rotation in the conditions of the Kyro-Arazsky lowland.*** *Quantitative distribution and influence of each element on formation of water balance in the conditions of a cotton and alfalfa crop rotation is investigated.*

Keywords: *water balance, evaporation, water delivery, irrigating waters, humidity of the soil.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 551.509+528.235 (477)

Кривобок О.А.[1]
Кривошеїн О.О.[1]
Адаменко Т.І.[2]
Рубан Т.М.[1]

Оцінка стану озимої пшениці після перезимівлі з використанням системи CGMS

[1] Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут МНС України та НАН України, м. Київ,
[2] Український гідрометеорологічний центр, м. Київ,
e-mail: kryvobok@uhmi.org.ua, krivoshein@uhmi.org.ua, adamenko@meteo.gov.ua, Ruban@uhmi.org.ua

***Анотація**. Проведено оцінку стану озимої пшениці після перезимівлі в рамках системи CGMS (Crop Growth Monitoring System). На основі отриманих результатів було проаналізовано стан посівів озимої пшениці та отримано значення кількості загиблої біомаси в межах областей та районів України протягом двох зим. Проаналізовано узгодженість між фактичними даними критичної температури на глибині вузла кущіння та змодельованими значеннями загиблої біомаси за методикою CGMS для зими 2011-2012 років.*

***Ключові слова:** оцінка стану озимої пшениці, перезимівля, CGMS, моделювання, біомаса.*

Вступ

Складні осінньо-зимові умови - головний чинник зниження врожайності озимої пшениці. Умови перезимівлі визначають територію районування та ступінь промислової придатності сортів. Навіть морозостійкі сорти можуть в суворі зими сильно порідшати або загинути. Пошкоджені рослини уповільнюють свій ріст, запізнюються із дозріванням, через що знижується стійкість проти хвороб і, як наслідок, врожайність. В окремі роки посіви гинуть на великих площах (так сталося в 2003 році, коли загинуло майже 70% посівів озимої пшениці в Україні).

На сьогоднішній день в українській практиці агрометеорологічного обслуговування сільськогосподарського виробництва використовується декілька підходів для здійснення оперативного моніторингу умов росту і розвитку сільськогосподарських культур та прогнозування їх врожайності [1-3], але серед них є лише невелика кількість моделей, які включають моделювання зимових умов. Всі ці методи мають територіальну обмеженість, тобто вони характеризують стан посівів окремого поля чи господарства, в той час як наше дослідження потребує оцінки стану посівів озимих культур на районному, обласному та державному рівнях. Тому виникла необхідність у застосуванні розрахункового блоку моделі WOFOST (WOrld FOod Studies), в основі якого лежить зв'язок і залежність життєздатності рослин від метеорологічний факторів, які піддаються точному виміру (мінімальна температура повітря, товщина снігового покриву, температура ґрунту на глибині вузла кущіння) [4]. Принцип моделювання стану озимої пшениці цієї моделі в зимовий період заснований на визначенні індексу загартовування, що є комплексною характеристикою і залежить від температури на глибині вузла кущіння, снігового покриву та сортів рослини.

Для оцінки умов перезимівлі озимих культур необхідно знати зміну температури грунту на глибині залягання вузла кущіння. Знаючи мінімальну температуру грунту і зіставляючи її з критичною температурою рослини, тобто з тією температурою, при якій гине рослина, можна отримати уявлення про умови перезимівлі та дати прогноз, щодо весняного стану посівів.

Температура ґрунту на глибині вузла кущіння – один із головних агрометеорологічних факторів для оцінки умов перезимівлі та визначення стану озимих культур. Зазвичай загибель рослин під впливом низьких температур трапляється в результаті пошкодження вузла кущіння. Вузли кущіння озимих культур знаходяться на глибині від 1 до 6 см від поверхні грунту. Температуру грунту прийнято вимірювати на середній глибині залягання вузла кущіння, рівний 3 см від поверхні грунту. Температуру вимірюють щодня протягом зимового періоду за допомогою мінімального термометра, що розміщується в коробці Нізенькова. Так само використовують термометри, які записують максимальну і мінімальну температуру грунту на глибині вузла кущіння [5].

Основна мета дослідження на цьому етапі полягала в розрахунку загиблих посівів та оцінці можливих площ пересіву озимої пшениці на основі системи CGMS в межах адміністративних областей та районів України внаслідок перезимівлі.

Методи оцінки стану озимої пшениці в період зими за системою CGMS

У практиці дуже часто доводиться визначати стан озимих посівів на полях, де не проводять спостережень за температурою грунту на глибині 3 см. У цих випадках її знаходять розрахунковим шляхом. Ряд дослідників отримали розрахункові формули, графіки і таблиці для обчислення температури грунту на глибині 3 см, однак ці формули виявилися дуже складними, а розрахунки по них громіздкими[5].

Тому в практичній роботі вони не отримали широкого застосування. Найбільш виправданий метод базується на визначенні залежності мінімальної температури ґрунту на глибині вузла кущіння від мінімальної температури повітря та товщини снігового покриву[6]. Ця методика лягла й в основу блоку перезимівлі системи CGMS. На рисунку 1 представлена залежність мінімальної температури ґрунту на глибині залягання вузла кущіння від мінімальної добової температури повітря і товщини снігового покриву. Розрахунковий графік побудовано наступним чином. На осі абсцис відкладені значення мінімальної температури повітря, а на осі ординат – значення мінімальної температури на глибині вузла кущіння, характер зображення ліній на графіку відповідають висоті снігового покриву (см). Отже, знаючи мінімальну добову температуру повітря і висоту снігового покриву, можна за формулою (1) підрахувати мінімальну температуру ґрунту на глибині вузла кущіння.

$$T_{ВК} = T_{мін}(a + b(сп - 15)^2) \quad (1)$$

де $T_{вк}$ – температура ґрунту на глибині вузла кущіння, ºС;
$T_{мін}$ – мінімальна температура повітря, ºС;
сп – товщина снігового покриву, см;
a,b – коефіцієнти регресії, a = 0.4, b = 0.0018

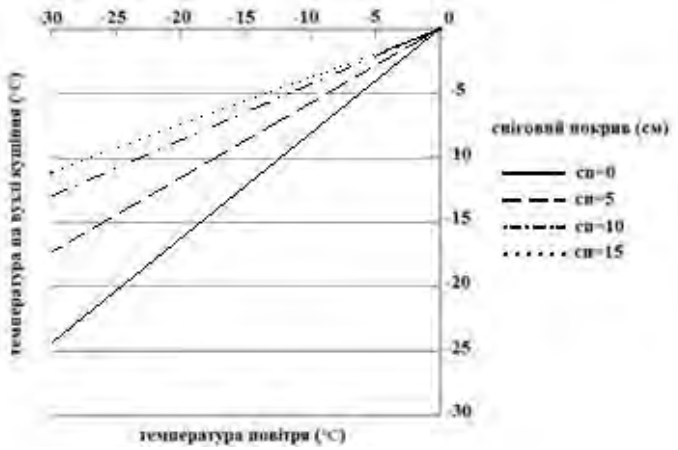


Рис.1. Визначення температури на глибині вузла кущіння по формулі 1 в залежності від товщини снігового покриву

Треба зазначити, що у формулі визначення температури на глибині вузла кущіння (1) є певна умова – значення сп (сніговий покрив) не повинно перевищувати 15см. Це пов'язано з тим, що якщо товщина снігового покриву становить, наприклад, 30 см, то значення температури на глибині вузла кущіння буде такою самою як і при товщині снігового покриву 0 см. Саме через це в моделі і вводиться дана умова.

Для встановлення точності розрахункових значень температури ґрунту на глибині вузла кущіння за цим методом була проведена порівняльна характеристика з фактичними даними, що були надані нам Українським ГМЦ. Результати порівняння зображені на рисунку 2.

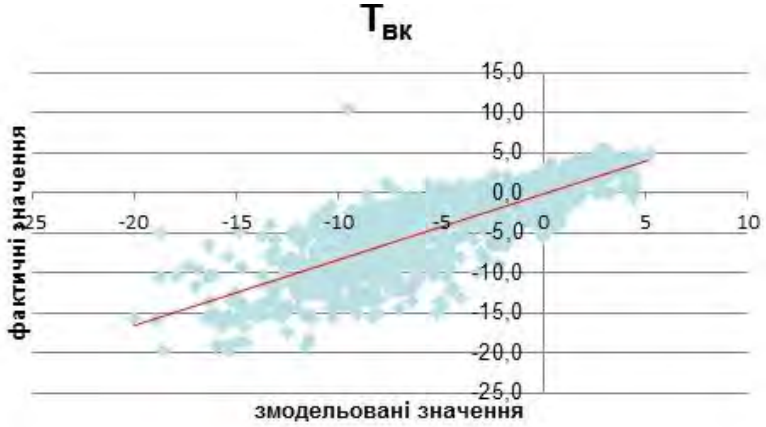


Рис.2. Порівняння змодельованих та фактичних вимірювань температури ґрунту на глибині вузла кущіння

Порівняння показало, що застосований нами метод дає відносно хороші результати (на графіку порівняння ми бачимо лінійну залежність). Тобто, за відсутністю спостережень за температурою ґрунту на глибині вузла кущіння можна користуватися запропонованим методом.

Індекс загартовування використовується для визначення порогового значення температури на глибині вузла кущіння, нижче якої рослина гине. В системі CGMS був реалізований підхід щодо врахування індексу загартовування рослин, який базується на двох етапах. Перший етап загартовування потребує середню температуру ґрунту на глибині вузла кущіння від -1 до +8ºС протягом 10 днів. Другий етап загартовування характеризується від'ємною температурою на глибині вузла кущіння протягом 12 днів. Проходження двох етапів призводить до повного загартовування рослини. Послаблення загартовування відбувається за температурою вище 10 ºС. За таких умов добова норма послаблення для другого етапу становить

$$0{,}04*(T_{макс} - 10) \quad (2)$$

де $T_{макс}$ – денна максимальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння, і – для першого етапу :

$$0{,}02*(T_{макс} - 10) \quad (3)$$

Порогове значення температури ґрунту на глибині вузла кущіння ($T_{пор}$), нижче якого рослина гине визначається наступним чином:

$$T_{пор} = -6 * (1+HI) \quad (4)$$

де HI – індекс загартовування.

Це порогове значення порівнюється з мінімальною температурою на глибині вузла кущіння. Якщо значення температури на глибині вузла кущіння нижче за порогове на 7ºС, то це призводить до загибелі 95% рослин[6].

Моделювання параметрів продуктивності озимої пшениці з урахуванням блоку перезимівлі в системі CGMS

Моделювання загиблої біомаси озимої пшениці з урахування блоку перезимівлі в системі CGMS проводилось протягом двох зим (2011-2012 та 2012-2013 років).

Аналіз зими 2011 – 2012 років показав, що станом на 30 листопада 2011 року агрометеорологічні умови були сприятливими для озимої пшениці перед входженням до зими, але в січні – лютому відбувалося значне зниження температури. По даним Українського ГМЦ фактична температура на глибині вузла кущіння, що представлена на рис.3, у деяких районах становила < -15°С. Так, як індекс загартування був досить низький у цей період, порівняно з середніми багаторічними (рис.4), температура на глибині вузла кущіння менш ніж -15°С рахується критичною, що є основною причиною значної кількості загиблих посівів озимої пшениці в зимовий період.

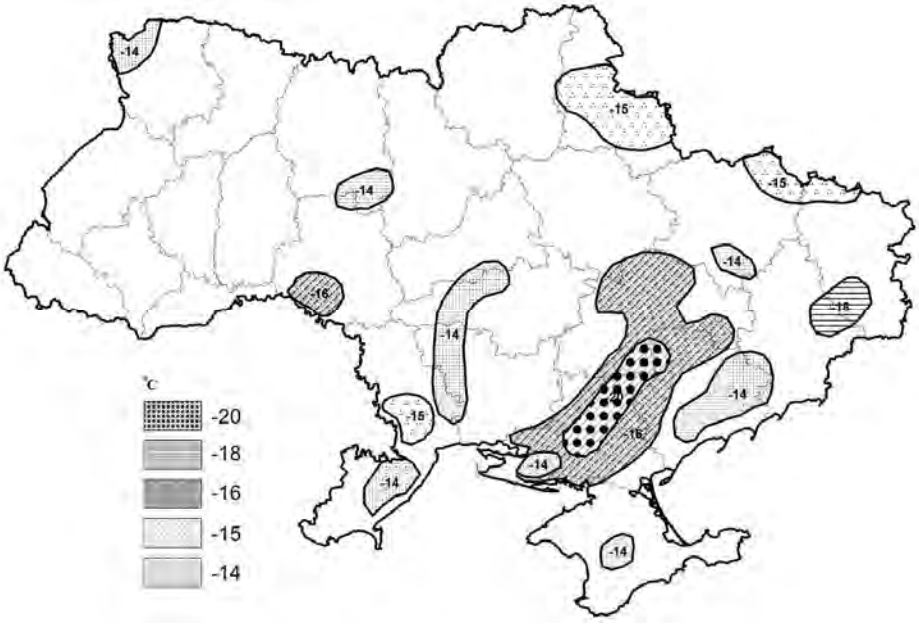


Рис.3. Фактичні вимірювання температури ґрунту на глибині вузла кущіння (Дані УкрГМЦ)

На рисунку 5 зображені змодельовані значення загиблої біомаси, що розраховані за системою CGMS. Карта була побудована таким чином, щоб виділити найбільш критичні райони областей України, де за даними моделі можлива значна кількість загиблих посівів озимої пшениці.

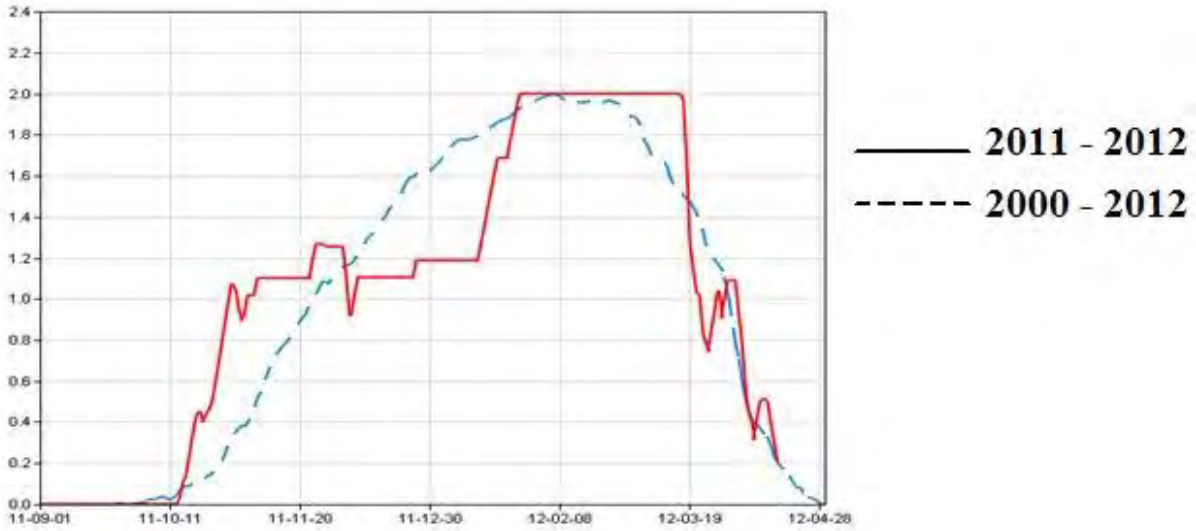


Рис.4. Індекс загартовування озимої пшениці в період 01.09.2011 – 26.04.2012

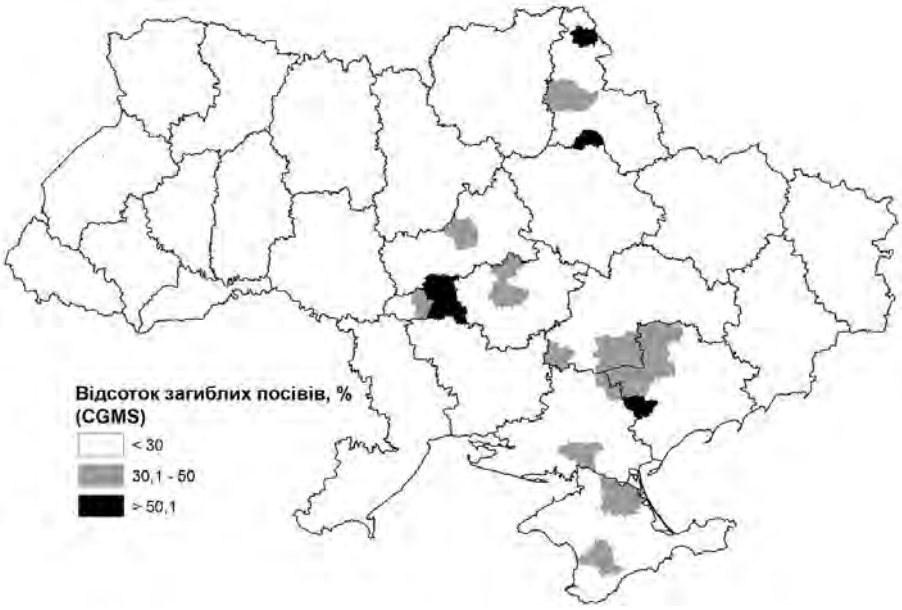


Рис.5. Можлива кількість загиблих посівів озимої пшениці станом на 20 лютого (CGMS)

Як видно з рисунку 6 фактичні значення критичної температури на глибині вузла кущіння (рис. 3) досить непогано узгоджуються із значеннями загиблої біомаси розрахованими за системою CGMS (рис.5). Так, найбільша узгодженість фактичних значень із змодельованими спостерігається в районах Сумської, Кіровоградської, Дніпропетровської областей, в північно-західних районах Запорізької області, в окремих районах Херсонської області та в Криму. Найбільша розбіжність у значеннях спостерігається у Харківській, Луганській, Донецькій, Одеській та Вінницькій областях, що пов'язано із високим значенням індексу загартовування в районах цих областей. Так, наприклад, індекс загартовування для Великобурлуцького, Дворічанського та Троїцького районів Харківської та Луганської областей за розрахунками CGMS склав більше 0,8, що за умов снігового покриву протягом зими 2011-2012 років дозволяє витримати температуру на глибині вузла кущіння більше ніж -18ºС. Проте, в районах Житомирської та Волинської областей відсутність узгодженості між фактичними та змодельованими значеннями швидше за все пов'язана із недосконалим відпрацюванням моделі, адже індекс загартовування в цих районах мав низькі значення (близько 1) і за умов характеру снігового покриву протягом всієї зими там була зафіксована значна кількість загиблих посівів озимої пшениці.

Фактичні дані щодо реальної кількості загиблих посівів зими 2011-2012 років у територіальному відношенні по Україні не були доступні. Проте, після відрахування змодельованої кількості загиблих посівів ми отримали близьке до фактичного значення валового збору врожаю озимої пшениці (15,6 млн. тонн за моделлю та приблизно 16 млн. тонн за фактичними даними).

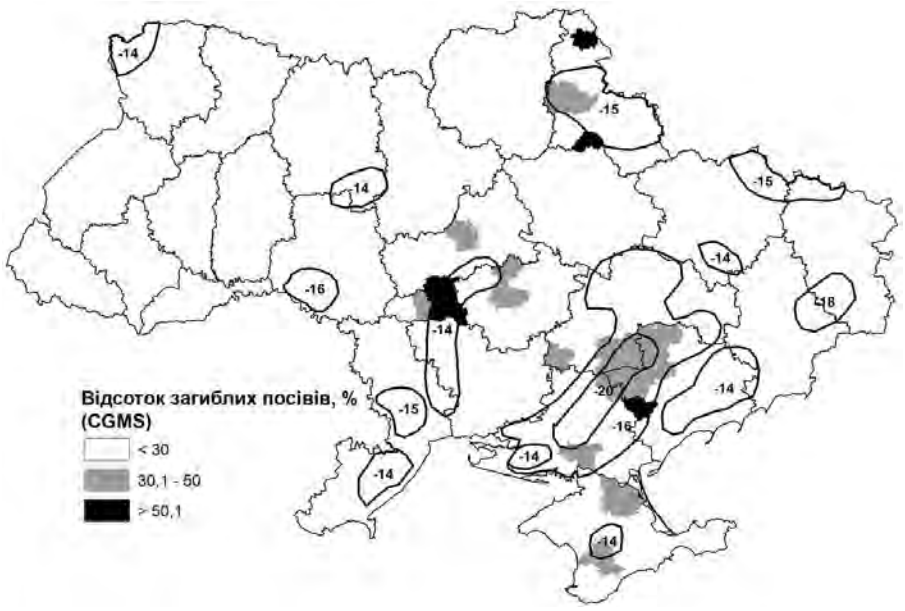


Рис.6. Карта узгодженості фактичних значень температури на глибині вузла кущіння із значеннями загиблої біомаси розрахованими за системою CGMS

Щодо зими 2012-2013 років, то вона має дещо інший характер від вище розглянутої. Входження озимої пшениці в зимовий період супроводжувалося сприятливими агрометеорологічними умовами, які зберігалися протягом всієї зими. Сніговий покрив був значним на більшої частини території України, а температура досить висока для цієї пори року (рис.7). Саме через сприятливі зимові умови кількість загиблих посівів по Україні 2012-2013 років була мінімальною (рис.8).

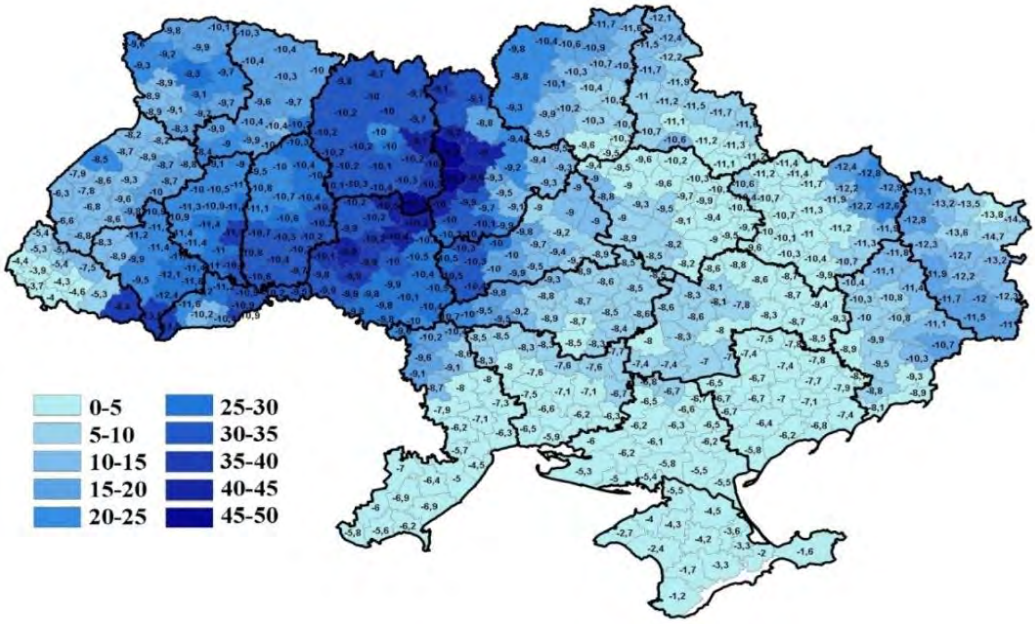


Рис.7. Розподіл снігового покриву та мінімальна температура на території України за січень-лютий 2013 року

За даними фахівців агрометеорологічного відділу Українського ГМЦ змодельовані дані щодо кількості загиблих посівів озимої пшениці після зими 2012-2013 років майже повністю відповідали дійсності, що вказує на надійність застосованих підходів до моделювання стану озимих культур.

Висновки

Таким чином було апробовано оцінку стану озимої пшениці після перезимівлі в рамках системи CGMS. На основі отриманих результатів було проаналізовано стан посівів озимої пшениці та отримано значення кількості загиблої біомаси в межах областей та районів України протягом двох зим.

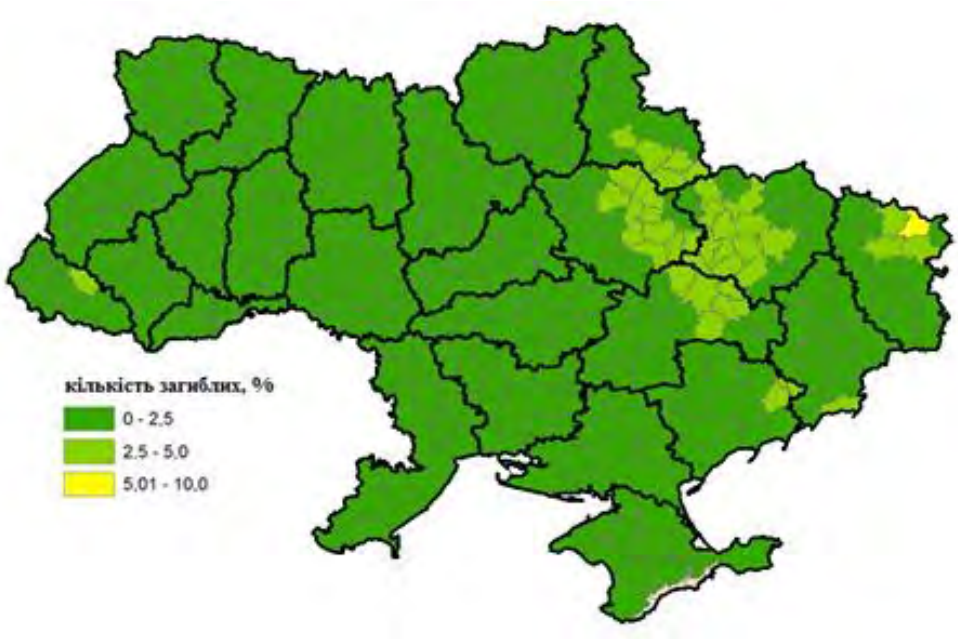


Рис.8. Кількість загиблих посівів озимої пшениці за розрахунком системи CGMS станом на 20 березня

Проаналізовано узгодженість між фактичними даними критичної температури на глибині вузла кущіння та змодельованими значеннями загиблої біомаси за методикою CGMS. Порівняння отриманих результатів з фактичними даними кількості загиблих посівів були проведені частково, через відсутність інформації на обласному та районному рівнях. Проте, порівняння змодельованого валового збору озимої пшениці з відрахуванням загиблих посівів та фактичного валового збору на рівні країни показало досить непогану узгодженість (модель – 15,6 млн.тонн, фактичні дані – близько 16 млн.тонн).

Література

1. Кобець М. І. Використання сучасних інформаційних технологій в системах сільськогосподарського менеджменту / М. І. Кобець. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://undp.org.ua/agro/pub/ua/P2005_05_08_05.pdf
2. Куссуль Н. М. Оценка состояния растительности и прогнозирование урожайности озимых культур Украины по спутниковым данным / Н. М.Куссуль, М. І. Ильїн, С. В. Скакун, А. М. Лавренюк. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sci-gems.math.bas.bg/jspui/bitstream/10525/1064/1/IBS-03-p16.pdf
3. Адаменко Т. І. Особливості адаптації системи CGMS для оперативної оцінки стану та прогнозу врожайності озимої пшениці в Україні / Т. І. Адаменко, О. А. Кривобок, О.О. Кривошеїн // Праці УкрНДГМІ. - 2001. - №261. - 118 – 129 с.
4. CGMS version 9.2. User manual and technical documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.marsop.info/marsopdoc/cgms92/3_7_en.htm
5. Личикаки В. М. Перезимовка озимых культур / В. М. Личикаки. – москва «колос» 1974. – 205 с.
6. Ritchie J. T. Wheat Phasic Development. Modelling Plant and soil Systems / J. T. Ritchie // Agronomy Monograph. - №31. - p.31-53

Анотация. *А. А. Кривобок, А. О. Кривошеїн, Т. И. Адаменко, Т. Н. Рубан* ***Оценка состояния озимой пшеницы после перезимовки с использованием системи CGMS.*** *Проведена оценка состояния озимой пшеницы после перезимовки в рамках системы CGMS. На основе полученных результатов было проанализировано состояние посевов озимой пшеницы и получено значение количества погибшей биомассы в пределах областей и районов Украины в течение двух зим. Проанализирована согласованность между фактическими данными критической температуры на глубине узла кущения и смоделированными значениями погибшей биомассы по методике CGMS для зимы 2011-2012 годов.*
Ключевые слова: *оценка состояния озимой пшеницы, перезимовка, CGMS, моделирование, биомасса.*

Abstract. *O. A. Kryvobok, O. O. Kryvoshein, T. I. Adamenko, T. M. Ruban* ***Winter wheat crop condition assessment after overwintering using CGMS system.*** *Winter wheat crop condition assessment after wintering within the CGMS was conducted. Based on these results, the values of winter killed biomass within the regions and districts of Ukraine for two winters were obtained. The consistency between the measured crown temperature and winter killed biomass, simulated by CGMS for 2011-2012 winter was analyzed.*
Keywords: *crop condition assessment of winter wheat, overwintering, CGMS, modeling, biomass.*

Поступила в редакцию 16. 01.2014 г.

УДК 551.435.36, 551.35

Крыленко В. В.
Крыленко М. В.

Исследование значимости и взаимосвязей природных факторов формирования гранулометрического состава отложений и рельефа аккумулятивных береговых форм Черного моря

Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик
e-mail: krylenko.slava@gmail.com

***Аннотация**. Гранулометрический состав донных и пляжевых отложений береговых аккумулятивных форм является достаточно «консервативным» параметром. Анализ закономерностей формирования пространственных особенностей гранулометрического состава в различных морфологических частях изучаемой аккумулятивной формы может дать информацию о характере и взаимосвязях процессов, определяющих её трансформацию.*

***Ключевые слова:** Анапская пересыпь, Черное море, береговая зона, гранулометрический состав.*

Введение

Анапская пересыпь – это аккумулятивное песчаное тело протяженностью около 47 км, расположенное в северо-западной части российского побережья Черного моря (рисунок 1). Пересыпь простирается узкой полосой (ширина от 80 м в северной части до 1.5 км в южной) от оз. Соленое до м. Анапский, отделяя от Черного моря систему лиманов и озер. Характерной особенностью Анапской пересыпи является наличие на ней развитых эоловых аккумулятивных форм (дюн). В продольном строении всей Анапской пересыпи прослеживается две основных зоны: пляж и зона дюн. Далее от моря, в зависимости от участка, в тыльной части дюнного пояса располагается зона бугристых песков, за которой следует либо отмерший клиф, либо берег лимана [1, 2]. Вся пересыпь, особенно её южная часть (от Витязевского лимана до города-курорта Анапа) с песчаными пляжами шириной 50-200 м, активно используется в рекреационных целях.

Рис. 1. Расположение Анапской пересыпи

Анапская пересыпь – очень динамичный природный объект, состояние которого зависит от большого количества природных и антропогенных факторов. Изменение каждого из этих факторов сказывается на динамике ландшафтно-геоморфологического облика пересыпи [3]. В последние десятилетия наблюдается отступание береговой линии пересыпи со скоростью до 1.2 м в год [4]. Поскольку на определенном этапе такое отступание несет риск существенной перестройки природных и хозяйственных комплексов, изучение современного состояния и тенденций изменения геосистемы пересыпи является важной и актуальной задачей.

Материалы и методы

С 2010 г. сотрудниками Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН на Анапской пересыпи проводятся комплексные экспедиционные исследования. Одной из целей работ является изучение современного рельефа и морфологии пересыпи (включая зону прибоя, пляж, дюнный пояс), оценка их динамики и устойчивости к изменениям внешних условий. Еще одним аспектом исследований было изучение гранулометрического и минерального состава отложений для выявления закономерностей поступления, миграции и аккумуляции слагающего пересыпь материала. Поскольку значительную долю в общем объеме наносов имеет биогенный материал (ракуша и ракушечный детрит), было проведено исследование количественных и популяционных характеристик малакофауны прилегающей акватории Черного моря.

Поскольку изучаемый участок в целом однотипен и не имеет выраженных ориентиров, вдоль всего участка литодинамической системы Анапской пересыпи (от мыса Анапский на юге до мыса Железный Рог на севере) выбраны условные точки на урезе моря, расположенные в 1 км друг от друга. Так как создание закрепленных реперов в условиях Анапской пересыпи нереально, позиционирование на местности опорных профилей осуществлялось с помощью GPS. Через эти точки были проведены поперечные профили, по которым проводились как маршрутные наблюдения, так и иные исследования (гранулометрического состава, эоловых процессов, геоботанические и т.п.). Фиксировались характеристики форм рельефа, состава и состояния пляжевых отложений, растительного покрова. Уделялось внимание фактам и последствиям антропогенного воздействия на морфосистему пересыпи.

Маршрутные исследования.

В ходе маршрутного обследования в точках наблюдения фиксировались пространственное размещение, ориентировка, линейные размеры, сочленение и относительные превышения отдельных форм рельефа, параметры и состояние пляжа и пляжевых отложений, растительного покрова, выявлялись признаки и степень антропогенного воздействия. Проведение маршрутных работ сопровождалось фотографической съемкой, что позволяет анализировать особенности рельефа в сочетании с анализом особенностей растительного покрова, наличием на поверхности пляжа естественного и антропогенного мусора, составом и плотностью ракуши, состоянием прилегающих участков пересыпи. Важным элементом экспедиционных работ стало обследование северо-западного участка литодинамической системы Анапской пересыпи, представленного абразионным обвально-оползневым берегом. Согласно многим данным, этот участок является зоной питания аккумулятивного тела Анапской пересыпи песчаными и галечными наносами. Обследование носило цель определить содержание в обнажениях коренных пород на клифе песчаного и галечного материала, и выявить признаки вдольберегового движения пляжевых наносов.

Геодезические исследования.

Для геодезической съемки на полигоне использовалось оборудование спутниковой системы позиционирования фирмы Leica Geosystems, в состав которого входили два двухчастотных приемных устройства (Leica GS 10, Leica GS 15), обрабатывающие сигналы навигационных спутников GPS, ГЛОНАСС. Конфигурация системы соответствовала режиму RTK-кинематики, т.е. позволяла проведение непрерывной кинематической съемки, обеспечивая при этом точность в плане 10 мм, по высоте – 20 мм. В качестве опорного пункта (RTK-базы) было задействовано приемное устройство GS 10 с антенной AS 10, установленное стационарно в лагере экспедиции. Расстояние базы от максимально удаленной точки на плане съемки составляло около 20 км [5]. Дополнительная связь между базой и ровером для передачи координатных поправок последнему осуществлялась с помощью мобильного телефона. В связи с тем, что сроки проведения полевых работ были ограничены (как это бывает всегда), а необходимо было провести измерения на всей площади Анапской пересыпи, требовалось максимально ускорить процесс съемки. Для приемного устройства GS 15 была подготовлена специальная конструкция, позволяющая разместить прибор за плечами оператора, облегчая ему пешее перемещение на участке съемки. Для определения величины погрешности, связанной с неравномерностью движения оператора, было проведено измерение на участке с ровной поверхностью. На протяжении 500 м погрешность измерения высотных отметок не превышала 10 см. Поскольку на данном этапе исследований не стояло задачи создание точной топографической основы, погрешность измерений была допустимой. Для конкретного случая, с учетом особенностей морфологического строения объекта исследования – Анапской пересыпи (сочетающего практически плоские участки пляжей и дюны со сложным рельефом), автоматический

отсчет координат производился при смещении прибора на 2 м в плане или при относительном изменении его высотного положения на 20 см.

Основной целью работ являлось выявление изменчивости поперечного морфологического профиля пересыпи на всем её протяжении, поэтому съемка проводилась на участках, наиболее характерных для данного отрезка пересыпи. В силу природных и техногенных причин различные участки пересыпи существенно отличаются как размерами отдельных морфологических элементов, так и их составом. В связи с этим технология проведения съемки и частота проведения профилей на отдельных участках отличалась. Поперечные профили проводились от уреза, под прямым углом к линии берега на данном участке (с учетом рельефа, растительности, застройки). На узких участках пересыпи (Бугазская пересыпь) профиль завершался на урезе лимана. В остальных случаях профиль завершался в момент достижения относительно выровненной поверхности за дюнным поясом. При наличии клифа, густой растительности или застройки профиль завершался при невозможности дальнейшего движения по профилю. Длина отдельных профилей варьировала от 15 до 400 м. В случае, если на коротком участке пересыпи наблюдался существенно различный рельеф (например, при наличии рядом естественного и антропогенно нарушенного участков дюн), поперечные профили проводились через каждый из этих вариантов рельефа. Это позволит при анализе антропогенного влияния оценить величину изменения рельефа, используемую для определения устойчивости дюны к воздействию внешних факторов (волн, эоловых процессов).

Батиметрическая съемка.

Целью батиметрической съемки было составление батиметрического плана прибрежной акватории и цифровой модели подводного рельефа, используемой при проведении математического моделирования гидро-литодинамических процессов. Батиметрическая съемка прибрежной акватории проведена вдоль всей пересыпи до глубины 10 м. Съемка производилась галсами, проводимыми через 500 м с привязкой к опорным профилям, для детализации подводного рельефа были дополнительно произведены вдольбереговые промеры.

Изучение гранулометрического и минерального состава наносов.

Целью исследований является установление питающей провинции терригенного материала, слагающего пересыпь, а также определение мощности и направления движения вдольберегового потока наносов. Для этого были поставлены задачи сбора песчаного и галечного материла Анапской пересыпи. На суше пробы отбирались на урезе, пляже, у подножия дюны и на её вершине. Если на профиле имелись явные техногенные нарушения естественного рельефа, пробы отбирались на ближайшем естественном участке. Отдельно брались пробы из песчаных линз в клифе коренного берега, и песок с пляжа с явным наличием минералов – индикаторов. Точки отбора проб фиксировались при помощи GPS. Отбор проб донных отложений производился с учетом морфологии дна и глубины: в ложбине после 1-го вала, на гребне подводного вала, и на фиксированных глубинах 5 и 10 м. Пробы донных и пляжевых наносов высушивались, взвешивались и подвергались гранулометрическому анализу методом ситового анализа. Выделялись следующие фракции (мм): >5; 5-2.5; 2.5-1.6; 1.6-1.0; 1.0-0.63; 0.63-0.4; 0.4-0.315; 0.315-0.2; 0.2-0.16; 0.16-0.1; 0.1-0.063; 0.063-0.05; <0.05 [6].

Для оценки количества галечного материала на пляже производился подсчет на пробной площадке (1 $м^2$), отдельно оценивалось относительное расположение галечных россыпей относительно морфологических элементов пляжа. Образцы гальки отбирались для последующего минералогического анализа.

Биологические исследования.

Основной целью биологических исследований было получение качественных и количественных характеристик биогенной составляющей бюджета наносов, и оценка состояния популяций наиболее значимых для пополнения литодинамической системы Анапской пересыпи двустворчатых и брюхоногих моллюсков [7]. Для оценки возможных путей и механизмов поступления на пляжи ракуши со дна моря, был произведен сбор и анализ ракуши на глубине 10 м, а также произведены замеры содержания биогенного материала в различных морфологических зонах пересыпи.

Анализ данных дистанционного зондирования, спектрографические исследования.

В нашем распоряжении имелись высокодетальные многозональные космические снимки на разные участки Анапской пересыпи. Для некоторых снимков имелись серии разновременных снимков, позволяющие выявить сезонную или межгодовую динамику различных элементов геосистемы пересыпи, а также выявить участки, подвергнувшиеся антропогенному воздействию. Было произведено полевое определение спектральных образов различных элементов геосистемы пересыпи. Помимо пляжевых и дюнных песчаных отложений, были исследованы спектры, характерные для отложений коренных берегов, и спектры разных растений (сообществ растений), произрастающих на Анапской пересыпи. Для получения спектрального образа объектов применялся портативный полевой спектрометр SkyeInstruments SpectroSense 2+. Было произведено сравнение полученных в полевых условиях данных по спектральным характеристикам различных элементов Анапской пересыпи, с данными, полученными при обработке космических многозональных снимков WorldView-2 [8]. Для проведения анализа использовались возможности программы ERDAS Imagine, в том числе классификация на основе спектральных признаков, построение спектральных и пространственных профилей. Сравнение данных,

полученных при полевом спектрометрировании и космических снимков, показало принципиальную сходимость результатов. На основе полученной информации составлена карта ландшафтно-морфологической структуры пересыпи, позволяющая сопоставлять распределение элементов ландшафта с распределением наносов.

Результаты и обсуждение

К настоящему времени проведено профилирование основных морфологических зон пляжа и дюнного пояса по всей протяженности Анапской пересыпи. На рисунке 2 показаны примеры поперечных профилей, характерных для северо-западной части Анапской пересыпи. Хорошо заметны различия в линейных размерах основных морфологических элементов пересыпи (пляжа, дюнного пояса, берега лимана), и в их строении. На некоторых профилях заметны следы волнового разрушения морского края авандюны. Полученные данные, в сочетании с проведенной батиметрической съемкой, позволяют анализировать закономерности формирования поперечного профиля подводного склона (с системой подводных валов), пляжа и дюн в зависимости от гидродинамических условий на данном участке пересыпи.

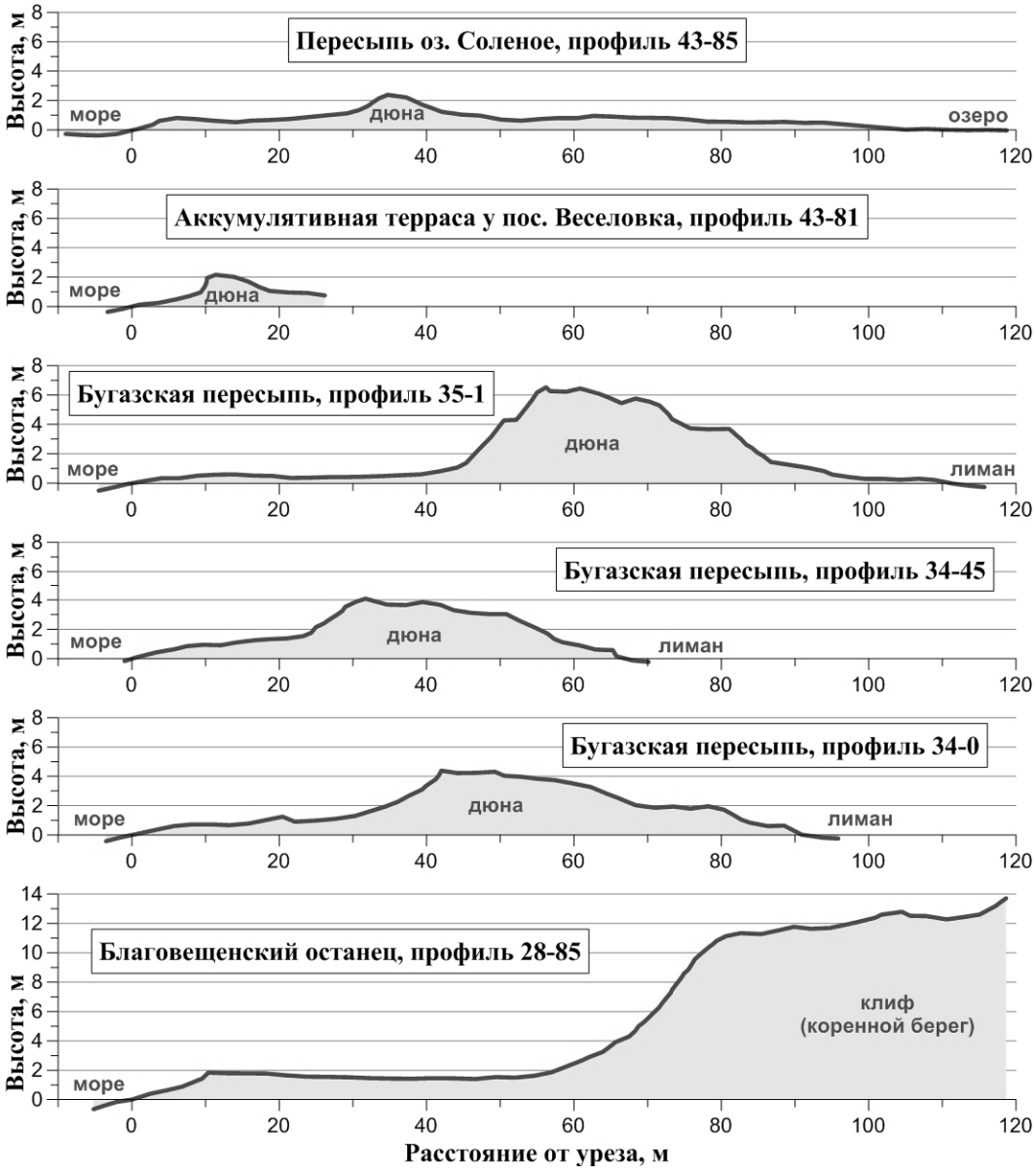


Рис. 2. Характерные поперечные профили рельефа северо-западной части Анапской пересыпи

Анализ собственных материалов прошлых лет, литературных и архивных источников, на основе обработки данных дистанционного зондирования за продолжительный период, показал, что наиболее изменчивым элементом морфосистемы пересыпи являются пляжи (включая урез и передний склон авандюны). Для северной и центральной части Анапской пересыпи (от пос. Веселовка до Витязевской

пересыпи) характерно наличие чередующихся участков размыва – намыва, вся система которых постепенно смещается на юго-восток под действием преобладающих штормов. Отмечены как протяженные участки с отступанием уреза, так и отрезки с выдвижением берега. Во время стадии размыва ширина пляжа сокращается до 5 м, и волны даже при слабых штормах размывают основание авандюны. Строение пляжей вдоль Анапской пересыпи отражает существенные различия в гидро-литодинамических условиях. Тут имеются пляжи полного профиля (формирующиеся лишь при наиболее сильных штормах, отмечающихся не ежегодно), и прислоненные пляжи, где волновое воздействие отмечается при штормах практически в течение всего года.

В многолетней динамике можно отметить, что в условиях дефицита пляжеобразующего материала (на что указывают литературные данные и данные собственных наблюдений), происходит сокращение ширины пляжей, что ведет к усилению воздействия штормов средней силы на передний склон авандюны (ранее подобное наблюдалось лишь при экстремально сильных штормах). При разрушении авандюны песок поступает во вдольбереговой поток наносов, и либо вновь выносится на берег (уже на другом участке), либо накапливается в подводных валах. Отмечена сезонная изменчивость эоловых форм, связанная с усилением штормового воздействия в зимний период. Одновременно с этим, волновое воздействие на морской край авандюны является основным фактором, снижающим устойчивость эоловых форм (и даже ведущим к их полному разрушению).

На основе натурного обследования и камеральной обработки проб пляжевого и донного материала установлено, что в зоне подводных валов и в дюнном поясе преобладает терригенный материал (кварцевый песок), но при этом для подводных валов характерно преобладание фракции 0,125-0,2 мм, для дюн – 0,2-0,315. В целом, фракционный состав песка в подводном валу более постоянен вдоль всей пересыпи, чем состав дюнных отложений.

Поступление биогенного материала является основой для формирования ***пляжей*** и определяет их устойчивость. Для формирования грансостава донных отложений и эоловых отложений значение детрита существенно ниже. Содержание детрита максимально вдоль уреза, несколько ниже в переделах пляжа (рисунок 3).

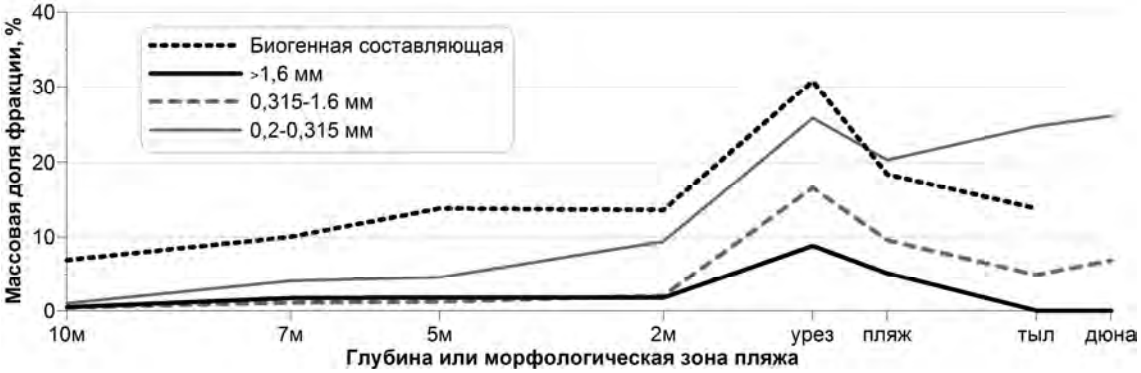


Рис. 3. Содержание наиболее крупных фракций песка и содержание биогенного материала в отложениях юго-восточной части Анапской пересыпи

На подводном склоне ракуша скапливается в ложбинах между подводными валами, на самих валах содержание ракуши минимально (не более 10%). На глубине 10 м содержание целых и фрагментированных раковин моллюсков вдоль Анапской пересыпи существенно колеблется. Всего рассмотренные пробы содержат 12 видов двустворчатых и 2 вида брюхоногих моллюсков. Наиболее массовым видом является венерка *Chamelea gallina*, затем с большим отрывом следует донакс *Donax trunculus*, единично встречаются все остальные двустворки. В пробах преобладают живые двустворчатые моллюски, но обнаружены два независимых участка со значительным скоплением на дне целой и битой ракуши (в том числе раковин ныне вымерших видов моллюсков). Этот факт может указывать на то, что на подводном склоне вдоль Анапской пересыпи существуют участки, существенно отличающиеся по условиям миграции и аккумуляции ракуши. Вероятно, это связано с рельефом подводного склона (как системы валов или ложбин, так и обширной подводной банки Марии Магдалины).

В пляжевых отложениях содержание фракций крупнее 0,315 мм составляет в среднем 13%, максимальное содержание отмечается в приурезовой части профиля (в среднем 25,4%). С удалением от моря содержание крупных фракций падает – в средней части пляжа в среднем 14,6%; у подножия авандюны в среднем 4,9%. В ***дюнных*** отложениях преобладает песок минерального происхождения (кварц), содержание которого на дюнах достигает 100%. Тем не менее, в формировании дюн принимает участие и материал биогенного происхождения. При проведении лабораторных определений гранулометрического состава с использованием сит, было визуально отмечено, что фракции крупнее 0,315 мм практически полностью представляют собой детрит.

Преобладают частицы размером от 0,3 до 1,6 мм, все они являются тонкими пластинками детрита, которые, в отличие от округлых минеральных песчинок могут планировать в ветровом потоке, поэтому обладают большей дальностью переноса. Этот детрит местами накапливается тонким (около 1-2 см), но сплошным слоем в локальных понижениях на и между дюнами. Характер накопления и отсутствие более крупных частиц позволил определить предельный для южной части Анапской пересыпи размер частиц, перемещаемых ветром: пластинки ракуши – до 1,6 мм, округлые минеральные песчинки – до 0,3 мм.

Ракушечный детрит значительно влияет влияние на интенсивность эоловых процессов. С одной стороны, крупный детрит и целая ракуша резко снижает вынос мелкого песка с пляжа (как на дюны, так и обратно в море), с другой стороны – по мере измельчения детрит достигает размера (как указано выше), позволяющего ветрам поднимать его на дюны, что способствует восстановлению и даже росту эоловых образований. На некоторых участках эоловых форм содержание мелкого детрита достигает 30%.

В настоящее время основное поступление на пляж песка, пригодного для формирования эоловых форм, происходит с подводного склона в период зимних штормов. В течение лета происходит перераспределение этого материала в пределах пляжа, при этом часть песка возвращается обратно в море (при береговых ветрах), или перемещается на дюны (при морских ветрах). На это процесс определяющее влияние оказывают сила и направление ветров и режим осадков. Также важную роль в развитии эоловых процессов играет растительность. Наличие растительности способствует удержанию более мелких частиц в пределах дюнного пояса. Анализ архивных материалов и данных дистанционного зондирования показали, что за последние полвека произошло увеличение площади дюн, закрепленных растительностью, что уменьшило эоловые потери песка и способствовало стабилизации прибрежных эоловых форм. В целом, увеличение покрытых растительностью площадей в пределах Анапской пересыпи способствовало сохранению дюн и даже их росту на отдельных участках, но сократило «возврат» песка с суши в море при береговых ветрах. Таким образом, развитие растительности отчасти способствовало уменьшению объемов песка в литодинамической системе пляжа.

Среди грубообломочного материала преобладают литокласты осадочных пород, прежде всего песчаника и аргиллита, в редких случаях известняка. В крайней северной части (м. Железный Рог) доминируют продукты абразии железорудных образований (железняки). По продвижению с юга на север размер гальки увеличивается в среднем с 3 см до 7 см. Морфология гальки в целом схожа, для неё характерна полуокатанная и окатанная форма с весьма гладкой поверхностью. Отмечено, что минеральный состав гальки, встречающейся вдоль всей Анапской пересыпи, несколько отличается от состава гальки, в настоящее время составляющей пляжи непосредственно у мыса Железный Рог. Таким образом, гипотеза о том, что единственным источником галечного материала для литодинамической системы Анапской пересыпи является коренной берег у мыса Железный Рог, нуждается в подтверждении.

Таким образом, в формировании гранулометрического состава отложений Анапской пересыпи принимают участие комплекс природных факторов, усиливающих или ослабляющих действие друг друга. Климатические факторы определяют интенсивность и направление вдольберегового перемещения наносов, являясь основой ветро-волнового режима прилегающей акватории моря. Кроме того, направление, повторяемость и интенсивность ветров и режим выпадения атмосферных осадков определяют ход эоловых процессов. Гидродинамические процессы имеют решающее значение при перераспределении наносов на подводном склоне, в пределах пляжей. Эти же процессы оказывают влияние (путем изменения ширины и профиля пляжа или перераспределения наносов) на устойчивость авандюны. Отчасти гидродинамические процессы определяют процесс переноса биогенного материала с подводного склона на пляжи, оказывая прямое влияние на состав наносов или же меняя условия и интенсивность протекания эоловых процессов в пределах пляжей. Биологические процессы влияют на состав и распределение наносов в виде поступления ракуши, и в виде влияния растительности на условия протекания эоловых процессов и закрепление дюн. Ракуша и ракушечный детрит поступают с подводного склона на пляжи и распространяются вплоть до пояса дюн под доминирующим влиянием гидродинамических процессов. Ракуша и детрит, входящие в состав пляжевых отложений, являются основой формирующейся по мере выдувания мелких частиц ветроустойчивой поверхности, в определенный момент практически полностью прекращающей эоловый вынос песка с пляжа. Таким образом, биогенный материал существенно влияет на интенсивность эоловых процессов. Далее, по мере измельчения ракуши, её частицы могут вовлекаться в эоловый поток, и перемещаться в сторону дюн, накапливаясь преимущественно в междюнных понижениях. Соответственно, детрит является составляющей частью дюнных отложений, влияя на формирование рельефа. Следует отметить, что значительные колебания объема и состава поступающей ракуши приводят к изменениям устойчивости пляжей. Растительность играет важнейшую роль в эоловом рельефообразовании, способствуя повышению устойчивости дюн и снижая интенсивность ветропесчаных потоков. Эоловые процессы оказывают влияние на перераспределение песка в пределах пляжа и дюнного пояса, то есть являются рельефообразующим

фактором. Интенсивность этих процессов зависит от климатических факторов (ветрового режима и режима осадков), рельефа (ширины пляжа и высоты дюн), наличия и состояния растительности. Кроме того, на эоловый перенос оказывает влияние состав поступающих из моря наносов.

Таким образом, анализ закономерностей пространственного распределения особенностей гранулометрического состава наносов в различных морфологических частях Анапской пересыпи позволил получить сведения о характере и взаимосвязях природных процессов, определяющих её трансформацию.

Литература

1. Косьян Р. Д. Особенности современного морфологического строения южной части Анапской пересыпи / Р.Д. Косьян, В.В. Крыленко, М.В. Крыленко // Геоморфология. – 2012. – № 4. – С. 73-80.
2. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов / В. П. Зенкович. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
3. Крыленко В. В. Динамика аккумулятивных берегов Черного моря под влиянием природных и антропогенных факторов (на примере Анапской пересыпи) Природные и социальные риски в береговой зоне Черного и Азовского морей / В. В. Крыленко, М. В. Крыленко. – М.: Изд-во Триумф, 2012. – 96 с.
4. Косьян Р. Д. Анапские пляжи – хрупкое природное образование / Р. Д. Косьян, В. В. Крыленко, С. Б. Куклев // Природа. – 2012. – №2. – С. 19-28.
5. Крыленко В. В. Применение оборудования ГНСС LEICA GEOSYSTEMS в научных исследованиях / В. В. Крыленко / Геопрофи. – 2013. – Вып. 5. – С. 19-23.
6. Крыленко В. В. Закономерности формирования гранулометрического состава донных и пляжевых отложений Анапской пересыпи / В. В. Крыленко, Р. Д. Косьян, А. Д. Кочергин // Океанология. – Москва : МАИК “Наука Интерпериодика”, 2011. – С. 1123-1134.
7. Косьян А. Р. Роль двустворчатых моллюсков в балансе осадков Анапской пересыпи/ А. Р. Косьян, Н. В. Кучерук, М.В. Флинт // Океанология. – 2012. . – Т.52. – С.1-7.
8. Кравцова В. И. Изучение и картографирование ландшафтно-морфологической структуры Анапской пересыпи по космическим снимкам высокого разрешения / В. И. Кравцова // Геодезия и картография. – 2013. – Вып. 12. – С. 43-49.

Анотація. *В. В. Криленко, М. В. Криленко* ***Дослідження значимості і взаємозв'язків природних чинників формування гранулометричного складу відкладень і рельєфу акумулятивних берегових форм Чорного моря.*** *Гранулометричний склад донних і пляжевих відкладень берегових акумулятивних форм є досить «консервативним» параметром. Аналіз закономірностей формування просторових особливостей гранулометричного складу в різних морфологічних частинах досліджуваної акумулятивний форми може дати інформацію про характер і взаємозв'язках процесів, що визначають її трансформацію..*

Ключові слова: *Анапська пересип , Чорне море , берегова зона , гранулометричний склад.*

Abstract. *V. V. Krylenko, M. V. Krylenko* ***Research of the importance and interrelations of natural factors for sediment grain-size composition and relief of the Black sea coastal accumulative forms.*** *The grain-size composition of the coastal accumulative forms bottom and beach deposits is rather "conservative" parameter. The analysis of regularities of formation of the grain-size composition spatial features in different morphological zones of a coastal accumulative form can give information about feature and interrelations of the processes defining its transformation.*

Keywords: *Anapa bay-bar, Black sea, coastal zone, grain-size composition.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 551.465+551.46(265)

Кудрянь Е.А.

Особенности районов подводных гор Мирового океана

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: lka2@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены некоторые особенности океанологических условий в районах подводных гор: вихреобразование, аномальность океанологических характеристик, повышенная биологическая продуктивность.*

***Ключевые слова:** подводные горы, вихреобразование, топографические вихри, биологическая продуктивность.*

Введение

Подводные горы — это своеобразные окна в глубине Земли, помогающие разъяснить всевозможные глубинные процессы. Так, температурные и механические свойства океанической литосферы можно определить по изгибам океанической коры, обусловленным ростом подводных гор на ее поверхности. Цепочки подводных гор отмечают абсолютные движения тектонических плит, предоставляя ключевые сведения о взаимодействии перемещающихся плит и движущихся обломочных осадочных материалов. Те цепи подводных гор, которые ассоциируются с активными и историческими вулканами, рассматриваются как следы движения плит с увеличивающимся возрастом по отношению к стационарным долго живущим горячим точкам. Таким образом, они сообщают сведения о Земле в целом и мантийной конвекции.

Рост подводных гор связан с частичным плавлением глубинных мантийных источников, их изучение дает уникальную возможность взглянуть на химическое строение и неоднородность глубинных областей Земли.

Исследования подводных гор дают обширное количество дополнительных геохимических и геофизических сведений для того, чтобы продвинуться в наших знаниях о планете. Последние десятилетия принесли новые знания о глубинной структуре подводных гор, океанических островов и о подстилающей их литосфере.

Подводные горы и океанические острова являются на океанической коре образованиями высотой около 8 км и шириной около 100 км. Фланги, а порой и верхняя часть таких гор включают в себя вулканические породы. Кора, подстилающая эти вулканические сооружения, имеет скоростную структуру и мощность, типичную для нормальной океанической коры. Изверженные базальты, которые слагают подводные горы, оказывают существенные гравитационные нагрузки на поверхность океанической коры. Петрологию и геохимию подводных гор можно применить для оценки потенциальной температуры мантийных источников.

Исследователям еще предстоит определить: можно ли использовать геохимическую историю цепочек подводных гор для лучшего понимания плавления мантии и причин ее геохимической неоднородности.

Подводные горы не только вносят разнообразие в геологию и геоморфологию океанического дна, но и являются причиной возникновения аномалий в распределении океанологических характеристик (температуры, солености, биогенных элементов), а также геострофических течений.

Основная цель данной статьи – рассмотреть особенности океанологических условий в районах подводных гор.

Результаты и обсуждение

Районы подводных гор характеризуются несколькими особенностями.

1. Вихреобразование.

Исследования показали, что подводные горы способствуют образованию над своими вершинами или склонами сложных вихреобразных структур, оказывая при этом существенное влияние на квазистационарные течения. В результате взаимодействия геострофического потока с одиночной подводной горой при определенных условиях возникают трехмерные вихревые образования циклонического вращения в невозмущенном восточном потоке и антициклонического вращения в западном потоке (в Северном полушарии). Причем эти вихревые образования могут усиливаться от поверхности океана к вершине подводной горы. Однако это свойство нельзя назвать универсальным, так как наблюдалось некоторое увеличение скоростей в вихре и в верхних горизонтах [1].

Помимо одиночных вихрей, вращающихся над вершиной горы, у изолированных подводных гор могут образоваться два вихря разного знака, расположенных над противоположными склонами горы на различных глубинах. Наконец, могут формироваться и три вихря вокруг вершины, служащей общим центром вихревой системы, или же снесенных основным потоком на "подветренный" склон подводной горы. Интересной особенностью топографического вихреобразования является квазишахматная упаковка четырех геострофических вихрей вокруг вершин подводных пиков. Такие системы вихрей были зарегистрированы у изолированных гор подводных хребтов Эйкельберг и Геракл в Тихом океане. А при двухвершинной морфологической структуре подводных гор наблюдалось шесть вихрей, расположенных симметрично по три над вершиной, и более.

Развитие топографических вихрей колеблется в широком диапазоне глубин - от поверхности океана до подножья подводной горы.

Топографические вихри взаимодействуют между собой, с препятствиями (подводными горами), являющимися причиной их возникновения, и с квазистационарным течением, в потоке которого они могут уноситься после отрыва от вершины горы.

Хуппертом и Брайеном [2] доказано, что при относительно слабом по скорости набегающем потоке вихри взаимодействуют между собой вблизи препятствия, а при увеличении скорости набегающего потока один из вихрей (менее устойчивый) отрывается и уносится вниз по потоку.

К наиболее важным особенностям топографического вихреобразования можно отнести следующие:

- районы подводных гор в океане являются квазистационарными вихревыми зонами;
- системы топографических бароклинных вихрей у изолированных гор могут включать от одного до шести вихрей, которые взаимодействуют между собой, что, в свою очередь, приводит к перемещению их относительно друг друга и подводной горы. Взаимодействуя между собой, с квазистационарным течением либо с мезомасштабными океаническими вихрями, они выносятся из районов своего образования.

Следует особо отметить, что над вершинами изолированных подводных гор может образоваться достаточно редко встречающееся в океане явление, получившее название вихрей или столбов Тейлора-Праудмана (по имени гидродинамиков, впервые открывших их существование), которые представляют собой двумерные вихри.

Двумерный вихрь - это вихревая циркуляция, независящая от вертикальной координаты. Окружающие воды обтекают такой вихрь или столб Тейлора как твердое тело. Но в то же время столб Тейлора-Праудмана очень чувствителен к изменению режима набегающего на подводное препятствие течения. При превышении некоторого критического значения числа Россби во внешней области столб, после того как он наклонится, может оторваться от препятствия и трансформируется в систему нескольких вихрей [3]. Характерно, что структура водных масс на формирование столбов Тейлора не влияет. Они могут существовать в водах различной стратификации - как в баротропной, так и в бароклинной жидкости. Эффект стратификации состоит лишь в ослаблении столба Тейлора в верхнем слое и вырождении его в "конус Тейлора" (или Тейлора-Хогга), образующийся внутри потока на некотором расстоянии от дна.

Вихрь Тейлора-Хогга не всегда может выходить на поверхность океана своей вершиной. Он может иметь сложную криволинейную форму наклонного конуса. При достаточном заглублении его вершины на поверхности океана возможно образование вихря противоположной направленности, совместное действие которого с глубинным вихрем может привести к формированию промежуточных вод с высокой биологической продуктивностью [3].

Форма возникающих вихревых образований в районах подводных гор зависит от скорости и направления набегающего потока, стратификации вод, формы и глубины залегания препятствия. В результате того, что в океане скорости набегающего на препятствие потока очень изменчивы, вихри Тейлора, да и вообще любые вихри, генерируемые в районах подводных гор, не могут существовать продолжительное время. При достаточно большой скорости потока они срываются и уносятся вниз по потоку.

Таким образом, в океане над подводными горами определенное время могут наблюдаться, хотя и очень редко, течения стоячего вихря, связанные с установлением над вершиной горы двумерных вихрей Тейлора-Праудмана, после срыва которых образуются обычные вихри, и течение стоячего вихря переходит в волновое течение;

2. Аномальность океанологических характеристик.

Генерация вихрей над подводными препятствиями приводит к интенсивному вертикальному и горизонтальному обмену вод, нарушению структуры океанологических полей. Причем наиболее ярко такое нарушение проявляется в распределении растворенного кислорода и биогенных элементов. Чаще всего аномальное распределение океанологических характеристик отчетливо наблюдается до глубины 500-600 м. Их характерная особенность - значительные изменения абсолютных величин над вершинами подводных гор. Но следует отметить, что аномалии в различных слоях не всегда строго сохраняют положение над вершинами гор, однако явно тяготеют к ним. Гидрологические разрезы, пересекающие в широтном и меридиональном направлениях районы подводных препятствий,

показывают подъем изотерм над их вершинами, достигающие амплитуды 50-150 м. Возмущающее влияние поднятий сказывается также на положении термоклина и его характеристиках. В районах глубоководных поднятий и банок средней глубины термоклин, как правило, заглубляется перед самим подводным препятствием со стороны набегающего потока и приподнимается за ним [4].

Аномальные параметры водных масс могут вызываться различными причинами, однако их локализация в районах подводных гор обязана прежде всего блокирующему эффекту вихрей Тейлора;

3. Повышенная биологическая продуктивность.

С топографическими вихрями и, возникающими с ними, аномалиями океанографических характеристик тесно связана повышенная биологическая продуктивность, отмеченная в районах некоторых подводных гор. В этих районах или около них существуют промысловые скопления ценных пищевых рыб и беспозвоночных, представляющих сырьевую базу для промышленного рыболовства. Такие скопления были обнаружены в Атлантическом океане - над подводными горами Срединно-Атлантического хребта, на Азорских банках, Угловом поднятии, Китовом хребте; в Индийском океане - на Мадагаскарском и Западно-Индийском хребтах; в Тихом океане - на разломе Элтанин, хребтах Кюсю-Палау, Лорд-Хау, Эйкельберг, Норфолк, Наска, Геракл и ряде других.

В то же время было выяснено, что на многих других подводных поднятиях, расположенных, главным образом, в тропической части океанов, повышенной биологической продуктивности не наблюдается.

Скопления промысловых объектов были отмечены над подводными поднятиями разной глубины (глубина над вершинами от 30 до 1000 м) и формы (от плосковершинных банок и гайотов до остроконечных гор). Морские организмы, обитающие как над одиночными, так и крупномасштабными подводными топографическими структурами, относятся к разным систематическим и экологическим группам. Среди них есть оседло живущие донные обитатели (лангусты, беспузырные окуни) и очень подвижные пелагические формы (тунцы, кальмары и другие). Но наиболее массовую группу составляют бентопелагические рыбы (красноглазка, эпигонус, рыба-сабля и другие). Многие из рыб характерны только для подводных гор и поднятий и достаточно редки или вовсе отсутствуют в других районах Мирового океана.

Повышенная биологическая продуктивность некоторых подводных поднятий Мирового океана является бесспорным фактом. Это тем более важно, что многие такие промысловые районы расположены за пределами 200-мильных экономических зон, и скопления рыб в них успешно облавливаются промысловыми судами различных стран.

Выводы

Все сказанное выше дает возможность утверждать, что подводные горы представляют собой пример частного гидролого-биологического комплекса Мирового океана, внутри которого можно выделить подкомплексы более низкого ранга - аквaландшафты:

- с сильным влиянием подводных гор на гидрофизические и биологические условия. Такой аквaландшафт формируется, когда в одноградусном квадрате океана находится 3-4 подводных горы, воздействие рельефа проявляется в течении всего года и носит стационарный характер. Они характеризуются аномалиями гидрофизических (температуры, солености, плотности) и гидрохимических (насыщением вод кислородом, биогенными элементами) полей, а также высокой биологической продуктивностью;

- слабого влияния на гидрофизические и биологические условия: в одноградусном квадрате 1-2 горы, а воздействие рельефа носит сезонный характер. Аномалии океанологических полей и повышенная биологическая продуктивность формируются только в определенные сезоны года.

Беспорядочное развитие таких аквaландшафтов в океане, присутствие их во всех природных зонах, формирование в них своеобразных экосистем дают возможность классифицировать их как азональные аквакомплексы или аквaландшафты, существенно отличающиеся своими параметрами от внутризональных характеристик.

Азональные аквaландшафты подводных гор могут быть различного уровня иерархии. Акватории с сильным влиянием подводных гор на океанологические поля определены нами как азональные аквaландшафты регионального уровня. Акватории со слабым влиянием подводных гор на океанологические поля - как азональные аквaландшафты локального уровня.

Таким образом, все подводные горы Мирового океана можно разделить на два крупных гидролого-биологических подкомплекса:

- азональный квазистационарный регионального уровня с сильным влиянием на океанологические поля и высокой биопродуктивностью;

- азональный сезонный локального уровня со слабым влиянием рельефа на океанологические поля и периодическим повышением биопродуктивности.

Литература

1. Козлов В. Ф. Стационарные движения стратифицированной жидкости над неровным дном (геострофическое приближение на (β-плоскости) / В.Ф. Козлов, М.А. Соколовский // Океанология. – 1978. – Т.18, Вып.4. – С.581-586.
2. Huppert H. E. Topographycally generated eddies / H.E.Huppert, K. Brayn // Deep Sea Res. – 1979, vol.26, NGA. – P. 601-621.
3. Зырянов В. Н. Особенности морских течений в районах подводных гор и изолированных поднятий дна океана. Вихри Тейлора / В. Н. Зырянов // Условия среды и биопродуктивность моря. – М.: ВНИРО, 1982. – С.98-109.
4. Грезе В. Н. Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей / В. Н. Грезе, Ж. М. Арциховская, В. А. Головко. – Киев : Наукова думка, 1988. – 208 с.

Анотація. *О. А. Кудрянь* ***Особливості районів підводних гір Світового океану****. Розглянуті деякі особливості океанологічних умов у районах підводних гір: вихроутворення, аномальність океанологічних характеристик, підвищена біологічна продуктивність.*

Ключові слова: *підводні гори, вихроутворення, топографічні вихри, біологічна продуктивність.*

Abstract. *E. A. Kudryan'* ***Features seamounts oceans.*** *Some features of oceanographic conditions seamounts: vortex formation, abnormal oceanographic characteristics, increased biological productivity.*

Keywords: *seamounts, vortex formation, topographic eddies, biological productivity.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 551.4

Кузнецов Ал. Г.

Горный массив Эски-Кермен как геологический памятник Крыма

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, г. Симферополь
e-mail: kuznetsov_geom@mail.ru

***Аннотация**. Рассматриваются геологические, литологические, литолого-стратиграфические и геоморфологические особенности горного массива Эски-Кермен как геологического памятника Крыма.*

***Ключевые слова:** геология, стратиграфия, горный массив, геологический разрез, тектоника.*

Введение

Крым называют геологическим музеем под открытым небом. Крымская природа изобилует геологическими объектами, которые характеризуются уникальным сочетанием стратиграфических, литолого-петрографических, минералогических палеонтологических, тектонических и геоморфологических особенностей. Особый интерес представляют комплексные памятники природы и истории, так называемые «пещерные города». Среди них выделяется один из самых значительных, известных и хорошо сохранившихся природно-исторических памятников Крыма – эрозионный останец Эски-Кермен (означает «Старая крепость»), названный по имени средневекового «пещерного города», расположенного на его поверхности. Пещерные города Крыма, в том числе и Эски-Кермен, являются примером доминирующего влияния геолого-геоморфологических факторов на социально-экономические и исторические объекты.

На плато горного массива располагается уникальный комплекс историко-археологического памятника раннесредневекового города-крепости с его 359 пещерными помещениями, казематами, дозорными комплексами, «осадным колодцем», большой базиликой, 6-ю пещерными церквями («Успения», «Донаторов», «Судилище» и др.), оборонительными стенами. На стене храма «Трех всадников» сохранились фрески, выполненные более 800 лет назад [1-5].

Наряду со своей историко-археологической ценностью, Эски-Кермен представляет собой заповеданный памятник природы, классический природный эталон куэстового рельефа. Эски-Кермен представляет собой уникальный комплексный геосайт Крыма.

Археологические культурно-исторические средневековые достопримечательности «пещерного города» Эски-Кермен (VI-XV вв.) изучены достаточно полно, однако сведений о природных условиях объекта очень мало.

Целью статьи является рассмотрение геологического строения горного массива Эски-Кермен как геологического памятника Крыма.

Результаты и обсуждение

Горный массив Эски-Кермен находится в бассейне р. Бельбек, в верховьях одного из его левых притоков, расположен в Бахчисарайском районе АРК, у бывшего с. Крепкое, севернее с. Холмовка, а также в 4 км к юго-востоку от с. Красный Мак и в 3 км на юг от с. Терновка. Район массива Эски – Кермен имеет классический куэстовый рельеф (рис.1).

Горный массив Эски-Кермен представляет собой отдельный изолированный эрозионно-останцовый массив (рис. 2), вытянутый в субмеридиональном направлении, имеющий в плане форму близкую к искривленно линзовидной с заостренными северным и южным концами. Эски-Кермен вытянут на расстояние 1020 метров. Южная его оконечность имеет направление юго-запад – северо-восток, а потом смещается на северо-северо-запад, где заканичивается острым углом шириной до 25м. Южная оконечность имеет ширину до 36м, а максимальная ширина на плато массива находится в средней части на месте смены направления и достигает 240м.

Высшая точка Эски-Кермена расположена в южной части массива со смещением к восточному борту, достигает в высоту 341 метр. Северная оконечность горного массива имеет высоту 256 метров, разница в высотах составляет более 80 метров, что обусловлено пологим моноклинальным залеганием слоев известняков с наклоном к северу под углом 5-12º. Площадь платообразной поверхности останца составляет 0,13 км². Со всех сторон по периметру гора-останец ограничена вертикально-отвесными скальными обрывами высотой 20-44 метров.

Горный массив-останец вычленяется крупными балками. С западной стороны останец отделяется балкой Джурла от столового массива Топшан (высоты 310-330м), сложенного нуммулитовыми известняками.

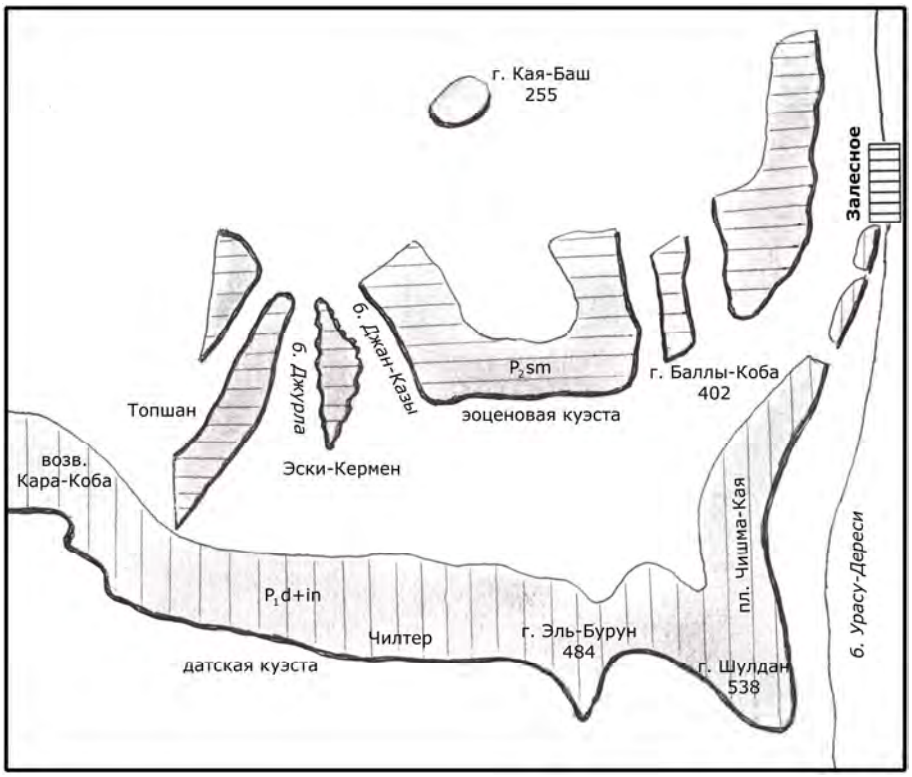


Рис. 1. Район массива Эски –Кермен

Рис. 2. Эски-Кермен изолированный эрозионно-останцовый массив

Балка Джурла простирается с юга на север на протяжении 2150 метров, имеет форму воронки с шириной у южного истока 500 м, а в северной части – 80м, глубина вреза – 30-60м. На восточной стороне массив Эски-Кермен отделяется от известнякового массива Зангурма (часть массива Баллы-Коба) субмеридиональной балкой Джан-Казы шириной до 400м. К северу от останца обе балки сливаются и создают долину субширотного простирания. К югу от останца между двумя вышеупомянутыми балками имеется узкий водораздел, сложенный эоценовыми серыми глинами.

Литостратиграфическая характеристика геологического разреза района горного массива Эски-Кермен и его окрестностей следующая (снизу вверх) [6-8].

На расстоянии 350-400 м к югу от останца Эски-Кермена в низах разреза залегают светлые известняки мшанковые, криноидные и детритусовые дат-инкерманского ярусов палеогена мощностью 30-45 метров. Они являются прочными, крепкими, частично перекристаллизованными, вследствии

чего стали бронирующими породами так называемой датской куэсты с образованием устойчивых уступов и отвесных обрывов высотой до 45 метров.

На известняки с размывом налегают серые мергелистые песчаники, светлосерые мергели, серые и светлобурые известковистые глины бахчисарайского яруса нижнего эоцена палеогена. Мощность мергелисто-глинистой толщи составляет до 8 метров. По ним выработаны нижние части склонов Эски-Кермена и днища балок.

Выше залегают нуммулитовые известняки симферопольского яруса среднего эоцена палеогена, слагающие сам останец Эски-Кермен и его скальные отвесные обрывы высотой 30 – 44 м. Прочные нуммулитовые известняки бронируют эоценовую куэсту Внутренней гряды Горного Крыма, слагая платообразную поверхность и скальный уступ куэсты. В толще известняков выделено несколько горизонтов (снизу вверх):

-Песчанистые глауконитовые известняки зеленовато-серые, среднезернистые, слоистые, наблюдается чередование плотных и рыхлых слоев. Мощность составляет 10-15 м. Горизонт залегает в нижней, приподошвенной части отвесных обрывов останца.

-Нуммулитовые изветняки светлосерые, кремовые, желтоватые, массивные, неравномерно перекристаллизованные, плотные и крепкие, часто с крупными раковинами нуммулитов и ходами илоедов. Их мощность: 15-20 м. Слагают средние части скалистых отвесных обрывов горного массива.

-Нуммулитовые известняки серые, желтоватые, частично перекристаллизованные, толстоплитчатые. Мощность – до 12 м. Слагают среднюю часть уступа куэсты.

-Нуммулитовые известняки светлосерые, слоистые, со слоями мощностью 0,2-0,8 м, слабо перекристаллизованные. Ими сложена поверхность и верхняя часть остаца. Мощность составляет 5-7 м.

-Поверхность столово-останцового массива Эски-Кермен представляет собой структурно-денудационное известняковое плато, полого наклоненное на север. В южной части плато, где располагается средневековый город, имеются структурные уступы высотой 0,5-2,5 метров явно антропогенного происхождения. Они расположены от бровки к центру и вытянуты по простиранию массива. В основании уступов вырублены подземные помещения хозяйственного и оборонительного назначения. Образование уступов связано с разработкой слоистой толщи известняков на строительные материалы для наземных построек, церквей, оборонительных стен. Северная оконечность останца лишена этих уступов и представляет собой относительно ровное плато.

Со всех сторон, по всему периметру, останцовый изолированный массив ограничивается отвесными обрывами высотой 30-44 м. В зависимости от литолого-петрографического состава и времени образования выделяются следующие типы профиля отвесного обрыва-склона известнякового массива: прямой, выпуклый, выпукло-вогнутый, ступенчато-выпукло-вогнутый. Это отображает морфо-генетическую эволюцию уступов-обрывов эоценовой куэсты.

В верхней и средней частях отвесных обрывов почти вертикальная поверхность массивная, сглаженная, однообразная, без карнизов и неровностей. В нижней приподошвенной вогнутой части уступов в менее прочных породах развиты карстовые карры, ниши, навесы, гроты. В обрывах Эски-Кермена зафиксировано более 40 крупных гротов. Многочисленные, разнообразные и живописные эскикерменские гроты представляют значительный интерес в качестве объектов для научного туризма.

Изучением трещиноватости выявлено, что горный массив имеет три системы трещин: субмеридиональную, субширотную и субгоризонтальную, согласную с напластованием. В массиве также развиты трещины бокового отпора, возникшие под давлением нагрузки и сил растяжения, сосредоточенные в основном в краевых частях останца субпараллельно западному и восточному бортам массива. Они вертикальные, в плане обычно дугообразные, располагаются кулисообразно, их длины составляют 10-30м.

Южная часть горного массива разбита на несколько огромных блоков крупными трещинами-расселинами. Трещины протяженные, пересекают поперек удлиненный массив на всю его ширину, субширотно. Они глубокие, разрывают всё тело останца от поверхности до основания (рис.2) имеют клиновидную форму. Трещины-расселины зиящие, без наполнителя.

Очертания верхних краев обрывов останца извилистые. Края обрывов обваливаются по трещинам бокового отпора, в результате чего края приобретают фестончатый характер, который выражается в чередовании небольших скалистых выступов-мысов и вогнутых дуг-бухт, являющимися следами обрушения. Образуются весьма живописные «бастионные» обрывы (рис.3).

В тектоническом отношении район горного массива Эски-Кермен находится в Севастопольско-Куйбышевско моноклинальной зоне юго-западного Крымского предгорья, в которой наиболее крупной морфоструктурой является Внутренняя предгорная гряда Горного Крыма.

Выводы и рекомендации

Горный массив Эски-Кермен – заповедный комплексный памятник природы и истории Крыма – является уникальным природным феноменом, привлекательным в историческом, пейзажно-эстетическом, научном и познавательном отношении.

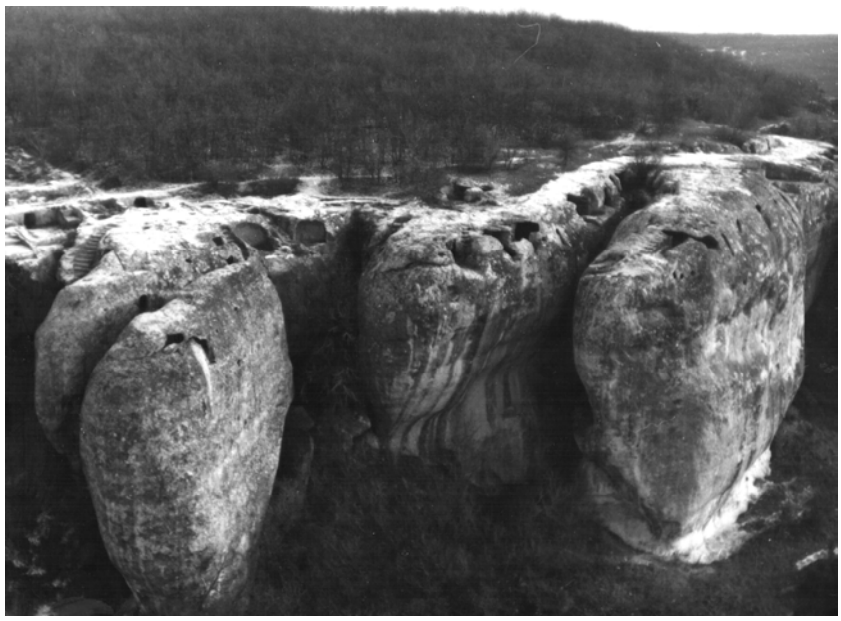


Рис. 3. Бастионные обрывы массива Эски-Кермен

Эски-Кермен – это классический эталон низкогорного куэстового рельефа. Многие годы он служит полигоном для полевых геологических практик студентов многих вузов, великолепным природным объектом для геологических научных экскурсий и научно-познавательного туризма.

Сложное геологическое строение, хроностратиграфическое разнообразие, пестрый литолого-петрографический спектр горных пород, палеонтологическое богатство ископаемой фауны, структурно-тектонические особенности, оригинальная морфология – позволяют считать горный эрозионный останцово-столовый массив Эски-Кермен значительным геологическим памятником Крыма. Предлагается провести работу по объявлению горного массива Эски-Кермен заповеданным геологическим и историческим памятником республиканского значения.

Литература

1. Бахчисарай. – Симферополь: Изд-во Крым, 1967. - 85с.
2. Вермарн Е. В. Эски-Кермен. Искусственные пещерные сооружения / Е.В. Вермарн // Архив БГИКЗ. –Д15/1-30, 1976.
3. Вермарн Е. В. Эски-Кермен. Искусственные пещерные сооружения – западный край и плато / Е.В. Вермарн // Архив БГИКЗ. – Д.15/9, 1976.
4. Герцен А. Г. Пещерные города Крыма / А.Г. Герцен, О.П. Махнева // Симферополь: Таврия, 1989. -107с.
5. Дюличев В. П. Путешествие в страну пещерных городов Крыма. Путеводитель / В.П. Дюличев // Симферополь: ОАО «Симферопольская городская типография», 2008. - 280с.
6. Амеличев Г. Н. Геоморфология и спелеогенез крайней юго-западной части эоценовой куэсты Внутренней гряды Горного Крыма / Е. И. Тимохина, А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев // Спелеология и карстология. - №7. – Симферополь, 2011. – С.40-51.
7. Державна геологічна карта України масштабу 1:200000. Пояснювальна записка. Кримська серія / Київ: Держ. Комітет природних ресурсів України, «Південекогеоцентр», 2005. - 351с.
8. Кузнецов Ал. Г. Геологическое строение Крымского Предгорья в окрестностях Бахчисарая / А. Г. Кузнецов, Д.В. Круликовский, Ал. Г. Кузнецов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: География. –Т.24(63). – Симферополь : ТНУ, 2011. –№2, часть 3. – С.144-152.

Анотація. *Ол. Г. Кузнецов* ***Гірський масив Ескі-Кермен як геологічний пам'ятник Криму.*** *Розглядуються геологічні, літолого-стратіграфічні і геоморфологічні особливості гірського масива Ескі-Кермен як геологічного пам'ятника Криму.*

Ключові слова: *геологія, стратиграфія, гірський масив, геологічний розріз, тектоніка.*

Abstract. *Al. G. Kuznetsov* ***Mountain array Esci-Kermen as a geological monument of Crimea.*** *Geological, lithological, stratigraphical and geomorphological features of Esci-Kermen are considered.*

Keywords: *geology, stratigraphy, mountain array, geological cross-section, tectonic.*

Поступила в редакцию 12.02.2014 г.

УДК 631.417.2:631.445.4(210.7)(262.5)(477.74)

Леонідова І. В.

Гумус та чорноземоутворення на острові Зміїний

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,м. Одеса
e-mail:leonidova999@gmail.com

***Анотація**. Наведено результати дослідження гумусового стану чорноземних ґрунтів острова Зміїний, включно й оптичної щільності гумінових кислот. Встановлено особливості вмісту та якісного складу гумусу ґрунтів у залежності від умов зволоження, впливу материнських і підстильних силікатних порід, засоленості-солонцюватості ґрунтів. Зроблено висновок щодо генетичної природи гумусо-і чорноземоутворення на острові, класифікаційної належності тутешніх чорноземних ґрунтів.*

***Ключові слова:** острів Зміїний, чорноземні ґрунти, гумусовий стан, гумусо- і чорноземоутворення.*

Вступ

Гумус – специфічний і найважливіший компонент складу ґрунту, один із основних показників його генетико-продуційного статусу і класифікаційної належності. Ґрунтотворення, по суті, тісно пов'язане і зумовлене процесами утворення і накопичення гумусових речовин. Вміст і запаси гумусу, його якісний склад, будова молекул та форма і міцність органо-мінеральних зв'язків і утворень інтегрально відображають сутність і специфіку ґрунтотворення. Від кількості та якості гумусу значною мірою залежать основні режими і властивості ґрунтів, умови життя рослин та формування їх біопродукції [1-4].

В практиці досліджень гумусності ґрунтів, її контролю та оцінки широко використовується поняття гумусового стану (ГС) ґрунтів. Л. О. Грішиною та Д. С. Орловим 1978 року розроблено систему показників ГС ґрунтів та рівнів їх вираженості [5], яка дозволяє встановити направленість і характер гуміфікації органічної речовини, оцінити забезпеченість ґрунту гумусом, якість гумусу тощо. Система включає наступні показники і характеристики: вміст і запаси гумусу, його профільний розподіл, збагаченість азотом, ступінь гуміфікації, тип гумусу, його фракційний склад, оптичну щільність гумінової кислоти (ГК) та деякі інші.

Особливо актуальним в генетико-класифікаційному плані є визначення показників ГС чорноземних ґрунтів о. Зміїний, які вирізняються низкою особливостей морфологічної будови, речовинно-хімічного складу і властивостей, що відмічалось як нами, так й іншими дослідниками раніше [6-8 та ін.].

З *метою* з'ясування специфіки гумусових речовин чорноземних ґрунтів о. Зміїний, їх генетичної природи та природи чорноземоутворення на острові загалом, у 2009-2013 рр. проведено вивчення морфології, речовинно-хімічного складу, властивостей та біопродуктивності ґрунтів ключових ділянок наших досліджень. Визначено також основні показники ГС ґрунтів, в т. ч. вперше оптичну щільність їхніх ГК, що й висвітлено у пропонованій статті.

Матеріали і методи

В основу роботи покладено матеріали проведених нами та за нашою участю у 2009-2013 рр. досліджень чорноземних ґрунтів о. Зміїний, визначення показників їхнього ГС зокрема. При виконанні робіт і досліджень використано загальноприйняті у вітчизняній ґрунтознавчо-географічній практиці *методи* польового вивчення ґрунтів та їх біопродуктивності, лабораторного аналізу ґрунтів та визначення показників і характеристик їхнього ГС, в т. ч. оптичної щільності ГК [1, 3, 9-12]. Результати вивчення ґрунтів острова та показників їхнього ГС наведено у наступних по тексту таблицях і на рисунку.

Результати і обговорення

Вміст і профільний розподіл та якісний склад гумусу. Вміст гумусу вважається одним із головних показників ГС ґрунтів, оскільки в значній мірі репрезентує еколого-генетичний статус ґрунтотворення і ґрунтів, визначає рівень їхньої родючості [1, 3, 10].

Наведені у табл. 1 і на рис. 1 дані засвідчують дуже високий вміст гумусу як у верхніх гумусоакумулятивних горизонтах чорноземних ґрунтів острова (від 12-14 до 16-18 %), так і нижніх горизонтах профілю – 5-8 %. Найвищий вміст гумусу у ґрунтах в межах вододільного плато та його схилів (ОЗ-13, 19, 20) – від 12-18 % у верхніх горизонтах Hq до 8-11 % у нижній частині профілю на глибині 25-35 см. В ґрунтах же на делювіально-акумулятивних підніжжях схилів (ОЗ-15) і днищах улоговин (ОЗ-21) величини вмісту гумусу дещо нижчі – відповідно 15-13 і 5-6 %. Однак потужність

гумусоакумулятивного горизонту тут суттєво більша порівняно із чорноземами в межах вододільного плато та його схилів, й особливо порівняно із ґрунтами на ксероморфніших схилах південної і східної експозицій (наприклад, ОЗ-13).

Таблиця 1.

Загальні відомості про ключові ділянки ґрунтово-генетичних досліджень на о. Зміїний (липень, 2009)

Ділянки (розріз), ґрунт*	Горизонт	Глибина, см	Гран. частки		Гумус	Σ солей	pH		Гідрол. кислість	Поглинуті основи		
			>1мм, % від маси ґрунту	< 0,01 мм						Сума	у тому числі	
											Ca^{2+}	Na^{+}
				% від маси дрібнозему			водн.	сол.	ммоль/100 г дрібнозему			
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) вершинно-вододільного плато і привододільних пологих схилів												
ОЗ-19, Чн*	Hq	5-15	61,5	25,1	14,6	0,22	5,4	5,0	13,1	35,5	25,2	1,20
	Hpq	16-24	73,6	28,3	14,6	0,39	5,0	4,3	18,8	30,4	17,6	1,90
	Phq	24-34	76,9	32,2	10,9	0,72	4,3	3,7	22,8	24,6	14,4	2,70
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) схилових місцевостей ухилом до 3-5°												
ОЗ-13, схил схід. експ.; Чн	Hq	4-14	70,1	25,2	17,9	0,15	4,8	3,8	24,1	23,3	10,8	0,83
	Hpq	14-23	85,8	25,1	15,1	0,15	4,2	3,3	35,0	19,1	8,0	1,62
	Phq	23-32	81,0	26,7	8,5	0,14	4,3	3,2	25,4	9,8	4,0	1,24
ОЗ-20, схил півн. експ.; Чк	Hq	9-19	70,0	27,1	18,2	0,16	4,7	3,7	28,4	21,2	10,4	1,68
	Hpq	27-37	68,0	28,5	14,7	0,13	4,6	3,4	29,3	14,7	7,6	1,28
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) делювіально-акумулятивних підніж схилів та днищ улоговин												
ОЗ-15, підніжжя схилу; Чк	Hqот.	7-17	40,2	19,9	14,8	0,19	5,7	4,8	11,8	27,2	14,4	1,99
	Hq	20-30	46,6	28,2	14,0	0,41	4,6	3,9	22,3	20,8	11,2	1,16
	Hpq	33-44	52,5	19,2	12,8	0,50	4,4	3,8	23,2	20,9	8,4	1,08
	Phq	44-52	34,0	38,1	5,0	0,53	4,3	3,6	14,9	15,0	2,4	0,95
ОЗ-21, днище улогови-ни; Чл	Hdl	6-15	38,1	38,1	12,3	0,15	5,8	4,8	10,9	34,4	15,6	1,63
	[H]	20-30	56,1	35,2	13,4	0,11	5,5	4,2	17,5	23,8	12,4	1,92
	[H]	40-50	56,0	35,7	13,5	0,15	5,3	3,9	24,9	22,9	10,0	3,13
	Hpqgl	60-70	65,0	40,9	5,9	0,09	5,3	3,8	13,1	15,5	2,8	2,13

*Індекси грунтів: Чн – чорнозем неповнорозвинений; Чк – чорнозем короткопрофільний; Чл – чорнозем намитий лучнуватий

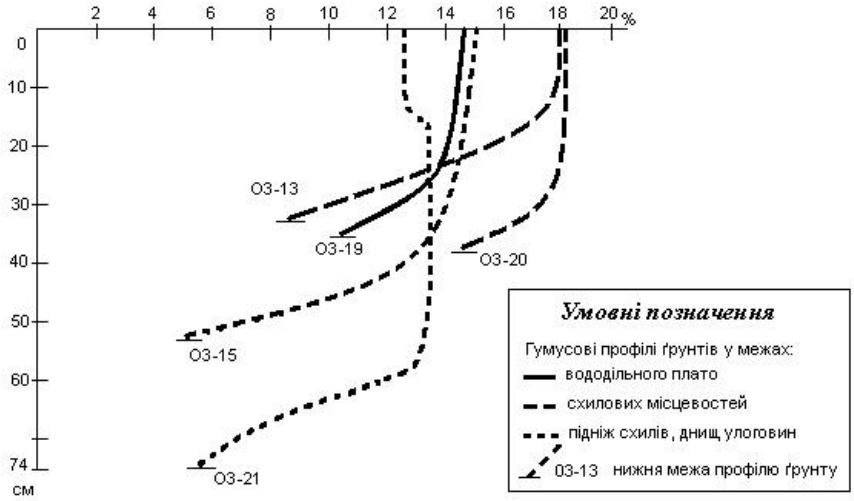


Рис.1. Профільний розподіл гумусу в чорноземних ґрунтах острова

Дуже високий вміст гумусу в досліджуваних ґрунтах можна пояснити доволі високою як надземною фітомасою тутешніх степових ценозів, так особливо зосередженістю 71-80, до 85% загальної біомаси трав у приповерхневому горизонті ґрунтової дернини Hd + наземному шарі (горизонті) степової повсті Hc та максимально кореневмісному гумусоакумулятивному горизонті Hq до глибини пересічно 15-25

см. Причому 60-70 % загальної біомаси зосереджено саме у приповерхневому органогенному горизонті Hd+Hc. Загальновідомо, що після відмирання трав'яна рослинна маса розкладається і в значній кількості перетворюється у гумусові речовини. Оскільки поверхневий органогенний горизонт Hd+Hc в умовах острова поступово "товщає" доверху, це й зумовлює поступове наростання доверху і профілів тутешніх ґрунтів [13].

Як зазначають В. В. Пономарьова і Т. О. Плотнікова [3], гумус чорноземів – це похідна степової трав'яної рослинності, в значній мірі пов'язана з її життєдіяльністю. Гумус і степовий фітоценоз співіснують в єдиному життєвому ритмі: в період весняного і ранньолітнього бурхливого наростання вегетативної маси трав відбувається інтенсивна мінералізація гумусу і споживання продуктів мінералізації рослинами. В кінці літа, коли розвиток рослин практично припиняється, вони "віддають" у ґрунт з прижиттєвими кореневими виділеннями нову синтезовану органічну речовину. Тобто, вищі зелені рослини впливають на ґрунт, ґрунто- і гумусоутворення не тільки відмерлими органічними рештками, але й продукуванням ще за життя у ґрунт через активну частину коренів різних органічних і мінеральних компонентів – органічних кислот, іонів OH^-, H^+, HCO_3^-, амінокислот, ферментів, гелеподібних виділень тощо.

Нижче гумусоакумулятивного горизонту Hq, на фоні різкого зменшення ризомаси трав до 1-2 % загальної біомаси [13], різко зменшується і вміст гумусу - до 5-10 (11) % (див. табл. 1 і рис. 1), хоча згідно моделі оцінки [1, 5] залишається на середньому і високому рівні. Ймовірно, в чорноземних ґрунтах острова має місце низхідна профільна міграція гумусових речовин і кореневих виділень трав, що в свій час було встановлено Пономарьовою і Плотніковою у вилугуваних (*некарбонатних – прим. наша*) чорноземах Волино-Подільської височини [3, ст. 85-91].

Важливим показником ГС ґрунтів є збагаченість гумусу нітрогеном, яка оцінюється відношенням C:N. Якщо у верхніх горизонтах розорюваних чорноземів південних суходолу півдня України кількість валового N складає пересічно 0,15-0,25 (до 0,30)% [14], то у чорноземних ґрунтах острова ця величина повсюдно більше 1 % від маси дрібнозему (табл. 2). Максимальні значення вмісту валового N у верхніх горизонтах ґрунтів вододільної та привододільно-схилової частин острова (розрізи ОЗ-13, 19, 20), з глибиною кількість валового нітрогену тут дещо менша. У ґрунтах на делювіальних шлейфах та днищах улоговин (ОЗ-15, 21) валовий вміст N зростає з глибиною, що, очевидно, зумовлено елююванням його сполук із верхніх горизонтів. Незвично високий вміст валового нітрогену в досліджуваних ґрунтах, вірогідно, є результатом прогресуючої акумуляції цього елемента в процесі біологічного колообігу та надходження на поверхню острова з послідом численної орнітофауни [7, 13]. Не виключається також роль у накопиченні нітрогену в ґрунтах острова і надходження його з атмосферними опадами і відкладеннями [15]. Відношення C:N у гумусі верхніх горизонтів ґрунтів на рівні 7-8, що згідно із [1, 5] засвідчує високу збагаченість гумусу нітрогеном. З глибиною це відношення зазвичай дещо звужується, що свідчить про певне зростання збагаченості гумусу нітрогеном донизу по профілю досліджуваних ґрунтів.

Якісний склад гумусу оцінюється за вмістом і співвідношенням різних за властивостями груп гумусових речовин: гумінових і фульвокислот (ФК) та нерозчинного залишку (гумінів) і є функцією біохімічної активності ґрунтів і процесу гуміфікації в умовах різних типів ґрунтотворення. Фракційний склад гумусу характеризує розподіл гумусових речовин за формою їхнього зв'язку з мінеральною частиною ґрунту і є функцією мінералогічного складу мулистої фракції, вмісту і складу солей та умов протікання процесів взаємодії, серед яких найважливішою є реакція середовища. Таким чином, фракційно-груповий склад гумусу слугує важливим діагностичним (індикативним) показником сутності і специфіки ґрунтотворення та класифікаційної належності ґрунтів [1-3, 4, 10, 17].

Аналіз фракційно-групового складу гумусу чорноземних ґрунтів острова виконано за методикою І. В. Тюріна в модифікації В. В. Пономарьової і Т. О. Плотнікової [11]. Результати аналізу групового складу гумусу (табл. 2) загалом типові для ґрунтів чорноземного типу [1, 3, 4, 10, 14, 16]. У складі гумусу тут різко домінують ГК – 60-65 % від $C_{заг}$, що засвідчує надзвичайно високий ступінь гуміфікації органічних речовин у ґрунтах острова. Частка ж ФК становить лише 20-25 % $C_{заг}$**.** Відношення $C_{гк}$:$C_{гф}$ зазвичай у межах 2,5-3,3, що засвідчує гуматний тип гумусу [1, 5] досліджуваних ґрунтів. Дещо вирізняються за цими показниками результати аналізу групового складу гумусу чорнозему намитого лучнуватого розрізу ОЗ-21. Вміст ГК у верхньому делювіально-наносному горизонті Н тут знижується до 48,4 %, а ФК зростає до 27,9 % $C_{заг}$**,** відношення $C_{гк}$:$C_{фг}$ зменшується до 1,7, що характеризує гумус цього горизонту як фульватно-гуматний. На нашу думку, відмінності складу гумусу у верхньому горизонті цього ґрунту зумовлені накопиченням порівняно "молодих", так званих передгумусових речовин, ще недостатньо гуміфікованих та полімеризованих [15]. Відмітимо також дещо підвищений у цьому горизонті вміст нерозчинного залишку гумусу (гуміну). Донизу по профілю в похованому гумусовому горизонті [Н] вміст ГК та відношення $C_{гк}$:$C_{фк}$ зростають, а доля гуміну знижується до рівня фонових значень чорноземних ґрунтів острова.

Результати аналізу фракційного складу гумусу чорноземних ґрунтів острова (див. табл. 2) суттєво відрізняються від складу гумусу чорноземів півдня України на лесових породах [14, 16 та ін.]. У складі ГК тут різко домінує фракція ГК-1 – "вільних" (новоутворених) і зв'язаних з півтораоксидами Fe та A1 бурих ГК. Вміст цієї фракції у верхніх горизонтах 41-48% $C_{заг}$, дещо нижчий він у верхніх горизонтах

ґрунтів на делювіальних шлейфах та днищах улоговин (ОЗ-15, 21). Відносний вміст фракції ГК-1 у верхніх горизонтах досліджуваних ґрунтів становить 65-75 % загальної суми ГК, що оцінюється як високий [1, 5]. З глибиною по профілю вміст цієї фракції зростає до 53-58, навіть до 65 % $C_{заг}$, що сягає 80-84 % від суми ГК (дуже високий вміст). На думку дослідників попередніх років [8, 18], аномально високий вміст у ґрунтах острова фракції ГК-1 пояснюється активною взаємодією новоутворених ГК зі щойно утвореними ("молодими") оксидами Fe та A1 – продуктами вивітрювання кислих материнських порід. Це, разом з підвищеним вмістом відповідних фракцій ФК (ФК-1 та ФК-1а), найімовірніше, і є одною із причин кислотності досліджуваних ґрунтів [1, 3].

Вміст фракції ГК-3, міцно зв'язаної з півтораоксидами та глинистими мінералами, у чорноземних ґрунтах вододільного плато та привододільних схилів острова сягає 10-20 % $C_{заг}$ (20-30 % від суми ГК), що також оцінюється як високий. Дещо нижчий його вміст у нижніх горизонтах профілю чорноземних ґрунтів делювіальних шлейфів та днищ улоговин (ОЗ-15 і 21) – 11-16% від суми ГК, що відповідає середньому рівню оцінки вмісту цієї фракції [1, 5].

Другою специфічною особливістю фракційного складу гумусу чорноземних ґрунтів острова є практична відсутність фракції ГК-2 (див. табл. 2), яка є типовою для чорноземів на лесових породах [3, 4, 14, 16] і представлена темними ГК, зв'язаними з Са. У ґрунтах острова дуже низький вміст цієї фракції виявлено лише у верхніх гумусоакумулятивних горизонтах, у нижніх горизонтах вона зовсім відсутня. На нашу думку, це спричинено незначною кількістю Са у біогеохімічному колообігу в межах острова, оскільки цей елемент практично відсутній у геологічних породах його поверхні. З інтенсифікацією біологічного колообігу хімічних елементів і речовин та дерново-гумусоакумулятивного (чорноземного) процесу ґрунтотворення верхні горизонти ґрунтів збагачуються Са біогенної природи, суттєво зростає його кількість у ҐВК, що й є передумовою утворення фракції ГК-Са у складі гумусу.

Цим, вірогідно, й можна пояснити наявність цієї фракції саме у верхніх горизонтах чорноземних ґрунтів острова, де загальна біомаса трав'яної рослинності, а відповідно й ємність біологічного колообігу хімічних елементів і речовин та вміст біогенного Са, максимальні. Причому у ґрунтах кращого вологозабезпечення (ОЗ-19, 20) вміст фракції ГК-Са у верхніх горизонтах більший, ніж у ґрунтах відносно ксероморфніших (ОЗ-13), що й ілюструє залежність вмісту цієї фракції від ємності біологічного колообігу хімічних елементів.

Оптичні властивості гумінових кислот. Нині одним із ефективних методів дослідження природи гумусу ґрунтів і ґрунтотворення загалом є визначення оптичної щільності гумусових речовин, і ГК зокрема. Згідно з сучасними уявленнями, ГК – це складна суміш високомолекулярних і поліфункціональних сполук аліциклічної, гідроароматичної, ароматичної та гетероциклічної природи, які заміщені алкільними ланцюжками різної величини як нормальної, так й ізомерної будови, що включають кінцеві і некінцеві зв'язки з різними функціональними групами (карбоксильними, гідроксильними та ін.). Структура ГК ґрунтів різних умов утворення може суттєво відрізнятися, що пояснюється високим ступенем поліморфізму їхньої хімічної будови. В результаті гумусові речовини різних типів ґрунтів та різних ґрунтових горизонтів характеризуються неоднаковим забарвленням, що є наслідком різних умов і характеру поглинання світлових хвиль у залежності від особливостей ГК, і в першу чергу від співвідношення в їх молекулах ароматичних та аліфатичних структур. За величиною оптичної щільності можна скласти уявлення про співвідношення між периферійною та ядерною частинами молекул ГК, що є діагностичною ознакою типу ґрунтотворення, про місцеві особливості гідрологічних і галогеохімічних умов утворення ґрунту, гідрофільність і рухливість ГК та здатність їх до утворення комплексних сполук [1-3, 10, 17].

Вперше оптичну щільність ГК чорноземних ґрунтів о. Зміїний визначено нами у 2010 р. в гуматах натрію, виокремлених під час аналізу складу гумусу. Згідно з методичними вказівками [3, 10, 12], концентрацію карбону ГК у розчинах гуматів перераховано на 0,136 г/л, довжина кювети –1 см. Результати визначення оптичної щільності наведено в табл. 3.

Отримані результати засвідчують доволі високу оптичну щільність ГК, властиву зазвичай ґрунтам чорноземного типу [1, 10, 17]. Як зазначає М. М. Кононова [10], висока оптична щільність ГК чорноземних ґрунтів є показником високої конденсованості ароматичного ядра і невисокого вмісту в їхніх молекулах бокових радикалів, що несуть гідрофільні групи. Очевидно, умови ґрунтотворення на острові, зокрема чергування періодів весняно-ранньолітнього зволоження та літньо-осінньої посушливої погоди, сприяють утворенню в чорноземних ґрунтах ГК доволі складних структури і складу.

Дещо вищі значення коефіцієнтів оптичної щільності ГК у відносно краще вологозабезпечених ґрунтах західної і північної частин острова (ОЗ-19 і 20) порівняно із чорноземними ґрунтами відносно ксероморфнішої східної частини території (ОЗ-13). Це може свідчити про кращі умови для утворення і нагромадження свіжого гумусу за кращого зволоження ґрунтів, що встановлено дослідженнями С. П. Позняка [16]. Найвищими є значення коефіцієнтів поглинання ГК у похованих гумусових горизонтах чорнозему лучнуватого на днищі улоговини (ОЗ-21), де умови зволоження оптимальні для гумусоутворення та зростання при цьому ступеня конденсованості ароматичного ядра. До низу профілю практично всіх досліджуваних чорноземних ґрунтів значення показників оптичної щільності ГК зменшуються.

Таблиця 2.

Вміст гумусу в чорноземних ґрунтах о. Зміїний, його фракційно-груповий склад і збагаченість нітрогеном (липень 2009 року)

Ділянки (розріз), ґрунт*	Горизонт	Глибина, см	$C_{заг}$, %	$N_{вал}$,%	C:N	Гумінові кислоти				Фульвокислоти					ГК+ФК	Гумін	$C_{ГК}$: $C_{ГФ}$
						1	2	3	сума	1а	1	2	3	сума			
						в % від $C_{заг}$											
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) вершинно-вододільного плато і привододільних пологих схилів																	
ОЗ-19, Чн*	Hq	5-15	8,44	1,20	7,0	41,4	8,3	13,7	63,4	3,9	13,1	0,0	3,1	20,1	83,5	16,5	3,2
	Hpq	16-24	8,43	1,20	7,0	50,4	0,0	12,8	63,2	4,2	11,7	0,0	3,3	19,2	82,4	17,6	3,3
	Phq	24-34	6,31	1,00	6,3	58,0	0,0	15,4	73,4	4,3	12,1	1,4	3,0	20,8	94,2	5,8	3,5
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) схилових місцевостей ухилом до 3-5°																	
ОЗ-13, схил схід. експ.; Чн	Hq	4-14	10,39	1,35	7,7	42,6	2,3	14,6	59,5	3,1	15,2	0,0	6,2	24,5	84,0	16,0	2,4
	Hpq	14-23	8,78	1,30	6,8	53,1	0,0	17,3	70,4	3,1	13,9	4,0	7,2	28,2	98,6	1,4	2,5
	Phq	23-32	4,92	не визн.		53,1	0,0	17,3	70,4	3,1	13,9	4,0	7,2	28,2	98,6	1,4	2,5
ОЗ-20, схил півн. експ.; Чк	Hq	9-19	10,56	1,30	8,1	48,2	3,3	12,0	63,5	2,6	9,6	0,0	4,9	17,1	80,6	19,4	3,3
	Hpq	27-37	8,50	1,20	7,1	52,9	0,0	11,7	64,6	4,2	10,7	4,1	5,4	24,4	89,0	11,0	2,7
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) делювіально-акумулятивних підніж схилів та днищ улоговин																	
ОЗ-15, підніжжя схилу; Чк	Hq оторф.	7-17	8,61	1,10	7,8	39,3	0,6	20,0	59,9	3,1	10,8	6,3	3,8	24,0	83,9	16,1	2,5
	Hq	20-30	8,10	1,25	6,5	48,9	0,0	12,2	61,1	2,8	10,7	0,4	7,2	21,1	82,2	17,8	2,9
	Hpq	33-44	7,44	1,10	6,8	56,3	0,0	11,6	67,9	3,3	9,4	5,0	5,1	22,8	90,7	9,3	3,0
	Hpq	44-52	2,90	не визначались													
ОЗ-21, днище улогови-ни; Чл	H	6-15	7,12	1,00	7,1	36,0	0,0	12,4	48,4	4,4	11,6	6,3	5,6	27,9	76,3	23,7	1,7
	[H]	20-30	7,80	1,00	7,8	42,7	4,2	10,9	57,8	4,7	13,6	3,8	3,8	25,9	83,7	16,3	2,2
	[H]	40-50	7,81	1,20	6,5	65,2	0,0	12,5	77,7	2,9	14,4	1,9	2,2	21,4	99,1	0,9	3,6
	Hpqgl	60-70	3,41	не визначались													

* Індекси ґрунтів: Чн – чорнозем неповнорозвинений; Чк – чорнозем короткопрофільний; Чл – чорнозем намитий лучнуватий

Дещо крутіші з глибиною і криві спектрів поглинання, що засвідчує збільшення вмісту бурих ГК, найімовірніше, під впливом кислих материнських порід, або ж спрощення їхніх молекул в умовах солонцюватості-засоленості ґрунтів [1, 17]. Не виключається в нашому випадку і міграція більш рухомих форм ГК спрощеної будови із верхніх горизонтів, по аналогії з чорноземами південними Кустанайської області [19]. На думку М. М. Кононової [10], це може свідчити про генетичну спорідненість таких ГК з ФК та можливість існування між ними перехідних форм. Поряд із коефіцієнтами оптичної щільності ГК за різних довжин хвиль, для характеристики ГК широко використовують коефіцієнти рівняння Бугера-Ламберта-Бера (Е-величини за довжини хвилі 465 нм при концентрації розчину 0,001 % та довжині кювети 1 см - $E_4^{0,001}$). Вони мало змінюються в межах одного типу і мають близькі значення для генетично споріднених ґрунтів. Значення показника $E_4^{0,001}$ у верхніх горизонтах досліджуваних ґрунтів 0,091-0,100, що дає підстави діагностувати їх чорноземами південними з ознаками суттєвого впливу кислих материнських порід та солонцюватості-засоленості [1, 17]. Рівень оцінки цього показника ГС чорноземних ґрунтів острова – середній, ближче до високого [за 1, 5]. Дещо вищі значення показника у відносно вологозабезпеченіших ґрунтах західної і північної частин острова (ОЗ-19 і 20), де, як зазначалось вище, сприятливіші умови для гумусоутворення. У ґрунтах ксероморфнішого схилу східної експозиції (ОЗ-13) значення показника нижчі, що засвідчує не тільки гірші умови для гумусоутворення, а й вищий вміст у гумусі бурих ГК. Дещо нижчі значення цього показника і у верхніх горизонтах чорноземних ґрунтів на делювіальних шлейфах і днищах улоговин (ОЗ-15 і ОЗ-21): найімовірніше, тут збільшується вміст відносно "молодих" ГК спрощеної будови. Найвищі ж значення $E_4^{0,001}$(0,10-0,11) у похованому гумусовому горизонті [Н] чорнозему намитого лучнуватого на днищі улоговини (ОЗ-21), де, як зазначалось вище, в умовах оптимального зволоження ґрунтів оптимальні й умови для гумусоутворення та формування типових для чорноземів гумусових речовин. У всіх розрізах значення цього показника зменшуються з глибиною, що, ймовірно, спричинено збільшенням вмісту бурих ГК в умовах зростання впливу кислих материнських порід або спрощенням молекул ГК за солонцюватості-засоленості ґрунтів.

Таблиця 3.

Показники оптичних властивостей гумінових кислот чорноземних ґрунтів о. Зміїний

Ділянки (розріз), ґрунт*	Горизонт	Глибина, см	E_{430}	E_{485}	E_{690}	$E_4^{0,001}$	E_4/E_6	$K_{ст}$
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) вершинно-вододільного плато і привододільних пологих схилів								
ОЗ-19, Чн*	Hq	5-15	14,396	12,725	4,062	0,097	3,13	7,352
	Hpq	16-24	13,920	11,049	3,804	0,091	2,90	6,278
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) схилових місцевостей ухилом до 3-5								
ОЗ-13, схил схід. експ.; Чн	Hq	4-14	12,816	11,978	3,419	0,092	3,50	5,817
	Hpq	14-23	11,728	11,577	2,324	0,088	4,98	3,296
ОЗ-20, схил півн. експ.; Чк	Hq	9-19	14,637	12,520	4,800	0,100	2,61	8,586
	Hpq	27-37	12,660	12,142	3,102	0,092	3,91	4,334
Геоморфно-гіпсометричний рівень (зона) делювіально-акумулятивних підніж схилів та днищ улоговин								
ОЗ-15, підніжжя схилу; Чк	Hq оторф.	7-17	12,914	11,765	3,551	0,091	3,31	7,172
	Hq	20-30	11,435	11,859	3,309	0,087	3,58	5,424
	Hpq	33-44	11,251	10,418	2,456	0,080	4,24	3,846
ОЗ-21, днище улогови-ни; Чл	H	6-15	13,791	11,287	5,156	0,091	2,19	10,142
	[H]	20-30	15,353	12,844	3,814	0,104	3,37	7,295
	[H]	40-50	15,763	13,043	3,904	0,107	3,34	6,463

* Індекси ґрунтів: Чн – чорнозем неповнорозвинений; Чк – чорнозем короткопрофільний; Чл – чорнозем намитий лучнуватий. Показники оптичних властивостей ГК: E_{430}, E_{485}, E_{690} – коефіцієнти оптичної щільності за довжини хвиль 430, 485 і 690 нм відповідно; $E_4^{0,001}$ – коефіцієнт оптичної щільності за довжини хвилі 465 нм і концентрації розчину 1 мг/ 100 мл, довжина кювети 1 см; E_4/E_6 – коефіцієнт забарвленості; $K_{ст}$ – показник якості і стабільності гумусу

Для порівняльної характеристики оптичних властивостей ГК, і зокрема оцінки ступеня конденсованості їхнього ароматичного ядра та аліфатичних структур, використовується також співставлення коефіцієнтів оптичної щільності або інтенсивності поглинання світла при довжинах хвиль 485 і 690 нм – E_4/E_6 (коефіцієнт забарвленості). Це співвідношення відображає ступінь участі конденсованого ароматичного ядра у побудові молекули ГК. Ширше відношення засвідчує переважання у молекулах ГК аліфатичних груп [10]. Із наведених у табл. 3 даних видно, що це співвідношення ширше в чорноземних ґрунтах східної відносно ксероморфнішої частини острова (ОЗ-13). Ймовірно, тут менш "зрілі" ГК із слабкою конденсованістю ароматичного ядра в умовах дещо гіршого зволоження. Звуження цього співвідношення констатується у чорноземних ґрунтах західної та

північної краще вологозабезпечених частин острова (ОЗ-19 і 20), де інтенсивнішими є процеси гуміфікації, зростає "зрілість" ГК та структурованість їхніх молекул. Неоднозначним є профільний розподіл коефіцієнтів забарвленості у досліджуваних ґрунтах. Домінує тенденція до розширення цього відношення донизу по профілю, що може бути наслідком процесу гідролітичного відщеплення від макромолекул ГК і винесення донизу по профілю більш лабільних бічних ланцюгів при посиленні процесу елюювання в умовах кращого зволоження чи прояву солонцевого процесу.

Ще одним показником оптичних властивостей ГК є показник якості і стабільності гумусу ($К_{ст}$), запропонований Б. Н. Рябініним і Л. А. Рябініною [20], який ефективно впроваджується в практику ґрунтово-генетичних досліджень [17]. Згідно із даними табл. 3, якіснішим і стабільнішим є гумус чорноземних ґрунтів о. Зміїний знову ж таки в умовах кращого вологозабезпечення (ОЗ-15, 19, 20 і 21). Менш якісний гумус у ґрунтах східної ксероморфнішої частини острова (ОЗ-13). З глибиною по профілю у всіх випадках показник якості гумусу знижується, що як зазначалось вище, вірогідно спричинено збільшенням вмісту бурих ГК та зменшенням конденсованості їхнього ароматичного ядра.

Отже, схарактеризовані вище результати вивчення ГС чорноземних ґрунтів о. Зміїний переконливо свідчать про чорноземну природу їхніх гумусових речовин, а відповідно і ґрунтів загалом. Гумус тут гуматного типу, дуже високого ступеня гуміфікації, високозбагачений нітрогеном, що типово для чорноземних ґрунтів. Якісніший і стабільніший гумус, а відповідно й процеси гумусо- і чорноземоутворення в умовах краще вологозабезпечених західної і північної частин острова, де глибші та інтенсивніші процеси гуміфікації органічного опаду, зростають зрілість ГК та оструктуреність їхніх молекул порівняно із ксероморфнішими південною і східною частинами території.

Водночас у складі і властивостях гумусу досліджуваних ґрунтів очевидні ознаки впливу кислого складу материнських порід і солонцюватості-засоленості ґрунтів. Зокрема, у складі ГК різко домінує фракція ГК-1 "вільних" (новоутворених) і зв'язаних з півтораоксидами Al і Fe бурих ГК, вміст якої збільшується до низу профілю. Незвично високий вміст цієї фракції у досліджуваних ґрунтах і зростання його донизу профілю значною мірою є наслідком впливу кислих материнських порід, конкретніше – результат взаємодії новоутворених ГК зі щойно утвореними оксидами Al і Fe – продуктами вивітрювання цих порід. Можливе також зростання вмісту бурих ГК внаслідок спрощення молекул ГК під впливом солонцевого процесу. Другою специфічною особливістю гумусу досліджуваних ґрунтів є дуже низький вміст типово чорноземної фракції ГК-2, і лише у верхніх горизонтах, збагачених біогенним кальцієм. У нижніх горизонтах профілю, де вплив кислих материнських і підстильних порід є визначальним, фракція ГК-2 (ГК-Са) цілковито відсутня.

Насамкінець акцентуємо увагу на тому, що чорноземні ґрунти острова у визначальній мірі наслідують ознаки і властивості вихідних материнських і підстильних щільних кислих порід (кам'янистість, некарбонатність, кислотність/сильну кислотність, зрідненість основами тощо). Догори по профілю під покривом степової трав'яної рослинності вплив порід поступово знижується й, відповідно, зростає вплив дерново-гумусоакумулятивного (чорноземного) процесу ґрунтотворення. У верхній частині профілю формується гумусоакумулятивний горизонт Hq із вмістом гумусу більше 10-15 %, зростає вміст біофільних елементів та основ, і зокрема кальцію. Знижується кислотність, у складі гумусу утворюється фракція ГК-2 та ін. Практично аналогічні за складом і властивостями некарбонатні кислі чорноземи на щільних силікатних породах Гірського Криму Н. Б. Вернандер називає чорноземами "літогенно-кислими" [21, с. 140]. Аналогічно і чорноземні ґрунти о. Зміїний, які утворились на щільних силікатних породах та корі їх вивітрювання, і визначальною мірою наслідують ознаки вихідних материнських порід, вплив яких посилюється до низу профілю, нами, а дещо раніше Я. М. Біланчиним [7, с. 99] пропонується класифікувати на рівні роду як *літогенно-кислі*.

Література

1. Орлов Д. С. Химия почв: Учебник / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. – М.: Высш. шк., 2005. – 558 с.: ил.
2. Хлесткова Е. А. Использование некоторых показателей гумусного состояния почв в целях диагностики / Е. А. Хлесткова // Почвоведение. – 1991. – №6. – С. 38-46.
3. Пономарева В. В. Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения) / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова. – Л.: Наука, 1980. – 222 с.
4. Тюрин И. В. Некоторые результаты работ по сравнительному изучению состава гумуса в почвах СССР / И. В. Тюрин // Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева: Работы по органическому веществу почвы. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. XXXVIII. – С. 22-32.
5. Гришина Л. А. Система показателей гумусного состояния почв / Л. А. Гришина, Д. С. Орлов // Приблемы почвоведения. – М.: Наука, 1978. – С. 42-47.
6. Біланчин Я. М. Про генетичну природу чорноземів о. Зміїний, їх речовинно-хімічного складу і властивостей / Я. М. Біланчин, Л. М. Гошуренко, І. В. Свідерська // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер. географ. та геол. науки. – 2009. – Т. 14. – Вип. 1 – С. 240-245.
7. Біланчин Я. М. Чорноземні ґрунти острова Зміїний / Я. М. Біланчин // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомч. темат. наук. збірник. – Харків: ННЦ "ІГА імені О. Н. Соколовського", 2011. – Вип. 76. – С. 95-100.

8. Біланчин Я. М. Дослідження ґрунтового покриву о. Зміїний / Я. М. Біланчин, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, А. О. Буяновський // Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія / відп. ред. В. І. Медінець; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – Одеса: Астропринт, 2008. – С. 54-79.
9. Позняк С.П. Картографування ґрунтового покриву: Навчальний посібник / С. П. Позняк, Є. Н. Красєха, М. Г. Кіт. – Львів: Видавн. центр ЛНУ, 2003. – 500 с.
10. Кононова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 315 с.
11. Пономарева В. В. Определение группового и фракционного состава гумуса по схеме И. В. Тюрина, в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова // Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – С. 47-55.
12. Плотникова Т. А. Упрощенный вариант метода определения оптической плотности гумусовых веществ с одним светофильтром / Т. А. Плотникова, В. В. Пономарева // Почвоведение. – 1967. №7. – С. 73-85.
13. Леонідова І. В. Біологічний чинник ґрунтотворення острова Зміїний / І. В. Леонідова // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Серія: Географ. та геол. науки. – 2013. – Т. 18. – Вип. 1 (17) – С. 133-146.
14. Черноземы СССР (Украина). – М.: Колос, 1981. – 256 с.
15. Медінець В. І. Атмосферно-хімічні дослідження / В. І. Медінець, С. В. Медінець, В. В. Прощенко // Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – Одеса: Астропринт, 2008. – С. 115-137.
16. Позняк С. П. Орошаемые чорноземы юго-запада Украины / С. П. Позняк. – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
17. Мороз Г. Б. Ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я: монографія / Г. Б. Мороз, В. І. Михайлюк. – Львів: ЗУКЦ, 2011. – 184 с.
18. Біланчин Я. Гумусовий стан чорноземних ґрунтів острова Зміїний / [Я. Біланчин, Л. Гошуренко, І. Леонідова, І. Орлик] // Вісн. Львів. ун-ту. Серія геогр. – 2013. – Вип. 41. – С. 24-37.
19. Плотникова Т. А. Содержание и состав гумуса в южных черноземах и темно-каштановых почвах Кустанайской области / Т. А. Плотникова // Почвоведение. – 1969. - № 12. – С. 29-39.
20. Рябинин Б. Н. Изменение серых лесных почв после обработки препаратом 2,4-Д / Б. Н. Рябинин, Л. А. Рябинина // Восстановление мелиорированных лесов Северо-Запада РСФСР. Сб. научн. трудов. – Ленинград, 1980. – С. 118-120.
21. Природа Украинской ССР. Почвы / [Н. Б. Вернандер, И. Н. Гоголев, Д. И. Ковалишин и др.]. – К.: Наук. думка, 1986.- 216 с.

Аннотация. *И. В. Леонидова* ***Гумус и черноземообразование на острове Змеиный.*** *Приведены результаты исследования гумусного состояния чернозёмных почв острова Змеиный, включая оптическую плотность гуминових кислот. Установлено особенности содержания и качественного состава гумуса почв в зависимости от условий увлажнения, влияния материнских и подстилающих силикатных пород, засоленности-солонцеватости почв. Сделан вывод о генетической природе гумусо- и черноземообразования на острове, классификационной принадлежности здешних чорноземних почв.*
Ключевые слова: *остров Змеиный, черноземные почвы, гумусное состояние, гумусо- и черноземообразование.*

Abstract. *I. V. Leonidova* ***Humus and chornozem soils formation on Zmiiny island.*** *The article contains results of researches assessing humus conditions of the chornozem soils of Zmiiny island, what also includes assessment of optical density of humic acids. The peculiar features of composition and chemical constituents of humus which derive from the watering conditions, influence of maternal and underlying silicate rocks, and soil salinity have been pointed out. A conclusion has been drawn on the genetic nature of humus- and soil formation on the island, as well as on the classificatory belonging of the local chornozem soils.*
Keywords: *Zmiiny island, chornozem soils, humus conditions, humus- and chornozem soil formation.*

Поступила в редакцию 21.01.2014 г.

УДК 551.582

Леушина Н.Р.

Климат Гремячинска

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Басеги», г. Гремячинск
e-mail: leushina.natasha@yandex.ru

***Аннотация**. В статье проанализированы климатические особенности города Гремячинска и его окрестностей на основании 18-летних рядов наблюдений на метеопосту в городе Гремячинске.*

***Ключевые слова:** климат, Гремячинск.*

Введение

Наблюдения на метеорологическом посту в городе Гремячинске ведутся с 1996 года. За это время накоплен значительный объем метеорологических данных. Целью настоящей работы является выявление климатических особенностей города Гремячинска и его окрестностей на основе данных наблюдений метеопоста.

Материалы и методы

Гремячинск – город в Пермском крае, административный центр Гремячинского муниципального района и Гремячинского городского поселения. По данным на 1 января 2013 года население собственно города составляет 9863 человека, в границах муниципального образования – 12699 [1].

Гремячинский район расположен в восточной части Пермской области на транзитных транспортных коммуникациях, соединяющих северные и восточные районы Прикамья. Район граничит с территориями Добрянского, Губахинского, Кизеловского, Горнозаводского и Чусовского районов. Дата образования Гремячинского муниципального района – 1942 год. Его площадь составляет 1324,5 квадратных километров. Координаты крайних точек площади 58°27', 59°03' северной широты, 57°21', 58°31' восточной долготы.

Территория Гремячинского района расположена в западных предгорьях Среднего Урала. Преобладает горно-холмистая, изрезанная реками Усьвой, Вильвой и их многочисленными притоками поверхность. Средние высоты 450-460 м. Высшая точка – гора Средний Басег (994 м) расположена на сверео-востоке района в пределах природного заповедника «Басеги».

Почти вся территория муниципального района расположена в бассейне верхнего течения р. Усьва, лишь южная оконечность ее вместе с районным центром находится на правобережье р. Вильва. Гидросеть определяется общим юго-западным направлением течения р. Усьва и множеством ее притоков, из которых самыми крупными являются левые притоки: Малый Басег, Большой Басег, Большая Татарка. По территории города Гремячинска протекает река Большая Гремячая, вода которой непригодна для потребления, так как отравлена сточными шахтными водами. Вышеописанные реки и ручьи имеют устойчивый ледяной покров около 5,5 месяцев, который устанавливается в первой половине ноября, вскрытие рек происходит в конце апреля - начале мая. Режим уровня рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 0,3-4 м и ниже.

Рельеф территории низкогорный холмисто-увалистый, постепенно повышающийся в восточном направлении. Большая часть района характеризуется высотными отметками 350-450 м.

Растительность района таежная со следами интенсивной лесопорубочной деятельности. Преимущественно это темнохвойные (ель, пихта) и мелколиственные (береза, осина) разновидности. На пойменном пространстве вдоль русел рек развиты кустарники.

Животный мир типичен для таежно-ландшафтных условий и наиболее разнообразен в удалении от обжитой части территории. Это лось, бурый медведь, лисица, заяц-беляк, белка, куница; из промысловой пернатой дичи глухарь, тетерев, рябчик и редкие водоплавающие. 79% территории покрыто лесом, преимущественно темно-хвойным (59 %). Преобладает ель и пихта. Из лиственных пород обычна береза. В подлеске – рябина, черемуха, малина [3].

Метеопост расположен по адресу: г. Гремячинск, ул.Ленина, 100 близ административного здания заповедника «Басеги». Он оборудован согласно Руководству… [5], порядок наблюдений представлен ниже:

1. Температура воздуха по ртутному (срочному), минимальному и максимальному термометрам. Один раз в сутки около 8 часов утра.
2. Влажность воздуха по психрометру. Один раз в сутки около 8 утра.

3. Атмосферные явления (дождь, мокрый снег, снег, град, роса, иней, изморозь, туман, гололед, гололедица, пыльная буря, метель, гроза, смерч, шквал). Постоянно при наличии этих атмосферных явлений.
4. Количество выпавших осадков по осадкомеру Третьякова. Один раз в сутки около 8 часов утра.
5. Атмосферное давление по барометру-анероиду. Один раз в сутки около 8 часов утра.
6. Ветер, его направление, и скорость по шкале Бофорта. Постоянно.
7. Облачность. Один раз в сутки около 8 часов утра.

Результаты инструментальных наблюдений помещаются в соответствующий раздел Летописи природы.

Результаты и обсуждение

Январь. Среднемесячная температура составляет -14,1°С. Средний максимум января -10,4°С, средний минимум -17,7°С. В 1997 году был зафиксирован самый холодный за историю наблюдений на метеопосту январь: среднемесячная температура составила -22,0°С, средний максимум -17,9°С, средний минимум -26,0°С. Самый теплый январь выдался в 2007 году: среднемесячная температура составила -7,0°С, средний максимум -3,6°С, средний минимум -10,3°С. Абсолютный минимум периода -38,0°С наблюдался 16 января 2006 года. Абсолютный максимум месяца +3,0°С был достигнут 11 января 2005 года. Слабые оттепели в январе в целом нередки, они отмечаются раз в три года. Сумма осадков января в разные годы колеблется от 9 мм (2012 г.) до 121 мм (2001 г.), а средняя месячная норма составляет 64 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (50 мм) было зафиксировано 4 января 1998 года. Дней с осадками в среднем бывает 20. В 2007 году было зарегистрировано такое редкое для января явление как дождь. Пасмурных дней обычно около 18, ясных дней – 10, дней с переменной облачностью – 3. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 7. Ветра преобладают юго-западные (повторяемость 29%). Дней со штилем обычно 5. Атмосферное давление значительно колеблется по годам: минимальный показатель 725 мм.рт.ст. отмечался в 1997 году, максимальный показатель 753 мм.рт.ст. – в 2012 году, в среднем – 739 мм.рт.ст.

Февраль. Среднемесячная температура составляет -12,9°С. Средний максимум февраля -7,8°С, средний минимум -17,3°С. Самый холодный февраль отмечался в 1998 году, когда среднемесячная температура составила -18,8°С, средний минимум -23,1°С, а средний максимум -14,4°С. Очень теплым февраль выдался в 2002 году – среднемесячная температура составила -6,1°С, средний максимум -2,8°С, средний минимум -9,5°С. Самая низкая для февраля отметка термометра -34,0°С наблюдалась 7 февраля 2009 года и 21-22 февраля 2010 года. Оттепели случаются в феврале достаточно часто, за 18 лет наблюдений они отмечались в 8 случаях (1997, 1999, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2012). Как правило, они приходятся на последнюю декаду месяца. Абсолютный максимум месяца +10,0°С был достигнут 24 февраля 2004 года. Обычно в феврале выпадает наименьшее за зиму количество осадков: в разные годы оно колеблется от 11 мм (2012 г.) до 108 мм (1998 г.), и в среднем составляет 46 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (35 мм) было зафиксировано 27 февраля 2001 года. Дней с осадками обычно бывает 13. Дважды (в 2002 и 2013 годах) было зафиксировано такое редкое для февраля явление как дождь. Пасмурных дней обычно около 12, ясных дней – 13, дней с переменной облачностью – 3. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 5. Ветра преобладают юго-западные (повторяемость 29%). Количество дней со штилем обычно около 5. Атмосферное давление колеблется от 722 мм.рт.ст. (1998 г.) до 755 мм.рт.ст. (2012 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Март. Среднемесячная температура составляет -5,5°С. Средний максимум марта близок к нулю -0,7°С, средний минимум -10,2°С. Самым холодным за историю наблюдений в городе выдался март 2013 года: среднемесячная температура достигла -11,0°С, средний максимум месяца составил -6,8°С, средний минимум -15,0°С. Самым теплым был март 2008 года: среднемесячная температура -2,5°С, средний минимум -6,3°С, средний максимум +1,2°С. Абсолютный минимум марта -29,0°С наблюдался 21 марта 1999 года. Абсолютный максимум месяца +12,0°С был достигнут 31 марта 2007 года. Средняя сумма осадков марта в разные годы колеблется от 11 мм (1996 г.) до 108 мм (2001 г.), а средняя месячная норма составляет 56 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (47 мм) было зафиксировано 12 марта 2001 года. Как правило, в течение месяца отмечается 1 день с дождем и 14 дней со снегом. Общее количество дней с осадками в среднем равно 14. Пасмурных дней обычно 14, ясных дней – 12, дней с переменной облачностью – 5. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 6. Ветра преобладают южные и юго-западные (повторяемость каждого из них составляет 22%). Число дней со штилем обычно около 4. Атмосферное давление колеблется от 729 мм.рт.ст. (1999 г.) до 743 мм.рт.ст. (1997 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Апрель. Среднемесячная температура составляет +2,3°С. Средний максимум апреля +7,4°С, средний минимум -2,7°С. В 1998 году был зафиксирован самый холодный за историю наблюдений на метеопосту апрель: среднемесячная температура составила -4,2°С, средний максимум +0,2°С,

средний минимум -8,6°С. Самым теплым был апрель 2000 года: среднемесячная температура составила +6,7°С, средний максимум +12,7°С, средний минимум -3,2°С. Абсолютный минимум периода -23,0°С наблюдался 3 апреля 2002 года. Абсолютный максимум месяца +26,0°С был достигнут 27 апреля 2000 года. Количество осадков в разные годы колеблется от 1 мм (2002 г.) до 157 мм (2012 г.), а средняя месячная норма составляет 51 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (38,5 мм) было зафиксировано 18 апреля 2004 года. В среднем в течение месяца отмечается 5 дней с дождем и 7 дней со снегом. Общее количество дней с осадками равно 11. Пасмурных и ясных дней обычно бывает поровну – по 13, дней с переменной облачностью – 4. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 5. Ветра преобладают северные и юго-западные (повторяемость каждого из них составляет 18-19%). Дней со штилем обычно 4. Атмосферное давление колеблется от 726 мм.рт.ст. (1996 г.) до 746 мм.рт.ст. (2002 г.), в среднем – 738 мм.рт.ст.

Май. Среднемесячная температура составляет +10,1°С. Средний максимум мая +15,8°С, средний минимум +4,5°С. Самый холодный май отмечался в 1999 году, когда среднемесячная температура составила +5,3°С, средний минимум +1,2°С, а средний максимум +9,5°С. Максимальные значения средних температур месяца были зарегистрированы в 2005 году (среднемесячная температура +10,1°С, средний минимум +8,7°С, средний максимум +21,0°С). Май – месяц максимальной амплитуды температур, дневные показатели зачастую превышают отметку в 20,0°С, а ночью отмечаются заморозки. За всю историю наблюдений на Гремячинском метеопосту только 2 года в мае не регистрировались отрицательные температуры. Абсолютный минимум периода -7,0°С наблюдался 4 мая 2009 года. Абсолютный максимум месяца +35,0°С был достигнут 24 мая 2004 года. Сумма осадков мая в разные годы колеблется от 15 мм (2009 г.) до 131 мм (2000 г.), а средняя месячная норма составляет 70 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (59,7 мм) было зафиксировано 28 мая 2010 года. В среднем в течение месяца отмечается 11 дней с дождем и 3 дня со снегом. Общее количество дней с осадками – 12. Пасмурных дней обычно около 12, ясных дней – 13, дней с переменной облачностью – 6. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале составляет 5 баллов. Ветер в мае переменчив, однако преобладающими остаются западные ветра, их повторяемость: западный – 22%, юго-западный – 19%, северо-западный – 16%. Количество дней со штилем обычно около 4. Атмосферное давление колеблется от 724 мм.рт.ст. (1996 г.) до 744 мм.рт.ст. (2010 г.), в среднем – 737 мм.рт.ст.

Июнь. Среднемесячная температура составляет +15,6°С. Средний максимум июня +21,0°С, средний минимум +10,1°С. Самым холодным был июнь 2007 года: среднемесячная температура +13,0°С, средний максимум +17,8°С, средний минимум +8,2°С; наибольших – в 2006 году: среднемесячная температура +18,8°С, средний максимум +25,4°, средний минимум +12,1°С. Абсолютный минимум месяца -1,5°С наблюдался 4 июня 2007 года. Отрицательные температуры в июне – большая редкость, однако, зачастую наблюдаются температуры близкие к нулю градусов. Абсолютный максимум месяца +35,0°С был достигнут 15 июня 1998 года. Осадков в июне довольно много. Их количество в разные годы колеблется от 23 мм (2002 г.) до 204 мм (2003 г.), а средняя месячная норма составляет 97 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (58,8 мм) было зафиксировано 8 июня 2011 года. Дней с осадками в среднем бывает 14. В первой декаде июля во время температурной депрессии иногда отмечается снег, такое за историю наблюдений на посту случалось 3 раза: в 2004, 2007 и 2008 гг. Пасмурных дней обычно 10, ясных дней – 12, дней с переменной облачностью – 7. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 6. Ветра преобладают западные и северо-западные (повторяемость каждого из них составляет 18-19%). Количество дней со штилем обычно 3. Атмосферное давление колеблется от 721 мм.рт.ст. (1996 г.) до 743 мм.рт.ст. (2009 г.), в среднем – 736 мм.рт.ст.

Июль. Среднемесячная температура составляет +18,6°С. Средний максимум июля +24,1°С, средний минимум +13,1°С. Наименьших значений средние показатели достигали в 1997 году: среднемесячная температура +14,7°С, средний максимум +22,4°С, средний минимум +9,6°С; наибольших – в 2004 году: среднемесячная температура +22,0°С, средний максимум +28,0°С, средний минимум +10,1°С. Абсолютный минимум месяца +1,5°С наблюдался 23 июля 2006 года. Абсолютный максимум месяца +37,0°С был достигнут 11 июля 1998 года. Сумма осадков июля в разные годы колеблется от 12 (2005 г.) до 234 мм (2013 г.), а средняя месячная норма составляет 86 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (79,1 мм) было зафиксировано 31 июля 2013 года. Дней с осадками 11, причем осадки обычно носят ливневый характер и сопровождаются грозами, а иногда и градом. Пасмурных дней 7, ясных дней – 17, дней с переменной облачностью тоже 7. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале составляет 4 балла. Ветра преобладают северные и северо-западные (повторяемость каждого из них составляет 18-19%). Число дней со штилем обычно 5. Атмосферное давление колеблется от 725 мм.рт.ст. (1996 г.) до 744 мм.рт.ст. (2010 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Август. Среднемесячная температура составляет +14,5°С. Средний максимум августа +19,2°С, средний минимум +9,7°С. За историю наблюдений на метеопосту самым холодным стал август 2002

года: среднемесячная температура +10,4°С, средний минимум +8,6°С, средний максимум +15,5°С. Максимальные значения средних температур месяца были зарегистрированы в 2003 году (среднемесячная температура +18,1°С, средний минимум +13,7°С, средний максимум +17,7°С). Абсолютный минимум периода -0,4°С наблюдался 31 августа 1997 года, и в целом отрицательные температуры для этого месяца – большая редкость (3 случая за весь период наблюдений на метеопосту). Абсолютный максимум месяца +34,5°С был достигнут 13 августа 2011 года. Количество осадков в разные годы колеблется от 24 (2011 г.) до 191 мм (2008 г.), а средняя месячная норма составляет 89 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (63,0 мм) было зафиксировано 16 августа 2000 года. Дней с осадками в среднем бывает 13. Пасмурных и ясных дней обычно по 12, дней с переменной облачностью – 7. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 6. Ветра преобладают западные и северо-западные (повторяемость каждого из них составляет 22-23%). Дней со штилем обычно 4. Атмосферное давление колеблется от 734 мм.рт.ст. (2001 г.) до 743 мм.рт.ст. (2013 г.), в среднем – 738 мм.рт.ст.

Сентябрь. Среднемесячная температура составляет +8,7°С. Средний максимум сентября +12,6°С, средний минимум +4,7°С. В 1996 году был зафиксирован самый холодный за историю наблюдений на метеопосту сентябрь: среднемесячная температура составила +5,0°С, средний максимум +8,3°С, средний минимум +1,6°С. Максимальных значений средние показатели достигали в 2009 году – среднемесячная температура составила +11,1°С, средний максимум +15,8°С, средний минимум составил +9,2°С. Абсолютный минимум периода -8,0°С наблюдался 30 сентября 1996 года. Абсолютный максимум месяца +27,5°С был достигнут 5 сентября 2006 года. Количество осадков в разные годы колеблется от 9 (2010 г.) до 172 мм (2013 г.), а средняя месячная норма составляет 93 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (120,6 мм) было зафиксировано 25 сентября 2013 года. В половине случаев в сентябре отмечается первый день со снегом. Общее количество дней с осадками составляет 15, в том числе 14 дней с дождем и 1 со снегом. Пасмурных дней обычно 16, ясных дней и дней с переменной облачностью – по 7. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 7. Ветра преобладают западные и северо-западные (повторяемость каждого из них составляет 22%). Дней со штилем обычно 3. Атмосферное давление колеблется от 729 мм.рт.ст. (1996 г.) до 743 мм.рт.ст. (2010 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Октябрь. Среднемесячная температура составляет +2,0°С. Средний максимум октября +5,1°С, средний минимум -1,2°С. Самый холодный за историю наблюдений на метеопосту октябрь был зафиксирован в 2006 году: среднемесячная температура -1,7°С, средний максимум +3,1°С, средний минимум -6,4°С. Максимальные значения средних температур месяца были зарегистрированы в 1999 году (среднемесячная температура +4,8°С, средний минимум -6,4°С, средний максимум +7,5°С). Абсолютный минимум периода -17,0°С наблюдался 24-25 октября 2001 года и 22 октября 2006. Абсолютный максимум месяца +24,1°С был достигнут 20 октября 2012 года. Количество осадков в разные годы колеблется от 24 (2005 г.) до 178 мм (2013 г.), а средняя месячная норма составляет 91 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (71,0 мм) было зафиксировано 23 октября 2006 года. Дней с дождем в среднем бывает 9, со снегом – 10, общее количество дней с осадками обычно достигает 17. Пасмурных дней 20, ясных дней – 5, дней с переменной облачностью – 4. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 8. Ветра преобладают западные и юго-западные (повторяемость каждого из них составляет 24-26%). Интенсивность атмосферного переноса очень низкая: количество дней со штилем обычно 1. Атмосферное давление колеблется от 728 мм.рт.ст. (1995 г.) до 747 мм.рт.ст. (2007 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Ноябрь. Среднемесячная температура составляет -6,4°С. Средний максимум ноября -3,6°С, средний минимум -9,1°С. В 1998 году был зафиксирован самый холодный за историю наблюдений на метеопосту ноябрь: среднемесячная температура составила -15,0°С, средний максимум -11,9°С, средний минимум -18,1°С. Самый теплый ноябрь выдался в 2013 году: среднемесячная температура составила -0,5°С, средний максимум +1,6°С, средний минимум достиг значения -2,5°С. Самая минимальная ноябрьская отметка термометра -29,6°С наблюдалась 23 ноября 1998 года. Абсолютный максимум месяца +8,5°С был достигнут 4 ноября 2006 года. Сумма осадков ноября в разные годы колеблется от 33 (2003 г.) до 170 мм (2010 г.), а средняя месячная норма составляет 85 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (37,7 мм) было зафиксировано 9 ноября 2012 года. Дожди в ноябре – явление нередкое. Дней с дождем за месяц обычно бывает 4, со снегом – 17, общее количество дней с осадками достигает 18. Пасмурных дней обычно 21, ясных дней – 4, дней с переменной облачностью – 2. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 8 баллам. Ветра преобладают юго-западные (повторяемость 23%). Количество дней со штилем обычно 3. Атмосферное давление колеблется от 724 мм.рт.ст. (1995 г.) до 747 мм.рт.ст. (2000 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Декабрь. Среднемесячная температура составляет -12,6°С. Средний максимум декабря -9,3°С, средний минимум -15,9°С. В 2002 году был зафиксирован самый холодный за историю наблюдений на метеопосту декабрь: среднемесячная температура составила -20,6°С, средний максимум -15,5°С, средний минимум -25,6°С. Самый теплый декабрь выдался в 2003 году: среднемесячная температура

составила -6,2°С, средний минимум -9,8°С, средний максимум -2,5°С. Абсолютный минимум месяца -43,0°С был зарегистрирован 16 декабря 2009 года. Абсолютный максимум +11,0°С – 11 декабря 1997 года. Количество осадков в разные годы колеблется от 13 (2002 г.) до 118 мм (2006 г.), а средняя месячная норма составляет 64 мм. Наибольшее количество осадков, выпавшее в течение одних суток (40,5 мм) было зафиксировано 10 января 1992 года. Дней с осадками в среднем бывает 18. 5 раз (в 2006, 2008-2011 годах) было зафиксировано такое редкое для декабря явление как дождь. Пасмурных дней обычно около 20, ясных дней – 7, дней с переменной облачностью – 3. Средний за месяц балл облачности по десятибалльной шкале равняется 7. Ветра преобладают юго-западные (повторяемость 24%). Число дней со штилем обычно не менее 3. Атмосферное давление колеблется от 720 мм.рт.ст. (1995 г.) до 752 мм.рт.ст. (2012 г.), в среднем – 739 мм.рт.ст.

Год. Среднегодовая температура составляет +1,7°С, средний максимум +6,1°С, средний минимум -2,7°С. Самым теплым оказался 2005 год: среднегодовая температура составила +3,6°С, средний максимум +8,3°С, средний минимум -1,2°С. Самым холодным был 1997 год: среднегодовая температура составила +0,1°С, средний максимум +4,4°С, средний минимум -4,1°С. Абсолютный термический минимум всего периода наблюдений -43,0°С был зафиксирован 16 декабря 2009 года, абсолютный термический максимум +37,0°С был достигнут 11 июля 1998 года. Самым холодным месяцем года является январь, самым теплым – июль. Среднегодовая амплитуда температуры (разница между средним максимумом самого теплого месяца года и средним минимумом самого холодного месяца) составляет 41,8°, амплитуда абсолютных величин температуры составляет 80°. Индекс континентальности, рассчитанный по Хромову 0,88, по Горчинскому – 78,6.

Количество в разные годы колеблется от 624 мм (2005 г.) до 1105 мм (2000 г.), а средняя годовая норма составляет 891 мм. Наибольшее за всю историю наблюдений количество осадков, выпавшее в течение одних суток (120,55 мм) было зафиксировано 25 сентября прошлого года. Дней с осадками в среднем бывает 175, в том числе 82 дня с дождем и 102 дня со снегом. Залеганию постоянного снегового покрова предшествуют 2-4 временных покрова, различной мощности (от 1-2 см до 20 см) и длительности залегания (от нескольких суток до 7-10 дней). Постоянный снеговой покров устанавливается в первой половине ноября (в среднем 8 ноября) и держится до середины апреля (в среднем до 11 апреля). Продолжительность периода залегания устойчивого снегового покрова составляет 154 дня. Пасмурных дней обычно около 175, ясных дней 126, дней с переменной облачностью – 59. Средний за год балл облачности по десятибалльной шкале равняется 6 баллам. Ветра преобладают западные и юго-западные (повторяемость каждого из них составляет 18-20%). Интенсивность атмосферного переноса достаточно низкая, количество дней со штилем обычно 44. Атмосферное давление колеблется от 725 мм.рт.ст. отмечался в 1997 году, максимальный показатель 747 мм.рт.ст. – в 2005 году, в среднем – 738 мм.рт.ст.

Ниже на рисунках 1-2 показаны среднегодовой ход температуры и количества осадков по данным метеопоста Гремячинск и средняя повторяемость ветров по месяцам и в среднем за год.

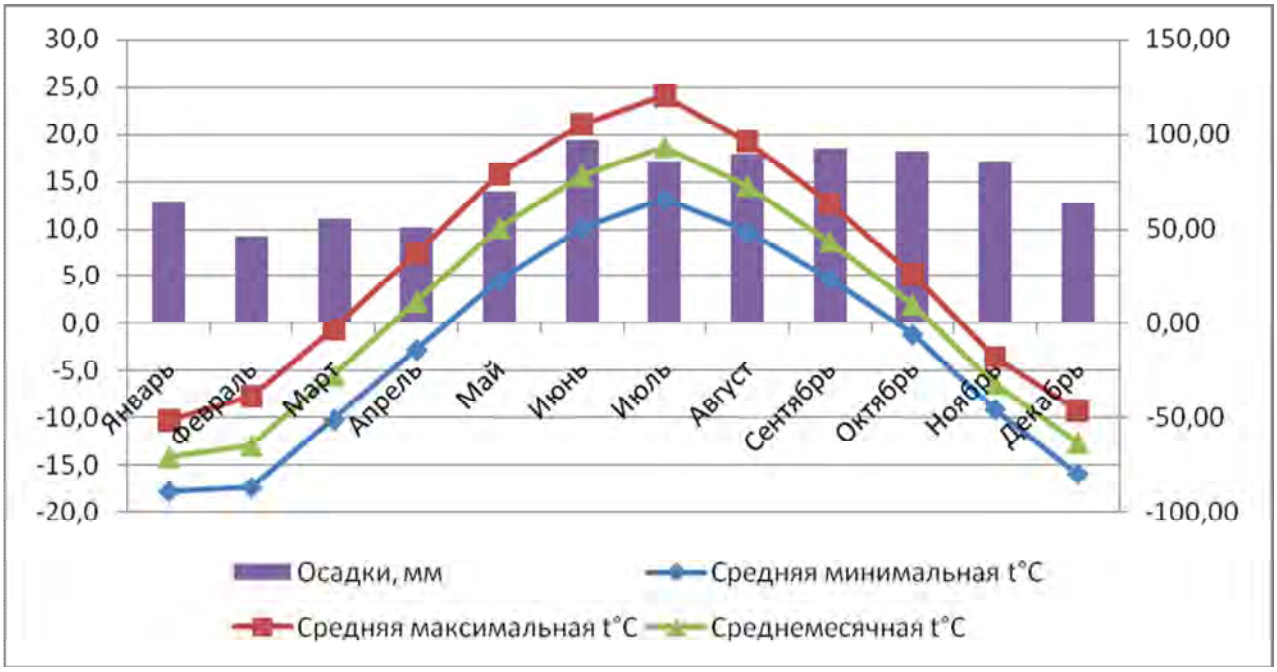


Рис. 1. Среднегодовой ход температуры и количества осадков по Гремячинску

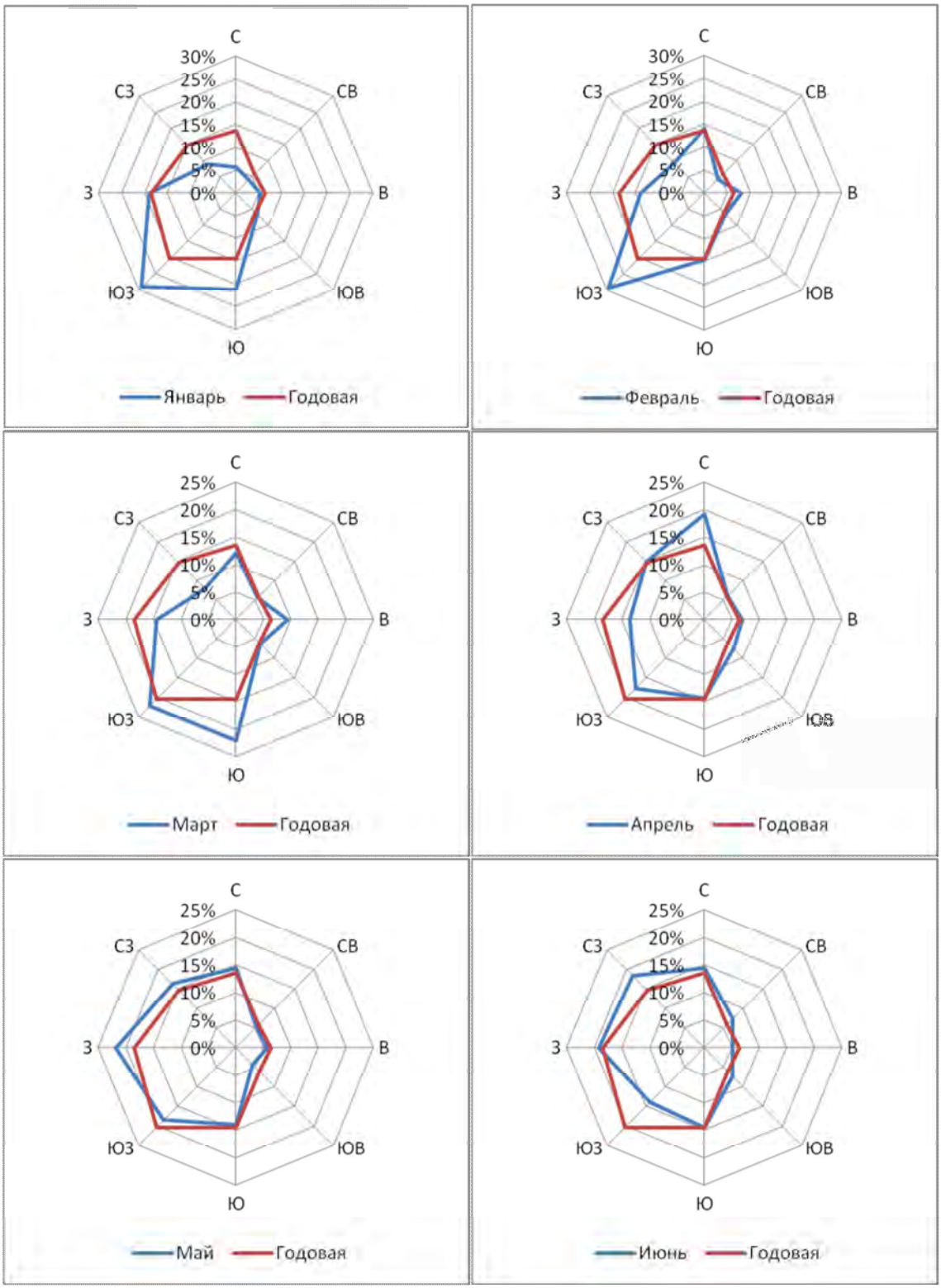


Рис. 2. Повторяемость направлений ветра в среднем по месяцам и средняя годовая повторяемость

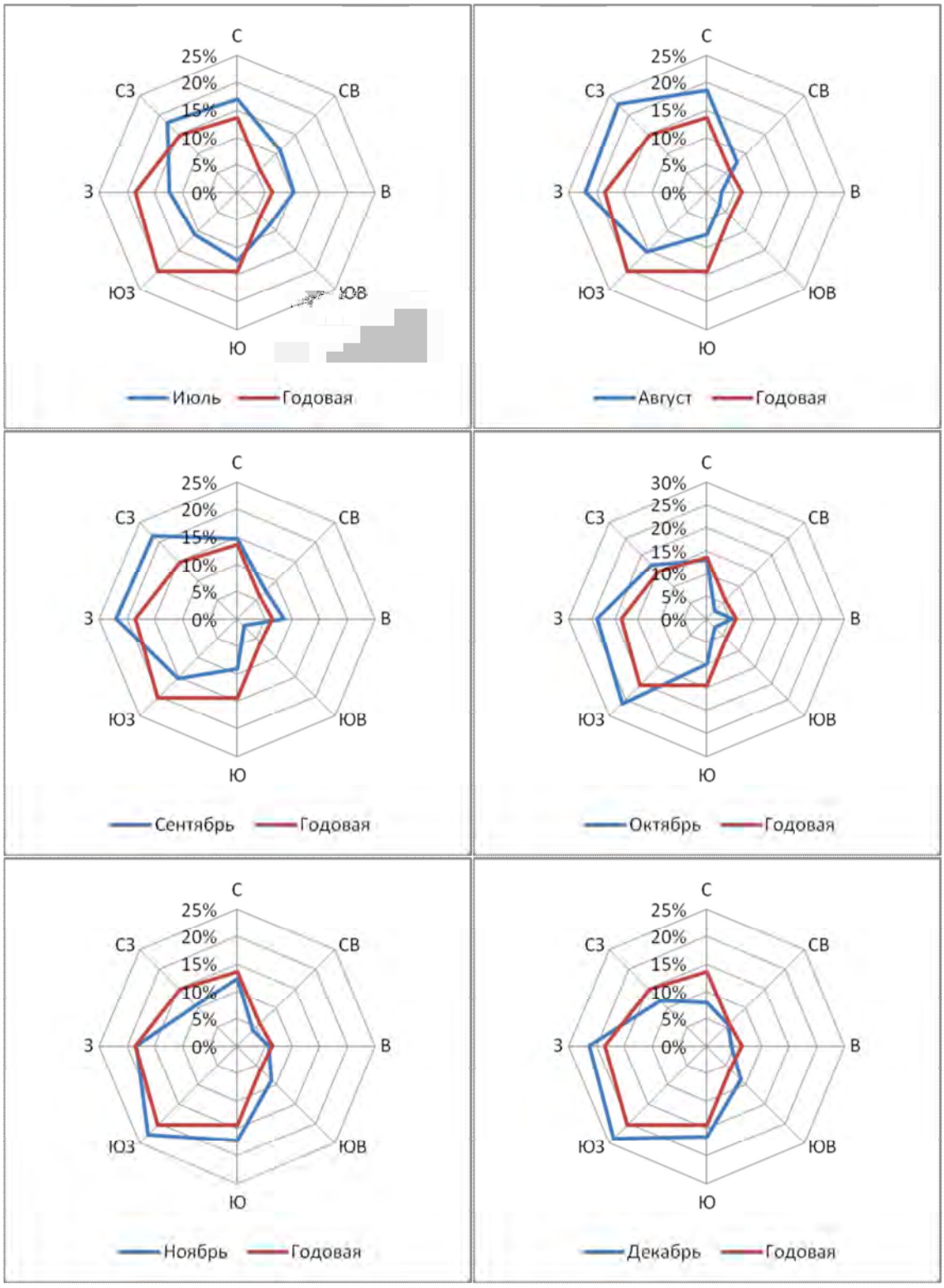


Рис. 3. Повторяемость направлений ветра в среднем по месяцам и средняя годовая повторяемость

Литература

1. Гремячинск [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C3%F0%E5%EC%FF%F7%E8%ED%F1%EA
2. Заповедник «Басеги». Летопись природы. Книги 4-26 за 1990-2012 год. - Гремячинск, научный архив заповедника.
3. Гремячинский муниципальный район. Схема территориального планирования района. Том 2. Пояснительная записка. – 2010. - 84 с.
4. Проект лесоустройства заповедника «Басеги», том 1. - Пермь, 1988. – 180 с.
5. Руководство для агрометеопостов колхозов и совхозов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980. - 143 с.

6. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов / С.П. Хромов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974. - 499 с.
7. Хромов С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2001. - 528 с.

Анотація. *Н.Р. Леушина* ***Клімат Гремячінска.*** *У статті проаналізовано кліматичні особливості міста Гремячінск і його ок-рестностей на підставі 18-річних рядів спостережень на метеопосту в місті Гремячінську.*
Ключові слова: *клімат, Гремячінск.*

Abstract. *N. Leushina* ***Climate of Gremyachinsk.*** *In article climatic features of the city of Gremyachinsk and its vicinities on the basis of 18-year series of observations on a meteopost in the city of Gremyachinsk are analysed.*
Keywords: *climate, Gremyachinsk..*

Поступила в редакцию 03.02.2014 г.

УДК:631.43(477.43.84)

Лісовський А.С.

Фізичні властивості чорноземів типових Придністерського Поділля

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: andrii.lisovskii@mail.ru

***Анотація**. В даній статті наведено результати досліджень структурно–агрегатного стану чорноземів типових Придністерського Поділля. Проаналізовано зміну значень фізичних показників в генетичному профілю чорноземів типових. Виявлено внутрішньофаціальні особливості фізичного стану досліджуваних ґрунтів. Визначено, що освоєння чорноземів типових і тривале їх використання, як орних земель, супроводжується руйнуванням структури, зміною водостійкості структурних агрегатів, утворенням брилуватих окремостей.*

***Ключові слова:** структурно–агрегатний стан, коефіцієнт структурності, критерій водостійкості, фізичні властивості, чорнозем типовий, щільність будови, щільність твердої фази, загальна шпаруватість, шпаруватість аерації.*

Вступ

Структура ґрунту є одним з ключових факторів родючості чорноземів типових на території Придністерського Поділля. Внаслідок довготривалого сільськогосподарського використання відбувається зміна родючості досліджуваних ґрунтів. Проте чорноземи типові відрізняються від інших типів ґрунтів потенційною родючістю, оскільки вони мають найбільш сприятливу для рослин зернисто–грудкувату структуру. Застосування важкої сільськогосподарської техніки в аграрному секторі спричинило утворення “штучної” родючості. Використання чорноземів типових в землеробстві зумовлює трансформацію їх генетичного профілю, що впливає на рівень урожайності сільськогосподарських культур. Серед чинників ґрунтотворення, що впливають на розвиток рослин, важливу роль відіграють фізичні показники, зокрема структурно–агрегатний стан і щільність будови. Аналіз даних показників є предметом наших досліджень.

В працях В.В. Докучаєва(1883), А.А. Ізмаїльського(1893), П.А Костичева(1886) було доведено, що використання цілинного чорнозему в сільському господарстві, нераціональна оранка, призводить до руйнування структури, погіршення водного режиму, розвитку ерозії [8;9]. В другій половині XX ст. в зв’язку з посиленням хімічної, механічної, меліоративної дії на чорноземи все більше з’являлось свідчень про неблагополучні зміни його фізичних властивостей [7]. Фізичні показники чорноземів типових Придністерського Поділля коротко описані в монографіях “Грунти Хмельницької області” (1969),“Грунти Чернівецької області”(1969), “Грунти Тернопільської області”(1969), “Грунти Івано–Франківської області”(1969). [1;2]. Внутрішньофаціальні особливості чорноземів типових вологої атлантичної фації досліджував Папіш І.Я. [3]. Сучасним вивченням структурно–агрегатного складу чорноземів типових займаються науковці: С.П. Позняк, В.Г. Гаськевич. Вивчення особливостей фізичного стану даних грунтів є актуальним, має наукове і прикладне значення.

Метою нашого дослідження є аналіз зміни фізичних показників в генетичному профілі чорноземів типових Придністерського Поділля. Виявити внутрішньофаціальні зміни фізичних властивостей чорноземів типових на досліджуваній території.

Матеріали і методи

Для досягнення мети ми використовували такі методи:
1.Структурно-агрегатний склад:
1.1.Сухе просіювання – ситовим методом;
1.2.Водостійкість ґрунтових агрегатів за методом Саввінова.
2.Щільність твердої фази – пікнометричним методом.
3.Щільність будови – методом ріжучого кільця;
4. Загальна шпаруватість – розрахунково;
5. Шпаруватість аерації – розрахунково;
6. Гігроскопічну вологу – термостатно-ваговим методом.

Результати і обговорення

Територія дослідження охоплює Придністерську частину Поділля. Північна границя його проходить по лінії, нижче якої починаються каньйоноподібні відрізки низів’їв рік Стрипи, Джурину, Серету, Нічлави, Рудки, Збруча, Жвану, Карайця, Лядової, Немії. Сама долина Дністра на відрізку Нижнів – Хотин являє собою глибокий каньйон з врізаними меандрами. Південна границя району глибоко роз-

членованої височини Придністерського Поділля проходить по правому березі Дністра від долини р. Тлумач вздовж лінії Тлумач – Герасимів – Городенка – Заліщики і далі в обхід з півдня Хотинського пасма на місто Могилів–Подільський. [10]. Чорноземи типові Придністерського Поділля сформувались на рівнинних ділянках рельєфу Придністерської височини під покривом лучно–степової рослинності[4;5;6]. Нижче наведено морфологічний опис чорноземів типових у різних частинах досліджуваної території.

Будова профілю чорнозему типового модальної ділянки “Борівці” характеризує розріз КЦ-1, який закладений на захід від с. Борівці Кіцманського району Чернівецької області**.** Макрорельєф: Придністерська височина. Мезорельєф: Широка вододільна поверхня з добре вираженими балками, пологими і довгими схилами. Мікрорельєф: не виражений;

Абсолютна висота: 241 м;

Ґрунтотворна порода: оглеєний лесоподібний суглинок;

Закипання: з 82 см – середнє, суцільне, донизу інтенсивність посилюється;

Оглеєння**:** з глибини 170 см у формі охристих плям і примазок, Fe-Mn бобовин, невеликих сизих розводів. Інтенсивність оглеєння незначна.

$H_{орн}$ (0–15 см) – темно-сірий однорідний, рівномірний; вологий, середньосуглинковий; грудкувато-дрібнозернистий, тонкопористий; включення корінців; перехід помітний по підплужній підошві;

$H_{п/орн}$ (15–62 см – темно-сірий однорідний, рівномірний, вологий середньосуглинковий; в підорній підошві (15-35) грубо-горіхувато-грудкуватий; нижче підошви дрібно- і середньозернистий з ознаками копролітової структури, слабоущільнений, тонкопористий, рясні червоточини, копроліти, дрібні корінці, перехід поступовий хвилястий;

Hpk (62–112 см) – темно-сірий з бурим відтінком, донизу буруватість зростає, однорідний, нерівномірний; свіжий, середньосуглинковий; середньо-грубозерниста міцна структура, ущільнений та середньопористий; рясні червоточини, комори, карбонати $CaCO_3$ з 82 см у формі плісені (рідко), частіше псевдоміцелій, дрібні корінці; перехід поступовий;

HPk (112–138 см) – буро-сірий однорідний, нерівномірний, свіжий, середньосуглинковий; грубозернисто-грудкувата міцна структура, ущільнений, грубопористий; $CaCO_3$ у формі псевдоміцелію та плісені, у верхній частині корінці, червоточини, копроліти; перехід помітний за забарвленням і структурою;

Phk(gl) (138 – 170 см) – оглеєний лесоподібний суглинок; сірувато-палевий строкатий нерівномірний, у верхній частині сіро-бурі язики гумусу; свіжий, середньосуглинковий; грудкуватий, тонкопористий, ущільнений; $CaCO_3$ у формі псевдоміцелію (невиразний), з глибини 150 см журавчики $CaCO_3$; малі рудувато-бурі плямки (до 0,5 см), також сизуваті плями; перехід ясний;

Pk(gl) (170–210 см) – палевого кольору оглеєний лесоподібний суглинок.

Будова профілю чорнозему типового модальної ділянки “Гуменці” характеризує розріз ВЗ-1, який закладений на захід від с. Великозалісся Кам’янець-Подільського району Хмельницької області. Макрорельєф: Придністровська височина. Мезорельєф: широка вирівняна вододільна поверхня між річками Мукша і Смотрич. Мікрорельєф: не виражений;

Абсолютна висота: 240 м

Ґрунтотворна порода: лесоподібний суглинок;

Закипання: з 25 см – сильне, суцільне, донизу зростає ;

$H_{орн}$ (0-10 см) – темно-сірий однорідний, рівномірний, свіжий; важксуглинковий; грудкувато-порохувата структура, копроліти, слабоущільнений, пухкий; рясні корінці; червоточини, перехід помітний .

$H_{п/орн}$ (11-35 см) – темно-сірий; брилувато-грубогоріхувата структура; дуже щільний; копроліти;червоточини; рясні корінці; перехід помітний.

Hpk (35-67 см) – верхній перехідний гумусовий горизонт, темно-сірий з буруватим відтінком з дуже насиченим виділенням форм карбонатів Са; свіжий; важкосуглинковий; зернисто-дрібногрудкувата структура; ущільнений, тонкопористий; дуже рясні карбонати у формі плісені; червоточини, копроліти; кротовини з лесоподібного суглинку; зрідка корінці; перехід поступовий.

HPk (65-110 см) – нижній перехідний рівномірно слабогумусований; темно-бурий з гумусовими заклинками темно-сірого кольору; свіжий; середньосуглинковий; зернисто-грудкуватої структури; слабоущільнений; тонкопористий; рясні карбонати з тенденцією до зменшення з глибиною, копроліти, журавчики переважно округлої форми; перехід поступовий.

Phk (110-150 см) – бурий з гумусовими прожилками; зернисто-дрібногрудкувата структура; копроліти; червоточини; карбонати у формі міцелію; журавчики;

Pk (150-170 см) – лесоподібний карбонатний суглинок.

В процесі вивчення фізичного стану чорноземів типових Придністерського Поділля виявлено їх фаціальні особливості. Дослідження проводились протягом 2012–2013 років в науково–дослідній лабораторії "Фізико-хімічних аналізів ґрунтів" географічного факультету ЛНУ імені Івана Франка. Результати структурно–агрегатного аналізу чорноземів типових Придністерського Поділля подані в таблиці 1.

Морфологічними дослідженнями виявлено тенденцію до покращення структури чорнозоземів типових в напрямку підвищення жорсткості гідротермічних умов ґрунтів. В орному шарі сума агрономічно цінних агрегатів розміром 0,25–10 мм варіює в межах 43,54–70,17%, що недостатньо для формування сприятливого водно–повітряного режиму ґрунтів.

Таблиця 1.

Структурно–агрегатний склад чорноземів типових Придністерського Поділля

Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків,см	Розмір агрегатів у мм, вміст агрегатів у %										Коефіцієнт структурності структурності	Критерій водостійкості,%
		>10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	Сума агрегатів розміром 0,25–10		
Чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий на оглеєних лесоподібних суглинках. Розріз ОЛ-1 (с. Олексинці Борщівський р-н Тернопільська обл.)													
Н орн	0–12	41,36 / 0,00	12,54 / 0,00	9,37 / 8,42	11,11 / 6,58	5,61 / 6,60	10,14 / 16,48	4,40 / 15,94	3,10 / 11,52	2,29 / 34,46	56,35 / 65,54	1,29	366,13
Н п/орн	25–35	56,84 / 0,00	9,87 / 0,00	9,23 / 16,48	12,00 / 5,20	4,88 / 7,21	4,95 / 18,44	1,22 / 12,14	0,60 / 14,14	0,41 / 26,39	42,75 / 73,61	0,75	1443,95
Нр	40–50	49,57 / 0,00	12,28 / 0,00	11,24 / 1,30	12,36 / 1,64	5,24 / 30,00	5,24 / 22,36	1,73 / 17,66	1,36 / 17,88	0,98 / 36,16	49,75 / 63,84	0,98	1150,16
Нрк	80–90	81,44 / 0,00	5,67 / 0,00	3,17 / 0,56	3,70 / 2,60	1,70 / 5,74	2,03 / 24,16	0,82 / 18,10	0,81 / 16,82	0,66 / 32,02	17,90 / 67,98	0,21	2142,33
Чорнозем глибокий малогумусний глибинно–глеюватий середньосуглинковий на лесоподібних суглинках. Розріз КЦ-1(с. Борівці Кіцманський р-н Чернівецька обл.)													
Н орн	0–20	54,13 / 0,00	12,33 / 0,00	5,56 / 8,32	10,27 / 2,70	6,73 / 3,88	7,99 / 7,80	1,87 / 12,34	0,74 / 18,14	0,38 / 46,82	45,49 / 53,18	0,83	1167,81
Н п/орн	20–30	82,29 / 0,00	4,76 / 0,00	3,60 / 19,38	3,73 / 6,42	1,88 / 6,42	2,41 / 15,78	0,61 / 14,6	0,45 / 10,54	0,27 / 26,86	17,44 / 73,14	0,21	2371,69
Н п/орн	40–50	22,58 / 0,00	12,92 / 0,00	14,64 / 0,22	26.03 / 1,30	11,60 / 5,70	9,24 / 20,98	1,42 / 24,64	1,15 / 17,72	0,42 / 29,44	77,00 / 70,56	3,34	1648,25
Нрк	70–80	40,13 / 0,00	13,40 / 0,00	11,80 / 0,00	16,30 / 0,60	8,02 / 1,74	7,30 / 14,00	1,67 / 23,00	0,98 / 23,20	0,40 / 37,46	59,47 / 62,54	1,42	1743,39
Чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий на лесоподібних суглинках.Розріз СН-4 (с. Синьків Заліщицький р-н Тернопільська обл.)													
Н орн	0–15	38,10 / 0,00	14,58 / 0,00	11,50 / 5,98	15,64 / 3,70	7,07 / 3,30	10,66 / 16,14	1,91 / 15,60	0,48 / 18,00	0,06 / 37,28	61,84 / 62,72	1,62	987,44
Н п/орн	25–35	79,03 / 0,00	7,06 / 0,00	4,69 / 0,28	3,90 / 1,10	1,90 / 2,64	1,73 / 21,60	0,63 / 20,70	0,96 / 17,66	0,10 / 36,02	20,87 / 63,98	0,26	2412,57
Нр	50–60	66,62 / 0,00	8,48 / 0,00	6,10 / 0,00	7,85 / 0,00	4,48 / 0,05	4,03 / 1,11	1,02 / 7,31	1,33 / 12,19	0,10 / 79,34	33,28 / 20,66	0,50	829,78
НР	80–90	61,5 / 0,00	8,07 / 0,00	7,51 / 0,00	9,80 / 0,00	5,56 / 0,10	5,03 / 1,68	1,13 / 4,75	1,34 / 11,37	0,06 / 82,10	38,44 / 17,90	0,62	652,63
Чорнозем глибокий важкосуглинковий на лесоподібних суглинках ВЗ-1(с. Великозалісся Кам'янець-Подільський р-н Хмельницька обл.)													
Н орн	0–10	27,69 / 0,00	8,96 / 0,00	11,98 / 6,24	16,62 / 8,30	8,95 / 3,90	12,25 / 14,46	7,24 / 17,34	4,17 / 11,10	2,14 / 38,66	70,17 / 61,34	2,35	249,25
Н п/орн	15–25	81,21 / 0,00	8,23 / 0,00	4,35 / 8,36	2,95 / 4,58	1,13 / 6,62	1,15 / 22,54	0,53 / 22,70	0,23 / 7,92	0,22 / 27,98	18,57 / 72,02	0,22	4028,94
Нрк	50–60	51,81 / 0,00	10,91 / 0,00	9,86 / 0,00	13,24 / 0,02	6,59 / 0,42	5,01 / 12,82	1,65 / 31,76	0,62 / 13,68	0,31 / 41,30	47,88 / 58,70	0,91	2001,76
Чорнозем глибокий важкосуглинковий на лесоподібних суглинках. Розріз ВС-1(с. Велика Слобідка Кам'янець–Подільський р-н Хмельницька обл.)													
Норн	0–11	56,36 / 0,00	10,33 / 0,00	7,68 / 1,42	13,36 / 3,12	6,40 / 4,56	4,64 / 12,20	0,72 / 16,74	0,41 / 22,10	0,10 / 39,86	43,54 / 60,14	0,77	3437,16
Нп/орн	25–35	87,65 / 0,00	5,25 / 0,00	2,32 / 5,76	2,22 / 16,32	0,85 / 20,46	0,63 / 21,10	0,68 / 8,96	0,33 / 7,46	0,02 / 19,94	12,33 / 80,06	0,14	1625,74
Нрк	56–65	46,16 / 0,00	11,81 / 0,00	12,78 / 0,00	14,02 / 4,32	6,49 / 11,12	4,12 / 28,72	0,67 / 20,18	0,80 / 13,72	0,38 / 21,94	53,46 / 78,06	1,14	2306,12

Примітка: чисельник – сухе просіювання, знаменник – мокре просіювання.

Це підтверджується даними морфологічного аналізу, згідно якого, в орному шарі переважає грудкувато–порохувата структура. Коефіцієнт структурності коливається в межах 0,77–2,35, що залежить від способу обробітку ґрунту. Сума водостійких агрегатів становить 53,18–65,54%. Під орним шаром чорноземів типових морфологічно прослідковується щільний, сильно деградований, опресійний шар потужністю 10–15 см. У морфологічному відношенні замість типової для гумусового горизонту зернистої структури, утворилася брилувато–горіхувата. Брилисті агрегати важко руйнуються

знаряддями обробітку ґрунту, залишаючись на поверхні тривалий час. Негативний ефект переущільнення ґрунту підсилюється низькою часткою в структурі посівних площ земель з травопільними сівозмінами. Внаслідок ущільнення, у підплужній підошві збільшується водостійкість агрегатів (сума водостійких агрегатів 63,98–80,06%), що ймовірно, зумовлено збільшенням їхньої фізичної міцності. Коефіцієнт структурності в підорному горизонті менше одиниці (0,14–0,75). В цьому ж шарі сума агрономічно–цінних структурних агрегатів коливається від 12,33% до 42,75 %. Для покращення структурно–агрегатного складу потрібно використовувати глибоку оранку (30–35 см), внаслідок якої створюються сприятливі умови для глибокого промочування ґрунтів у весняно–осінній період.

Для перехідних горизонтів характерна зернисто–грудкувата структура. Коефіцієнт структурності варіює в межах 0,98–3,34. Сума водостійких агрегатів розміром >0,25 мм становить 58,7–63,84%. Високе насичення карбонатами кальцію горизонту Hpk призводить до розпушення ґрунтової структури, послаблення фізичного щеплення між структурними агрегатами, покращення аерації. Проте, невисокий вміст гумусу в ілювіально–карбонатному горизонті є першопричиною зниження вмісту водостійких агрегатів розміром >0,25 мм. Глибина залягання карбонатних новоутворень в ґрунтовому профілі чорноземів типових Придністерського Поділля, в тому числі їх видимих форм, знижується із сходу на захід, що пояснюється посиленням процесів вилуговування в даному напрямку. Спостерігається загальна тенденція до послаблення водостійкості макроструктури з глибиною. Використання чорноземів типових в умовах інтенсивного землеробства веде до зміни загальних фізичних властивостей переважно в бік погіршення (табл. 2).

Таблиця 2.

Загальні фізичні властивості чорноземів типових Придністерського Поділля

Назва горизонту	Глибина відбору зразків, см	Щільність будови, г/см^3	Щільність твердої фази г/см^3	Загальна шпарува-тість,%	Шпаруватість аерації,%	Гігроско-пічна вологість,%	Польова вологість,%
1	2	3	4	5	6	7	8
Розріз КЦ–1(48° 36′ 10.77″ пн.ш. 25° 37′ 47.25″ сх.д.)							
Н орн	0–10	1,22	2,59	52,99	24,91	4,0	23,01
Н орн	10–20	1,36	2,55	46,72	17,88	3,8	21,21
Н п/орн	20–30	1,43	2,54	43,65	13,79	3,4	20,88
Н п/орн	30–40	1,35	2,57	47,48	18,57	3,9	21,41
Н п/орн	40–50	1,31	2,57	49,11	20,60	4,0	21,76
Н п/орн	50–62	1,33	2,58	48,55	20,87	4,1	20,81
Hpk	62–70	1,34	2,62	48,94	20,32	4,2	21,36
Hpk	70–80	1,32	2,66	50,45	24,54	4,1	19,63
Hpk	80–90	1,20	2,66	54,88	30,70	4,0	20,15
Hpk	90–100	1,22	2,64	53,73	29,18	3,8	20,12
Hpk	100–112	1,31	2,64	50,31	24,23	3,8	19,91
HPk	112–120	1,28	2,66	51,83	25,86	3,6	20,29
HPk	120–130	1,29	2,78	53,67	27,01	3,7	20,67
HPk	130–138	1,33	2,72	51,07	23,22	3,8	20,94
Phk(gl)	138–150	1,35	2,64	48,96	21,99	4,0	19,98
Phk(gl)	160–170	1,55	2,65	41,58	13,78	4,2	17,94
Phk(gl)	180–190	1,63	2,66	38,67	10,40	4,3	17,34
Pk(gl)	200–210	1.58	2,62	39,65	11,40	4,4	17,88
Розріз СН–4(48° 37′ 5.83″ пн.ш. 25° 53′ 0.32″ сх.д.)							
Н орн	0–15	1,31	2,60	49,71	30,23	3,2	14,87
Н п/орн	15–25	1,43	2,63	45,54	28,42	2,0	11,97
Н п/орн	25–35	1,58	2,66	40,56	21,13	2,6	12,30
Hp	35–50	1,47	2,63	44,02	24,56	3,2	13,24
Hp	50–60	1,45	2,62	44,61	26,25	3,0	12,66
HPk	60–70	1,37	2,63	47,87	30,08	2,9	12,98
HPk	70–80	1,37	2,66	48,51	30,96	3,0	12,81
HPk	80–90	1,32	2,68	50,77	33,76	2,8	12,89
Phk	90–100	1,28	2,70	52,61	34,37	2,9	14,25
Phk	100–110	1,26	2,66	52,62	34,34	2,8	14,51
Phk	110–120	1,30	2,72	52,24	32,44	2,7	15,23
Phk	120–130	1,27	2,72	53,29	34,09	2,8	15,12
Pk	140–150	1,43	2,70	47,05	26,64	3,4	14,27
Розріз ОЛ–1(48° 48' 17.38" пн.ш, 25° 53' 4.55" сх.д.)							
Н орн	0–12	1,22	2,57	52,55	37,65	3,4	12,22
Н п/орн	12–20	1,33	2,62	49,22	30,30	3,2	14,22
Н п/орн	20–30	1,35	2,64	48,92	31,27	3,6	13,07
Н п/орн	30–40	1,35	2,62	48,57	30,86	3,0	13,12
Hp	40–50	1,30	2,60	50,09	33,09	3,2	13,08
Hp	50–60	1,18	2,66	55,60	39,43	3,1	13,71

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Hp	60–70	1,31	2,69	51,31	32,84	3,0	14,10
Hp	70–80	1,18	2,63	55,22	38,72	2,9	13,98
HPk	80–90	1,31	2,69	51,31	32,08	3,0	14,68
HPk	90–100	1,22	2,72	55,08	36,41	3,4	15,30
HPk	100–110	1,31	2,73	51,95	32,93	3,8	14,52
Phk	110–120	1,33	2,75	51,56	31,94	4,4	14,75
Phk	140–150	1,47	2,77	46,90	24,33	4,2	15,35
Pk(gl)	170–180	1,56	2,70	42,16	16,52	4,0	16,43
Розріз ВЗ–1 (48° 47' 34.74" пн.ш, 26° 34' 29.30"сх.д.)							
H орн	0–10	1,32	2,64	50,09	28,10	4,0	16,66
H п/орн	10–20	1,39	2,63	47,14	26,61	3,8	14,77
H п/орн	20–35	1,49	2,62	43,16	21,88	3,6	14,28
Hpk	35–45	1,33	2,71	50,91	31,21	4,8	14,81
Hpk	45–55	1,30	2,66	51,06	31,58	3,4	14,98
Hpk	55–67	1,29	2,65	51,34	30,99	3,8	15,78
HPk	67–80	1,26	2,65	52,54	33,48	3,2	15,13
HPk	80–90	1,25	2,66	53,02	33,87	3,0	15,32
HPk	90–100	1,27	2,72	53,37	33,95	3,4	15,29
HPk	100–110	1,26	2,69	53,19	33,55	3,2	15,59
Phk	120–130	1,30	2,70	51,86	32,13	3,4	15,18
Phk	140–150	1,29	2,65	51,36	31,70	2,8	15,24
Pk	160–170	1,31	2,72	51,85	31,58	3,0	15,47
Розріз ВС–1 (48° 34' 19.12"пн.ш., 26° 40' 45.74"сх.д.)							
H орн	0–10	1,12	2,57	56,34	41,01	3,6	13,69
H п/орн	20–30	1,43	2,60	45,10	23,85	3,2	14,86
H п/орн	40–50	1,33	2,64	49,69	31,55	3,8	13,64
Hpk	70–80	1,20	2,67	54,98	36,33	2,6	15,54
Phk	100–110	1,22	2,66	54,13	35,78	2,8	15,04
Phk	120–130	1,18	2,61	54,76	34,22	2,6	17,41
Phk	140–150	1,27	2,60	51,16	31,94	2,4	15,13
P(h)k	160–170	1,33	2,67	50,21	30,58	2,4	14,76
P(h)k	180–190	1,30	2,63	50,58	23,92	2,8	20,51
Pk	220–230	1,39	2,65	47,59	26,62	2,8	15,09

Аналізуючи показники щільності будови чорноземів типових прослідковується два їхніх максимуми, що приурочені до підплужної підошви в межах гумусово-акумулятивного горизонту і до материнської породи. В орному шарі щільність будови варіює в межах 1,12-1,33 г/см^2. Підорний шар зазнає регулярного ущільнення ґрунтообробними механізмами, таким чином умовно відокремлюється в техногенний шар відносно щільного складення, з максимальною щільністю будови в підплужній підошві, що варіює в межах 1,35–1,58. г/см^3. З глибиною щільність будови поступово зменшується, досягаючи в шарі максимальних скупчень видимих міцелярних форм карбонатів найнищих значень в межах ґрунтового профілю – 1,18 г/см^3. Пухке складення даного шару обумовлено в першу чергу інтенсивною зоотурбацією ґрунтовою мезофауною, а також переважанням в структурному складі мезоагрегатів розміром 3–7 мм. З глибини 120–130 см щільність будови чорноземів типових поступово зростає і в межах материнської породи досягає максимальних показників – 1,58 г/см^2.

Щільність твердої фази є одним з найбільш стабільних параметрів фізичних властивостей ґрунтів. Дерновий процес ґрунтоутворення наклав свій відбиток на величину і характер профільного розподілу щільності твердої фази. В межах ґрунтового профілю вона коливається у вузькому діапазоні показників, що в основному обумовлено однорідністю мінералогічного складу товщі лесових порід. Середні значення величин щільності твердої фази поступово зростають від 2,57 г/см^3 в орному шарі до 2,72 г/см^3 в материнській породі. Це викликано поступовим зменшенням у даному напрямку вмісту гумусу і незначним збільшенням опіщаненості ґрунтової товщі, особливо другого метрового шару.

У чорноземів типових однорідного гранулометричного складу шпаруватість є функцією від їх щільності будови. Саме тому разом із збільшенням щільності будови під час освоєння та інтенсивного сільськогосподарського використання в чорноземах типових закономірно зменшується загальна шпаруватість. У цілому досліджувані ґрунти характеризуються високою (50–60 %) загальною шпаруватістю на всю глибину прогумусованого профілю (160–180 см). Крива їх профільного корелює з величиною щільності будови. Найвищі показники загальної шпаруватості в шарі максимальних скупчень видимих міцелярних форм карбонатів (51–55%), зменшуючись у напрямку підплужної підошви (41–48%) . Проте, найнижчі показники спостерігаються в материнській породи, де вони становлять 38–40%. Зменшення кількості шпар великих розмірів в умовах ріллі викликає зниження аерації ґрунтів. Незважаючи на таку обставину, чорноземи типові території дослідження відзначаються доброю аерацією гумусованої частини профілю. При польовій вологості 15–21% шпаруватість аерації складає половину і більше загального об’єму шпар.

Висновки

Отже, на основі лабораторних досліджень можна зробити наступні висновки:

Неоднорідність геоморфологічних і біокліматичних умов у межах поширення чорноземів типових Придністерського Поділля визначає деяку відмінність у морфогенитичних і фізичних властивостях чорноземів на під фаціальному рівні. Відмінні риси властиві для чорноземів західної частини Придністерського Поділля. Внаслідок більшої кількості опадів, відбувається глибинне оглеєння нижніх перехідних горизонтів, що зумовлює ущільнення ґрунту та істотно впливає на показники структурно–агрегатного складу, фізичного стану.

В межах гумусового профілю щільність твердої фази складає 2,60–2,70 г/см^2. Мінливість варіаційного ряду показників щільності твердої фази є незначною, що опосередковано вказує на неістотність різниць середніх величин даного показника в межах території дослідження.

Грудкувато–зерниста структура гумусового профілю, висока пероритість перехідних горизонтів ґрунтовою мезофауною, пухке складення визначили високі величини загальної шпаруватості (50–55%) і шпаруватості аерації (30–35%). Добра мікро- і макроагрегованість генетичних горизонтів чорноземів обумовлює оптимальні співвідношення агрегатної і між агрегатної шпаруватості, забезпечуючи водно-повітряний режим досить сприятливий для проходження біохімічних процесіві функціонування системи ґрунт–рослина.

Високе насичення карбонатами кальцію горизонту Hpk сприяє розпушенню ґрунтової структури і зменшення фізичного щеплення між структурними агрегатами.

В орному горизонті сума агрономічно цінних агрегатів розміром 0,25–10 мм варіює в межах 43,54 – 70,17 %, що недостатньою для високої родючості чорноземів типових на території Придністерського Поділля. Утворення підплужної підошви, знижує водопроникність чорноземів типових, показники водостійкості становлять 63,98–80,06%.

В умовах надмірного застосування сільськогосподарської техніки, довготривале використання чорноземів типових під ріллею, неправильний обробіток сприяє деградації ґрунту і погіршення фізичних властивостей.

Глибока оранка створить умови для підвищення вологості і більш високого промочуванні ґрунтів у весняно–осінній період.

Література

1. Грунти Івано–Франківської області. – Ужгород : Карпати, 1969. – 77 с.
2. Грунти Тернопільської області. – Львів : Каменяр, 1969. – 52 с.
3. Папіш І. Я. Внутрішньофаціальні особливості чорноземів типових Вологої атлантичної фації // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. – 1996. – Вип. 21. – С. 47–51.
4. Природа Івано-Фанківської області / Під ред. К.І. Геренчука – Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1973. – 160 с.
5. Природа Тернопільської області / Під ред. К.І. Геренчука – Львів: «Вища школа», вид-во при Львівському університеті, 1979. – 167 с.
6. Природа Хмельницької області / Під ред. К.І. Геренчука – Львів: «Вища школа», вид-во при Львівському університеті, 1980. – 152 с.
7. Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. – М. : Наука, 1983. – 303 с.
8. Черноземы СССР. – Т. І. – М. : Колос, 1974. – 559 с.
9. Черноземи СССР. (Украина) – М. : Колос, 1981. – 256 с.
10. Цись П.М. Геоморфологія УРСР / П.М. Цись – Львів: Видавництво Львівського університету, 1962. – 224 с.

Аннотация. *А. С. Лисовский* ***Физические свойства черноземов типичных Приднестровского Подолья.*** *В данной статье приведены результаты исследований структурно - агрегатного состояния черноземов типичных Приднистерського Подолья. Проанализировано изменение значений физических показателей в генетическом профиля черноземов типичных. Выявлено внутришньофациальные особенности физического состояния исследуемых почв. Определено, что освоение черноземов типичных и длительное их использование, как пахотных земель, сопровождается разрушением структуры, изменением водостойкости структурных агрегатов, образованием брилуватих отдельностей.*

Ключевые слова: *структурно-агрегатное состояние, коэффициент структурности, критерий водостойкости , физические свойства, чернозем типичный, плотность строения, плотность твердой фазы, общая скважность, скважность аэрации.*

Abstract. *A. Lisowskiy* ***Physical properties typcal chernozem of Podillia-Dnister region.*** *This paper presents the results of studies of structural and physical state of typical chernozem Podillia-Dnister region. Analyzed the change of physical parameters in the genetic profile of the typical black soil . We found vnutrishnofatsialni features physical condition studied soils. Determined that the development of typical chernozem and long use as arable land, accompanied by the destruction of the structure, water resistance change of the structural units form bryluvatyh separately.*

Keywords: *structural and physical state, the rate structuring, test water resistance, physical properties, typical black soil density structure, the density of the solid phase, the total porosity, aeration porosity.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 553.55:(551.14+551.51+57.07)(477.75)(26.04)

Лысенко В.И.

Современная «карбонатная постройка» в пляжной зоне бухты Ласпи - продукт процессов взаимодействия литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы (Южный берег Крыма)

Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в Севастополе, г. Севастополь
e-mail: Niagara_sev@mail.ru

***Аннотация**. Примером холодной дегазации недр на шельфе является выход газов в подводной части пляжной зоны бухты Ласпи. Состав пузырьков газового флюида представлен метаном, этаном, пропаном и сероводородом, что свидетельствует о его глубинном генезисе.*
Результаты геологических исследований выходов холодной дегазации углеводородов в подводной части пляжной зоны бухты Ласпи подтверждают, что вокруг участка газовых струй в активной геодинамической среде формируется «карбонатная постройка» с оазисом жизни. Она представлена гравелитами и галечниками, сцементированными пленочным арагонитом и кальцитом. Образование карбонатного цемента конгломератов в пляжной зоне связано с жизнедеятельностью микро- и макрофауны и флоры местного биоценоза. Высокие скорости цементации галечников позволяют сделать предположение о более молодом возрасте современных карбонатных построек больших глубин Черного и других морей.
Выдвигается гипотеза, что кислород для образования органического вещества и окисления углерода и серы археи получают за счет разложения воды. В дальнейшем этот способ получения кислорода у них переняли цианобактерии и растительный мир. Поэтому на дне Черного моря в сероводородной зоне у бактериальных матов с современной дегазацией возможны находки жизнедеятельности аэробной фауны.

***Ключевые слова:** метан, дегазация, арагонит, возраст, биогеоценоз, конгломераты, карбонатные постройки.*

Введение

Полученные за последний период данные изучения глобальных процессов холодной дегазации позволяют многим ученым сделать вывод, что образование месторождений нефти и газа - это побочное явление на фоне более масштабной углеводородной эманации Земли в литосферу, атмосферу и гидросферу [4,20]. Не вызывает сомнения тот факт, что холодные комплексные углеводородные флюиды из недр Земли оказывают влияние на климатические процессы в атмосфере и являются крупными поставщиками вещества для создания биогенного и карбонатного материала в результате реакций хемосинтеза на дне морей и океанов [5,20]. Объемы этого вещества, созданного на границе гидросферы и литосферы простейшими организмами, сравнимы с количеством полученным в результате фотосинтеза. Поэтому изучение газового состава современных холодных флюидов в бухте Ласпи Черного моря является актуальным для познания генезиса этих газов и влияния процессов дегазации на литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу.

Наиболее детально процессы глубинной дегазации изучены в Черном море. Первые глубинные акустические аномалии, связанные со струйными выходами метана, были обнаружены болгарскими учеными в 1985 г. В последующие годы их наблюдали и изучали отечественные и зарубежные ученые. Сегодня зафиксировано свыше трёх тысяч точек выделения газа, часть из них приурочены к подводным грязевым вулканам. С местами подводных выходов газов связаны современные аутигенные карбонатные постройки, отложения газогидратов, а также месторождения нефти и газа. Разнообразие связей между дегазацией, карбонатизацией и наличием жизни на дне Черного моря можно свести к следующим сочетаниям. Большая часть участков струйного выделения газов на шельфе и континентальном склоне характеризуется наличием бактериальных матов и процессов карбонатизации. Известны точки дегазации, где отсутствует жизнь и карбонатные постройки, что связано с молодым возрастом газовых струй углеводородов. Встречаются участки дна, где есть карбонатные постройки, но нет бактериальных матов из-за прекращения процессов дегазации углеводородов [6]. Возможно, существуют участки донной дегазации, где старые карбонатные постройки разрушены сейсмическими процессами, а новые ещё не сформированы [6,26].

Струйная дегазация углеводородов в морях и океанах в основном связана с тектоническими зонами, которые часто продолжаются на континенте. Процессы выделения холодных флюидов происходят не только в глубоководной части Черного моря, но и в мелководной прибрежной зоне и на прилегающей суше. Имеются данные изучения пузырьковых выходов газа у берегов Тарханкута, Керченского полуострова, Севастопольской и Ласпинской бухтах [9,24]. В ходе их исследования большое внимание уделялось картированию и геохимическому составу газов, меньше изучению геологических процессов, которые их сопровождают.

Районом исследований процессов современной дегазации и карбонатизации на является глубоководная пляжная зона бухты Ласпи. Участок струйного выделения газа, приурочен к центральной части бухты, где она несколько вдается в побережье. Находится он на расстоянии 15.0 – 20.0 метров от береговой линии. Особый интерес представляет геолого-геоморфологическая обстановка. Берег напротив выходов холодной дегазации представляет собой клиф, высотой около двадцати метров. Он сложен породами таврической серии в нижней части, а западнее и восточнее участка - четвертичными пролювиально-делювиальными отложениями. Нижняя часть подводной абразионной террасы сложена коренными породами таврической серии, на ней залегают пляжные галечники. Породы таврической серии представлены серо-черными глинами с прослоями песчаников, алевролитов и аргиллитов и слагают ядро Ласпинской антиклинали. Прямолинейная береговая линия и смятие пород свидетельствуют о наличии тектонической зоны северо -западного простирания, по которой опущена юго-восточная часть антиклинали. Рядом в овраге перпендикулярно берегу картируется второй разлом. Предположительно, с зоной их пересечения связано поле струйного выделения газовых флюидов из пород таврической серии. Участок выделения газов находится на абразионной террасе, перекрытой маломощным чехлом морских пляжных отложений (около одного метра).

Наблюдения за выходами газа проводились в летний период с 2004 по 2013 г.г.. За это время местоположение конкретных точек выходов пузырьков газа и их количество менялось, но сам участок дегазации остался приблизительно в тех же границах. Его общая площадь составляет около 500 квадратных метров. Большая часть выходов пузырьков газа находится на поверхности скального образования, представляющего собой асимметричный вал. Он имеет протяженность 30.0 м., ширину 10.0 м и высоту не больше 0,5 м, и характеризуется пологой наклонной поверхностью в сторону открытого моря и крутым (до 70 градусов) уступом со стороны берега. Внешняя по отношению к берегу поверхность скального образования погружена под песчаные отложения прилегающего дна, что не позволяет точно оценить его размеры. Вал вытянут вдоль береговой линии. В местах выхода газа отмечаются небольшие воронки (0,5 - 1,5 см), окруженные миллиметровыми валиками, которые в западной научной литературе получили названия покмарки.

За время изучения процессов дегазации в бухте Ласпи в разные годы насчитывается от 10 до 20 точек струйных выходов газа. В среднем из точки дегазации наблюдается поток от 30 до 80 пузырьков газа за одну минуту, размером от 5.0 до 15.0 мм (возможно существуют и более мелкие пузырьки). Наблюдается периодичность в их выбросах. В начале происходит отрыв двух-пяти мелких пузырьков, после, в нарастающем темпе, - рой (15-30) более крупных, затем наступает затишье на 10-15 секунд. После цикл повторяется. В течении дня количество выбросов из одной точки наблюдения изменяется как в большую, так и в меньшую сторону. За период наблюдения установлен факт увеличения размеров пузырьков и объемов выбросов газа в периоды новолуний и полнолуний.

По данным анализов, состав углеводородов в газе пузырьков бухты Ласпи принципиально не отличается от флюидов глубоководных сипов Черного моря [6,11,15,18,19]. Главным компонентом его является метан с содержанием в пробах от 61.9% до 91.9% [15]. Наличие невысоких концентраций этана (от 1.24% до 2.87%) и пропана (от 0,006% до 0,018%) в пробах [15], непостоянство газового состава во времени и пульсирующий характер выделения его из пород таврической серии является доказательством глубинного генезиса дегазации. Не определенная неизвестная часть состава газа в пробах составляет от 5 до 40 % от общего объема и возможно представлена азотом, углекислым газом, сероводородом, водородом и инертными газами. Такое предположение можно сделать на основе аналогии с газовым составом из скважин, пробуренных в породах таврической серии в районах Алупки и Ялты. [8].

Пробы воды, отобранные из точек струйной дегазации в пляжной зоне бухты Ласпи, имеют сильный запах сероводорода, который является одним из компонентов газового флюида. Его поступление из недр составляет не более первых процентов, но этого достаточно для создания анаэробных условий около выходов пузырьков газа в карбонатной постройки. Учитывая, что выходы газа на дне бухты происходят непосредственно из толщи пород таврической серии, следует полностью исключить возможность образования сероводорода в результате разложения современной органики. Косвенным доказательством этого предположения является присутствие его во многих скважинах и источниках Южного берега Крыма (ЮБК), приуроченных к породам таврической серии и средней юры [8].

Интересно геологическое строение площади выходов дегазации в бухте Ласпи. На слабоволнистой поверхности вала имеются места покрытые тонким слоем желеподобного мата серовато-розового цвета. Под матами поверхность отложений перекрыта тонкой (1.0–3.0 мм) пористой корочкой игольчатого арагонита серовато-белого цвета с шелковистым блеском на изломе. При рассмотрении под микроскопом заметна его микрополосчатость, которая придает ему внешнее сходство с отложениями травертинов. Изучение образцов из средней и нижней части валообразной постройки показало, что она сложена конгломератами и гравелитами на карбонатном цементе (рис. 1). Они имеют слабовыраженную слоистость, повышенную пористость и содержат большое количество мелких створок двухстворчатых моллюсков и трубок серпул. Литологический состав

обломочного материала не отличается от галечников пляжа, а разница в гранулометрическом составе и более хорошей сортировке. Это объясняется отложением материала для конгломератов в более спокойной обстановке. Цементом конгломератов и гравелитов является желто-белая карбонатная пленка мощностью от 0,5 мм до 5.0 мм, которая находится вокруг галечного материала (рис. 1).

Рис. 1. Конгломераты и гравелиты постройки сцементированные пленочным карбонатным цементом.

Часть пленочного цемента представлена волокнистым арагонитом белого цвета. На поверхности гальки известняков и в пустотах цемента конгломератов встречаются звездчатые сростки кристаллов арагонита (размером 2.0–4.0 мм) и новообразования прозрачного кальцита призматической формы до 3,0 мм. (рис. 2). Иногда между галечным материалом встречаются сферолиты сноповидных удлинённых кристаллов арагонита, размером до 3.0 мм. Похожие формы выделения приводятся при описании карбонатных построек Черного, Охотского и Норвежских морей [16,26]. Часть галек в конгломератах покрыта черной пленкой, иногда такие черные примазки развиваются и по трещинам в породе, что является доказательством образования конгломератов в восстановительной среде. Это черное биоуглеродное вещество при прокаливании сгорает.

Рис. 2. Звёздчатые сростки кристаллов арагонита и прозрачного кальцита призматической формы на галечном материале конгломератов. Увел.8.

Данные сравнительных геохимических анализов микрокомпонентов цемента и известняка из галек конгломератов показали, что содержание меди, свинца, никеля, кобальта, цинка, стронция, бария, фосфора, ванадия и бора в карбонатном цементе в несколько раз выше, чем в галечниковом материале [15]. Повышенные содержания этих элементов характерны для донных выбросов газа

бухты Очеретай и современных глубинных карбонатных построек Черного и других морей [26]. По нашему предположению процессы выделения газа в прибрежной части бухты Ласпи имеют одну природу с дегазацией больших глубин морей, океанов и озера Байкал. На связь с глубинной дегазацией и тектоникой указывают следующие факторы: импульсный непостоянный характер выбросов по составу и объему; присутствие в пробах кроме метана ещё газов тяжелых углеводородов, сероводорода и возможно двуокиси углерода, азота и водорода [6,12,24,25,28]; изменение содержания сероводорода и минерализации морских вод около источников газирования и повышенные содержания Cu, Pb, B, Ni, Zn, Ag, As, V.

Можно предположить, что в зоне выхода метана бухты Ласпи происходит его частичная переработка метанотрофными бактериями с сообществом архей в органическое вещество и углекислый газ. Поэтому процессам накопления галечников сопутствуют процессы их «мгновенного» диагенеза, т.е. превращения в конгломераты. Поступление галечного материала с волновыми процессами на поверхность карбонатной постройки и его цементация происходят одновременно. На высокую скорость цементации указывают многочисленные находки в центральной части постройки крупных кристаллов арагонита и кальцита, мелких створок раковин двухстворчатых моллюсков и серпул. В наше время возможность таких высоких скоростей образования карбонатного цемента подтверждаются экспериментами, проведенными в институте микробиологии РАН. Всего несколько часов требуется для того чтобы чехлы бактерий окаменели [17]. В сезон активных динамических процессов, связанных с зимними штормами, часто происходит разрушение карбонатной постройки и на пляж выбрасываются плитчатые глыбы конгломератов. За небольшой промежуток времени к летнему периоду зона дегазации залечивает свои «раны» за счет жизнедеятельности биологических сообществ. Можно считать, что вал вокруг полей струйной дегазации углеводородов, сложенный конгломератами, является своеобразной «карбонатной постройкой» бухты Ласпи - аналогом глубинных построек Черного и других морей. Здесь органическое вещество и карбонаты являются продуктом взаимодействия литосферы (источника поступления гидротермальной энергии и газов из недр), гидросферы (среды образования), атмосферы (газовых пузырьков углеводородов, сероводорода и углекислого газа) и биосферы (строителей карбонатных построек и биогенного органического вещества).

Как уже было сказано, результаты изучения процессов карбонатизации в пляжной зоне свидетельствуют о почти мгновенной цементации галечников. Объемы выбросов газа здесь, по-видимому, в сотни раз меньше, чем на больших глубинах Черного моря. Поэтому скорость и масштабы карбонатизации на шельфе и на континентальном склоне значительно превышают скорость процессов в пляжной зоне. Наличие на образцах, поднятых с больших глубин Черного моря микробных матов позволяет утверждать, что там идут интенсивные современные процессы образования карбонатного материала [5,6,9,11]. В наше время считается, что возраст карбонатных построек на дне Черного моря в соответствии с ростом глубины изменяется от трех тысяч до семнадцати тысяч лет и более [9,11,19,25]. Одни исследователи объясняют это процессами колебаний верхней границы сероводородной зоны [11], другие – фазами глобального оледенения [11,26] и структурной перестройкой зон разломов с участками дегазации [26].Также высказывается предположение, что для строительства карбонатных построек используется метан, который образуется за счет переработки органического вещества древнечерноморских отложений, возрастом более 3,5 тысяч лет [5,19]. В этом случае трудно определить время, когда происходил сам процесс строительства постройки, и объяснить, почему нижняя часть её сложена углеводородом из более древних пород, а верхняя – из более молодых.

С чем же связаны такие большие цифры возраста современных карбонатных построек, полученные с помощью радиоуглеродного метода? По мнению автора, при интерпретации результатов возраста не учитывались следующие факторы: образование изотопа углерода ($\delta^{14}C$) из азота происходит в верхних слоях атмосферы [1,16], а поступление его из атмосферы в водную среду Черного моря происходит через значительный промежуток времени [1,16]; в сероводородной зоне вертикальная циркуляция водных масс отсутствует или очень слабая, что связано с градиентом солености; колебания содержаний изотопов углерода $\delta^{13}C$ в образцах построек [3,9,11,13,19] означает открытость системы его поступления [16]; образование карбонатных построек происходит в основном за счет поступления метана и углекислого газа из недр, а незначительная часть – за счет углекислоты из окружающей водной среды; при осаждении карбоната процессами биологического окисления метана используется в основном легкий углерод и происходит обеднение его тяжелыми изотопами.

Перечисленные факторы позволяют считать, что завышен возраст карбонатных построек, а на их современное образование указывают следующие факты: обрастание бактериальными матами [5,6,11,19,25]; обнаруженные в них мелкие карбонатные включения (бактериальный жемчуг) [5]; сохранность хрупких древовидных карбонатных построек высотою до пяти метров в сейсмической зоне и существование в их районах активного накопления осадочного материала [6,9,18,25,26]. В наше время исследователи, занимающиеся радиоуглеродным датированием, установили факты удревнения возраста органических соединений, получающих углерод с процессами глубинной

дегазации. Так, возраст современного мха, растущего в гидротермальных источниках поверхностных вулканов, определённый радиоуглеродным методом, оказался от шести до восьми тысяч лет [22]. Сведения по искажению датировок раковин моллюсков около очагов флюидов впервые приводятся в работе П. Аарона с соавторами [27]. Результаты получены при изучении карбонатных образований и раковин двухстворчатых моллюсков из Мексиканского залива в зонах дегазации. Данные анализов позволили исследователям сделать вывод, что датировать можно только раковины, имеющие изотопный состав нормальных морских карбонатов (δC^{13} = 0 $\pm$3 $^0/_{00}$) и высокие значения δC^{14} $^0/_{00}$. Датировка остальных образцов содержит значительную ошибку [27]. Используя за основу этот метод, работы по уточнению возраста карбонатных построек были проведены на материале, взятом около очагов разгрузки флюидов на склонах котловины Дерюгина в Охотском море. Сравнивая возраст карбонатных образований и моллюсков, исследователи постарались дать оценку искажению возраста и выполнить корреляцию результатов радиоуглеродного датирования карбонатов с помощью соотношения δC^{13}/ δC^{12} [13]. В результате пересчета поправка в возрасте составила от одной до девяти тысяч лет [13]. Образование аутигенных карбонатов склонов котловины Дерюгина происходило за период не более двух тысяч лет и большинство из них имеют современный возраст [13]. На Черном море подобную работу по корреляции возраста можно выполнить для карбонатных построек шельфовой зоны, в которых отмечаются включения обломочного материала современных раковин. В будущем, чтобы привести «радиоуглеродный» возраст карбонатных построек сероводородной зоны Черного моря к календарному, необходимо ввести поправки на изотопное соотношение углеводорода, скорость циркуляции водных масс и глубину их находки. Численное значение этих показателей можно получить при исследовании конкретных эталонных объектов на шельфе, континентальном склоне и в котловине Черного моря подводными аппаратами в течении нескольких лет.

В бухте Ласпи с валообразной «карбонатной постройкой» связан местный «оазис жизни». Его богатство и разнообразие животного и растительного мира резко отличается от почти безжизненного окружения пляжных отложений галечника, гравия и песка. В «оазисе жизни» большая часть поверхности покрыта зарослями бурых и красных водорослей, колониями мшанок, на которых также отмечены микробные маты розовато-серого цвета. Они цементируют галечниковую часть «карбонатной постройки» в виде корки и консолидируют ее отдельные части в единое целое. Мшанки покрывают галечный материал, створки моллюсков, трубки серпул и нижние части водорослей карбонатными сотовыми ячейками. Водорослевой покров и колонии мшанок являются своеобразной защитой «карбонатной постройки» от поверхностного волнового разрушения. Малоизученной является роль сверлящих организмов и водорослей, которые создают повышенную пористость в поверхностном цементном покрове и верхней части галек известняка. Возможно, эти поры являются местом обитания для микроорганизмов, а карбонатный материал их растворения используется для образования цемента конгломератов. В большом количестве на поверхности постройки встречаются карбонатные трубки полихет. Это червеобразные закрученные раковины серпул и спиральные кольца спиробисов. Их трубки характеризуются довольно крупными размерами, массивной скульптурой, а в их центральной части часто отмечаются налеты органики черного цвета. Подобное автор наблюдал на стенках серпул из пород верхнего мела и миоцена [14]. Возможно, это следы их симбиоза с метанотрофными микроорганизмами, производящими сложные биоуглеводородные соединения. Перерабатывая метан, микроорганизмы создают биопродукцию для начального звена пищевой цепочки, в конце которой находятся бентоядные рыбы. Бухта Ласпи в весенне-зимний период является местом нагула и размножения кефали и пеленгаса. Вопросами существования взаимосвязи кормовой базы промысловых рыб с местами дегазации в Черном море никто не занимался. Это природное явление хорошо изучено в водах Каспийского моря и Мексиканского залива, где по изотопному составу тканей животных установлено их питание за счет органики, созданной метанотрофными бактериями [28] и доказана связь концентраций кормовых ресурсов осетровых рыб с местами дегазации углеводородов на дне Каспийского моря [4].

Для создания биоорганического вещества бактериями и археями с помощью хемосинтеза кроме углерода требуется кислород, водород, азот, сера, фосфор и вода с катионами K, Mg, Ca, Fe и Mg. Все эти элементы входят в состав морской воды и флюидов из недр. Из-за высоких концентраций сероводорода и метана в местах дегазации процессы хемосинтеза в основном происходят в анаэробных условиях. В бухте Ласпи такие условия существуют на поверхности бактериальных матов и внутри конгломератов. Получение сложного органического вещества без энергетических затрат невозможно. Поэтому этот процесс осуществляется консорциумом метанотрофных, метаногенных, нитротрофных и сульфатредуцирующих бактерий и архей. По-видимому, между ними происходит своеобразный обмен усвоенными элементами, органикой и энергией, которая получается за счет окисления углерода и серы. Кислород для создания органического вещества и реакций окисления некоторые виды архей, по гипотезе автора статьи, научились получать за счет разложения молекул воды. Этот процесс они освоили в период, когда в гидросфере и атмосфере отсутствовали не только кислород, но и какие либо другие химические соединения с ним. Позднее этот метод извлечения кислорода из воды переняли и используют в настоящее время цианобактерии и растения в процессах

фотосинтеза. Производство кислорода археями в анаэробной зоне предположительно может достигать таких масштабов, что часть его становится доступным для дыхания подводного животного мира. На процесс образования кислорода археями в анаэробной среде из воды в наше время указывают следующие факты: изотопный состав кислорода из карбонатных построек [9,11,25,26]; наличие аэробных метанотрофов в бактериальных обрастаниях карбонатных построек сероводородной зоны на глубинах 500 – 1600 м [5]; содержание кислорода в отдельных пробах из придонного слоя в сероводородной зоне Черного моря на глубинах от 800 м до 2000 м [21]; наличие бурых гидроокислов железа по трещинам в образцах горных пород, поднятых из сероводородной зоны Черного моря с глубины 1700 м [26]; сростки кристаллов арагонита, целестина, гипса, барита и кальцита в поверхностных донных отложениях котловины Черного моря (устное сообщение Н. Г. Сергеевой о результатах изучения минералогии донных отложений в институте Южморгеология); наличие в жабрах моллюсков и крабов из оазисов срединных океанических хребтов архей-симбиотов [5,12]; присутствие крупной фауны около гидротермальных источников в анаэробной среде метана и сероводорода [12]; покрытие охристой пленкой (окисление сульфидов железа), остывших частей сульфидных труб черных курильщиков [12].

Долгое время считалось, что в Черном море глубже двухсот метров отсутствует кислород и аэробные формы жизни, но в 1987 году на единичной станции в пробах донной воды был обнаружен кислород [21]. Дальнейшие работы по опробованию водной толщи Черного моря показали, что его концентрации неоднократно отмечаются в отдельных точках взятия проб из придонных слоев на глубине до двух километров. Мощность кислородсодержащего слоя у дна составляет 1.0 -1.5 метров и не превышает десяти метров [21]. Имеются данные содержаний кислорода на дне в западной и восточной частях котловины на расстоянии сотни километров от берега. Большинство работ по опробованию производились в районах глубоководных каньонов продолжения рек Днепр, Дунай и Кизил-Ирмак, где в зонах крупных разломов активно происходят процессы дегазации углеводородов [6,10,26]. Аномальные содержания кислорода на данных глубинах исследователи объяснили поступлением на дно значительной массы «тяжелой» речной воды, насыщенной терригенной взвесью [21]. Авторы настоящей статьи ставят под сомнение предположение о том, что легкая пресная вода слоем около десяти метров по довольно сложному геоморфологическому профилю рельефа может прорваться до глубины двух тысяч метров не изменив свою соленость и газонасыщенность. Не выдерживает критики и вторая версия объяснения содержания кислорода в пробах взятых в центральной части западной котловины (пр 840), основанная на возможности поступления больших объемов воды в осенне-зимний период из Мраморного моря. [21]. Согласно ей вода не успевает трансформироваться и создает на глубинах более двух километров придонный слой обогащенный кислородом. Мощность этой кислородной прослойки у дна составляет 1.2 - 3.0 м [21]. Непонятно, какими физико-химическими свойствами должен обладать этот тонкий клин кислородной воды из Средиземного моря, чтобы не впитывать растворенный сероводород из окружающей водной среды и вновь образуемый сульфатредуцирующими бактериями из поверхностного слоя донных осадков? Если такой слой с кислородом существует у дна в западной котловине Черного моря, то как осуществляется подпитка сероводородом верхней водной толщи?

Ещё одну версию о связи кислородных зон на больших глубинах с субмаринными источниками и выходами прируслового стока рек высказали исследователи, занимающиеся изучением очагов существования «пресноводной и солоноватой фауны» [2]. Их выводы основывались на «океанических и гидрогеологических исследованиях», которые показали, что в придонных слоях Балаклавского, Кастельского, Судакского, Ялтинского и других каньонов Черного моря отмечаются зоны с водой пониженной солености от 12 $^{0}/_{00}$ 0 до 17 $^{0}/_{00}$ (при фоновых зачислениях 21-22 $^{0}/_{00}$). Исследователи связали опреснение воды с поступлением в сероводородную зону субмаринных вод, обогащенных кислородом [2]. Геологическое строение региона позволяет нам сомневаться в такой трактовке. Вдоль побережья Горного Крыма проходит крупный региональный разлом, который подтверждается геологическим и геофизическим картированием. В строение шельфового и континентального склона и ЮБК участвуют флишевые отложения таврической серии и средней юры (песчаники, алевролиты и аргиллиты). Мощность этих отложений по результатам бурения - более двух километров и они слагают стенки каньонов на континентальном склоне. Надеяться на присутствие в них крупных водных потоков с суши не приходится, так как площадь области питания и количество выпадающих осадков на ЮБК незначительно. На шельфе и континентальном склоне встречаются крупные оползневые блоки верхнеюрских известняков, которые утратили связь с главной грядой Крымских гор и не могут являться крупными круглогодичными поставщиками пресных вод. С какими процессами связаны обнаруженные выходы пресных вод в каньонах ЮБК, Турции и Болгарии [2]? По нашему предположению каньоны приурочены к крупным региональным разломам, с которыми связаны поля грязевых вулканов и газовых факелов [6,10]. Их дегазация сопровождается крупными выбросами газовых и водных флюидов. Глубинная вода в этих «холодных» флюидах, по результатам изучения грязевого вулканизма Керченского, Таманского и Апшеронского полуостровов (имеет соленость от 2.0$^{0}/_{00}$ до 25$^{0}/_{00}$), у зон дегазации в Каспийском и Охотском морях, озере Байкал и в районе Срединного Океанического хребта является «ультрапресной» [23]. Поэтому, на больших

глубинах в Черном море, где происходят процессы поступления флюидов из недр возможны гидрохимические инверсии вод с пониженной соленостью. О том, что по разломам, которые находятся у ЮБК, происходит дегазация указывают факты горения в море углеводородных и сероводородных газов в прибрежной части между Судаком и Ялтой во время Крымского землетрясения в 1927 г [7].

Точка зрения о наличие кислорода в пробах связанных с разгрузкой подруслового глубинного стока опровергается геологическим строением шельфовой зоны и континентальных склонов ЮБК, Болгарии и Турции [10], а также результатами изучения геохимического состава подземных вод глубинных горизонтов Предгорного Крыма и других регионов. Согласно нашей гипотезе, выявленные аномальные концентрации кислорода в придонном слое котловины Черного моря связаны с зонами дегазации и с жизнедеятельностью архей. Кислородные зоны контролируются процессами углеводородной дегазации недр, наличием бактериальных матов вокруг них и имеют «точечные» размеры. Кислород является побочным продуктом в процессе получения водорода для органического вещества. Местами его достаточно для создания аэробных условия жизни вокруг бактериальных матов. Возможно наша «кислородная гипотеза» доказывается находками в бактериальных матах аэробных метанотрофных бактерий [5] и более сложных организмов подводной фауны[2], использующих для дыхания кислород.

В заключение следует отметить, что состав газов пузырьковой дегазации бухты Ласпи подтверждает глубинный генезис этого процесса. Карбонатная постройка в подводной части пляжной зоны бухты Ласпи является уникальным геолого-биологическим объектом и требует дополнительных исследований. Ее образование, как и других подобных построек на шельфе и континентальном склоне Черного моря, происходило в зоне соприкосновения и взаимодействия литосферы, гидросферы, атмосферы (пузырьки газа) и биосферы. Общим для них является образование карбонатного вещества в местах дегазации метана при наличии бактериальных матов с метанотрофными археями. Различный внешний вид карбонатных построек связан с физико-географическими условиями их формирования.

Литература

1. Арсланов Х. А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология / Х.А. Арсланов. – Л.: ЛГУ, 1987. – 300 с.
2. Бондарев И. П. О возможности существования очагов пресноводной или солоноватоводной фауны на шельфе, материковом склоне и в глубоководной впадине Чёрного моря / И.П. Бондарев, И.Э.Ломакин // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2012. – №3. – С. 75 –84.
3. Валяев Б. М. Изотопный облик газов грязевых вулканов / Б.М.Валяев, Ю.И.Гринченко, В.Е.Ерохин и др. // Литология и полезные ископаемые. – 1985. – №1. – С. 72 – 87.
4. Векилов Э. Х. О процессах биологической ассимиляции углеродных продуктов в морской среде на примере Каспийского моря/ Э.Х.Векилов //Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений. – М.:ГЕОС – 2002. – С. 316 – 318.
5. Гальченко В. Ф. Метанотрофные бактерии / В.Ф. Гальченко. – М.: ГЕОС – 2001. – 500 с.
6. Геворкьян В. Х. Газовыдеяющие постройки на дне северо –западной части Черного моря / В. Х. Геворкьян, В.И. Бураков, Ю. К. Исагулова и др. // Докл. АН УССР. – 1991. – №4. – С. 80 – 85.
7. Двойченко П. А. Черноморские землетрясения 1927 г. в Крыму / П.А. Двойченко // Природа. – 1928. – №6. – С. 524 – 541.
8. Гидрогеология СССР. Том 8. Крым. – М.: «Недра», 1970. – 364 с.
9. Егоров В. Н. Метановые сипы в Чёрном море средообразующая и экологическая роль/ В. Н. Егоров, С.Б. Артемов, С. Б.Гулин – Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ –Гидрофизика», 2011. – 345с.
10. Круглякова Р. П. Геолого –геохимическая характеристика естественных проявлений углеводородов в Черном море/ Р.П.Круглякова , М.В.Кругляков Н.Т.Шевцова // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2009. – №1. – С. 37 –51.
11. Леин А. Ю. Жизнь на сероводороде и метане/ А.Ю. Леин // Природа. – 2005. – №12. – С. 1 – 14.
12. Лисицин А. П. Гидротермальные проявления Срединно–Атлантического хребта на 26 с.ш. (Гидротермальное поле ТАГ) / А. П.Лисицин, Ю. А. Богданов, Л.П. Зоненшайн и др. // Изв. АНСССР. Сер. геол. – 1989. –№12. – С. 3 – 18.
13. Логвина Е. А. Коррекция измерений радиоуглеродного возраста карбонатов из очагов разгрузки углеводородных флюидов / Е.А. Логвина, Э.М.Прасолов, Х.А. Арсланов и др. // Геохимия. – 2012. – №11. – С. 1065 – 1069.
14. Лысенко Н. И. Необычный камень – «гераклит» и проблемы дегазации метана в миоцене Крыма/ Н.И. Лысенко, В.И. Лысенко // Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско –Каспийского региона: Сб. докл. III Междунар. конф. «Крым – 2001». – Симферополь, 2001. – С. 76 – 82.
15. Лысенко В. И. Современные процессы образования карбонатов, связанные с углеводородной дегазацией в бухте Ласпи (Южный берег Крыма) / В.И.Лысенко, Н.В.Шик // Пространство и Время. –2013. –№2 (12). – С.151 –158.
16. Лысенко В. И. Ядерные методы абсолютной геохронологии. Методы палеографических реконструкций / В.И. Лысенко, Н.В. Шик. – М.: МГУ, 2010. – С 332 – 342.
17. Розанов А. Ю. Бактериальная палеонтология/ А. Ю.Розанов, Г.А.Заварзин // Вестник РАН. – 1997. – Т. 67. – №3. – С. 241 – 245.
18. Рязанов А. К. Газ и газовые туманы на шельфе Черного моря / А. К. Рязанов // Докл. АН УССР. – 1996. – №4. – С. 90 – 94.

19. Совга Е. Е. Метан стратиграфический ресурс Украины / Е.Е.Совга, С.П.Любарцева, А.А.Любицкий. – Севастополь: МГИ, 2007. – 68 с.
20. Сывороткин В. Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы / В.Л.Сывороткин. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. –250с.
21. Троцюк В. Я. Кислород в придонных водах Черного моря / В.Я.Троцюк, Ю.М.Берлин, А.М.Большаков // ДАН СССР – 1988. – Т. 302. – № 4. – С. – 961 – 964.
22. Тюрин А. М. Три постулата радиоуглеродного датирования/ А.М. Тюрин // Сборник статей по новой хронологии. – 2009. – вып. 8. – С. 1 – 7.
23. Хаустов В. В. О генезисе гидрохимических инверсий / В.В. Хаустов // Вестник Санкт –Петербургского университета. – 2008. – Сер.7,.Вып.4. – С. 20 –24.
24. Шнюков Е. Ф. Грязевой вулканизм в Черном море / Е. Ф. Шнюков // Геол. журн. –1999. – № 2. – С. 38 – 47.
25. Шнюков Е. Ф. Обнаружение в Черном море глубоководных карбонатных построек биогенного происхождения / Е. Ф. Шнюков, А.Ю. Лейн, В.Н. Егоров и др.// Доклады НАН Украины. –.2004. – №1. – С 118 – 122.
26. Шнюков Е. Ф. Палеоостровная дуга севера Черного моря/ Е.Ф. Шнюков, Е.Е. Щербаков, Е Е.Шнюкова. – Киев.: Чернобыльинформ, 1997. – 287 с.
27. Aharon P. Radiometric dating of submarine hydrocarbon seeps in the Gulf of Mexico/ Aharon P., Schwarcz H.P., Robtrts H.// Geol. Soc. Amer. Bull. 1997.5.109.№5.P. 568 – 579.
28. Brooks, J. M., Konnicut M. C., Fisher C. R., Macro S. A. and oth. (1987) Deep –sea hydrocarbon seep communities/ Brooks, J. M., Konnicut M. C., Fisher C. R., Macro S. A. and oth. // Evidence for energy and nutritional carbon sources. Sctence 238: – P. 1138 – 1142.

Анотація. *В.І. Лисенко* ***Сучасна карбонатна споруда в пляжній зоні бухти Ласпі – продукт процесів взаємодії літосфери, гідросфери, атмосфери і біосфери (ЮБК).*** *Прикладом холодної дегазації надр на шельфі є вихід газів у підводній частині пляжної зони бухти Ласпі. Склад пухирців газового флюїду представлений метаном, етаном, пропаном і сірководнем, що свідчить про його глибинний генезис.*
Результати геологічних досліджень виходів холодної дегазації вуглеводнів у підводній частині пляжної зони бухти Ласпі підтверджують, що навколо ділянки газових струменів в активному геодинамічному середовищі формується «карбонатна побудова» з оазисом життя. Вона представлена гравелітами й галечниками, зцементованими плівковим арагонітом і кальцитом. Утворення карбонатного цементу конгломератів у пляжній зоні пов'язане з життєдіяльністю мікро – і макрофауни й флори місцевого біоценозу. Високі швидкості цементації галечників дозволяють зробити припущення про більш молодий вік сучасних карбонатних побудов значних глибин Чорного й інших морів.
Висувається гіпотеза, що кисень для утворення органічної речовини й окиснення вуглецю й сірки археї одержують за рахунок розкладання води. Надалі цей спосіб одержання кисню в них перейняли ціанобактерії й рослинний світ. Тому на дні Чорного моря в сірководневій зоні в бактеріальних матах із сучасною дегазацією можливі знахідки життєдіяльності аеробної фауни.
Ключові слова: *метан, дегазація, арагонит, вік, біогеоценоз, конгломерати, карбонатні споруди.*

Abstract. *V. Lysenko* ***Modern carbonate formation in Laspi Bay beach area is a product of processes of interaction the lithosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere (South Coast of Crimea).*** *An example of a cold shelf degassing is the outputs gases from the underwater part of the beach area Laspi Bay. The composition of gas bubbles fluid presents methane, ethane, propane and hydrogen sulfide, it testifies to its deep genesis. The results of geological research outputs cold degassing of hydrocarbons in the underwater part of the beach area of the bay Laspi confirm that carbonate structures with oasis of life is formed in the active geodynamic environment around the gas jets. It is represented by gravelstones and pebble beds that are cemented with aragonite and calcite. The formation of carbonate cement conglomerates in the beach area is connected with vital activity micro –and macro fauna and flora local biocenosis. High speed cementation of pebble allows to suppose that modern carbonate structures from great depths of the Black Sea and other have a younger age.*
The authors hypothesize that archaea receive oxygen (for the formation of organic substances and oxidation of carbon and sulfur) at the expense the decomposition of water. In the future, this method of producing oxygen was adopted by cyanobacteria and fauna. Therefore, at the bottom of the Black Sea hydrogen sulphide zone at bacterial mats with modern degassing aerobic fauna finds life are possible.
Keywords: *methane, degassing , aragonite, age, biogeocenosis, conglomerates, «carbonate constructions».*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 556.5; 528.4

Мамонтова Л.С.
Крячок С.Д.

Безпілотна автоматизована система проміру глибин річок

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів
e-mail:liudmila.mamontova@yandex.ua

***Анотація**. В статті розглянуто безпілотну автоматизовану систему проміру глибин річок, що заснована на комбінуванні диференційного методу GPS-визначення координат промірного судна з методом ехолотування і методом радіокерування судном. За координатами промірного судна та даними ехолотування на центральній станції формується цифрова карта рельєфу дна промірної ділянки водойми, а також контролюється положення промірного судна на галсах. Запропонована система дозволяє підвищити рівень автоматизації промірних робіт.*

***Ключові слова:** автоматизована система, координати, промір глибин, цифрова карта рельєфу.*

Вступ

Для дослідження динаміки флювіального рельєфу дна і для ряду практичних завдань необхідно знати будову річкового русла, контролювати і враховувати зміну його параметрів. Проте рельєф дна континентальних водоймищ рідко відображається на топографічних картах; дуже мало свіжої інформації про глибини річок і навіть досить великих водоймищ. Відсутність зображення рельєфу дна пояснюється трудомісткістю проведення промірів [1,2,3].

Ультразвукові способи промірів дна вимагають проведення безпосередніх вимірювань з поверхні водних об'єктів. Вартість промірів глибин залишається достатньо високою, тому зйомки дна проводяться тільки в міру наукової або практичної необхідності.

Останні досягнення техніки і перш за все застосування методів супутникового позиціонування в системах GPS і ГЛОНАСС різко підвищила точність і оперативність польових вимірювань і дозволяють віднести це завдання до розряду тих, що вирішуються [4].

Застосовуються різні методи вимірювання глибин ехолотами [5] з використанням GPS, поєднуючи прилади в комплексі з комп'ютером і приладом формування цифрового рельєфу дна.

В якості прикладу можна навести промірний гідрографічний комплекс Simrad на базі багатопроменевого ехолота EM-3000, що є сучасною системою для картографування з високою роздільною здатністю рельєфу дна на глибинах від 0,5 до 200 метрів. Процес знімання, запису і синхронізації місцезнаходження та глибин автоматизовані повністю. Спеціалізовані ГІС Irap і GeoSea, встановлені на робочій станції Sun Blade-1500, на основі інтерполяції даних ехолотування дозволяють підготувати цифрову модель рельєфу дна, з якої можливе створення контурних карт і планшетів рельєфу дна у масштабі від 1:500 до 1:50 000, трьохмірне зображення рельєфу дна, побудова профілів дна вздовж промірних галсів і т.п [2,3].

Матеріали і методи

Умови GPS вимірювань на малих водоймах ускладнюються такими факторами, як поривчастий вітер змінного напрямку, наявність берегових схилів, лісових насаджень поблизу водойми і т. п. Підвищення точності GPS визначення координат судна є актуальною і достатньо складною задачею. Тому для підвищення точності GPS визначення координат промірної вертикалі в [6] запропонований один з варіантів GPS визначення координат рухомого об'єкта під час мобільної гідрографічної зйомки.

Даний спосіб заснований на одночасному визначенні координат групою антен GPS-приймачів з їх розосередженням, який відрізняється тим, що з антен GPS-приймачів формують горизонтальну шкалу-лінійку з визначеними інтервалами. Під час маневрування судна поздовжню вісь шкали-лінійки повертають навколо вертикальної осі та утримують лінію, що з'єднує центри антен, під кутом ≈ 45° до меридіану. Координати об'єкта визначають як середнє значення по осях координат X та Y із значень координат по кожному GPS-приймачу лінійки. На рис. 1 наведена схема приладової реалізації запропонованого способу [6].

Запропонований спосіб реалізується наступним чином. Під час руху об'єкта в блоці керування 4 за інформацією від датчика азимута напрямку осі рухомого об'єкта розраховується необхідний кут повороту антенної лінійки 2 для підтримки орієнтації лінійки під кутом 45° відносно осей координат в плані.

За командою блока керування 4 спрацьовує механізм повороту лінійки 3 та утримання лінійки в режимі заданої орієнтації.

Антенами, що розміщені на лінійці з інтервалами між сусідніми антенами свідомо меншими величини роздільної здатності GPS на місцевості, приймаються радіосигнали від сузір'я супутників GPS і від

диференціальної станції 5. В результаті − GPS-приймальний блок 1 виробляє електричні сигнали з кодовими значеннями координат для кожної антени лінійки. Ці сигнали надходять в блок обробки інформації 6, в якому виконуються розрахунки уточнених координат об'єкту на місцевості.

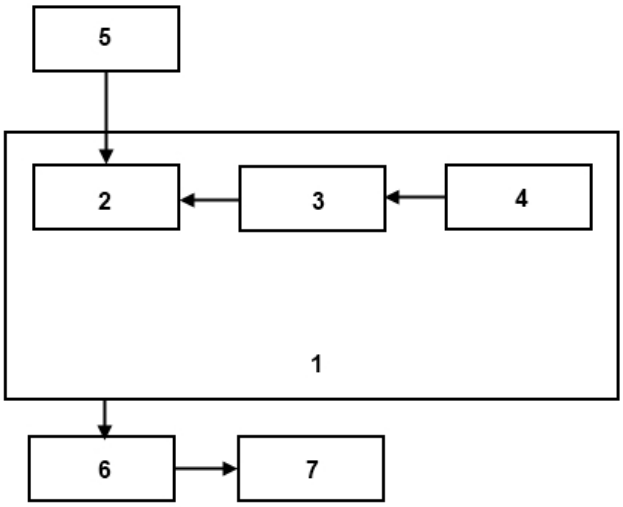


Рис. 1. Схема приладної реалізації запропонованого способу: 1-GPS - приймальний блок; 2-поворотна лінійка з блоком антен (антенна лінійка); 3-механізм повороту лінійки; 4-блок керування орієнтації лінійки з датчиком азимута; 5-диференціальна GPS - станція; 6-блок обробки інформації; 7-блок запису інформації.

Наявність лінійки з антенами дає можливість розділити зону роздільної здатності GPS на кілька підзон по осях X та Y і збільшити точність визначення координат в $\sqrt{(n-1)}$ разів, де: n – число антен, $(n-1)$ − число інтервалів між антенами. Координати X та Y в кожній точці маршруту проходження рухомого об'єкта приймаються як середні між значеннями координат всіх n антен в цих точках [6]. Це дозволяє автоматизувати процес промірів і обробки даних безпосередньо на промірному судні.

В [7] запропоновано методику виконання промірних робіт, що заснована на комбінуванні диференційного методу GPS- визначення координат з методом ехолотування і методом радіокерування. Промірним судном (ПС) керують дистанційно з центральної станції по радіоканалу. Для кожного ПС галси проміру задаються у вигляді ланцюга координат заданих промірних точок. Курс промірного судна розраховується і уточнюється за показниками бортового приймача GPS. На центральну станцію по радіоканалу повідомляються поточні координати ПС і значення виміряних глибин водойми. За цими даними на центральній станції формується план з рельєфом дна водойми, а також контролюється положення ПС на галсах. Запропонована методика може бути реалізована системою безпілотного автоматизованого проміру, схема якого наведена на рис.2 [7,8].

Система автоматизованого проміру працює наступним чином. На центральній станції (ЦС) в блок 2 вводяться дані: електронну карту проміру з програмою проміру з блоку 4, дані відмітки рівня води з водомірних постів з блоку 5, метеодані (вітер, температура, вологість) з блоку 6, координати ЦС з блоку 3. На промірному судні (ПС) в блок 12 попередньо вводять завдання для даного ПС - координати точок промірних галсів, орієнтирні курси.

В процесі роботи в блок 12 надходять дані: з блоку 13 − поточні координати ПС, з блоку 14 − курс ПС, значення обертів двигуна ПС, значення крену і диференту ПС; з блоку 15 − значення виміряних глибин, з блоку 10 через блок 7 і блок 2 − дані про напрямок і силу вітру, температуру повітря і води, рівень води, поправки в координати промірних точок при перепрограмуванні галсів та ін. Після того, як промірне судно вийшло на початкову позицію по команді блока 1 через блоки 7 і 10 вмикаються всі блоки системи II промірного судна. Блоком 12 приймається поточна інформація від блоків 14, 15 і 13. Блок 13 дистанційно отримує інформацію від сузір'я супутників і диференційної станції GPS III. В результаті обробки отриманої інформації в блоці 12 визначається шлях ПС і прогнозується курс ПС, який через блок 11 передається в блок 17 для виконання. Дані про місцезнаходження судна і виміряні глибини із блока 12 через блоки 10 і 7 передаються в блок 2. Дані про команди блока 11, переданих в блок 12 і 17, і їх виконання повідомляюся в блок 1.

За описаною схемою всі дані про місцезнаходження безпілотних промірних суден і виміряні глибини в координованих точках передаються в блок 2, в якому виконується завершальна обробка даних (прирівнюються координати і глибини, оцінку точності і т. п.) та результати передаються в блок 8, який формує цифрову карту рельєфу дна промірної ділянки водойми на основі геодезичної опорної мережі, інформація про яку вводиться з блоку 4 за вимогою блока 2. Отримана цифрова карта (план) з блоку 8 надходить в блок 9 для запису і зберігання.

Результати

Таким чином, запропонована система дозволяє підвищити рівень автоматизації промірних робіт, скоротити витрати пального, матеріалів і за рахунок цього отримати суттєвий техніко-економічний ефект [8].

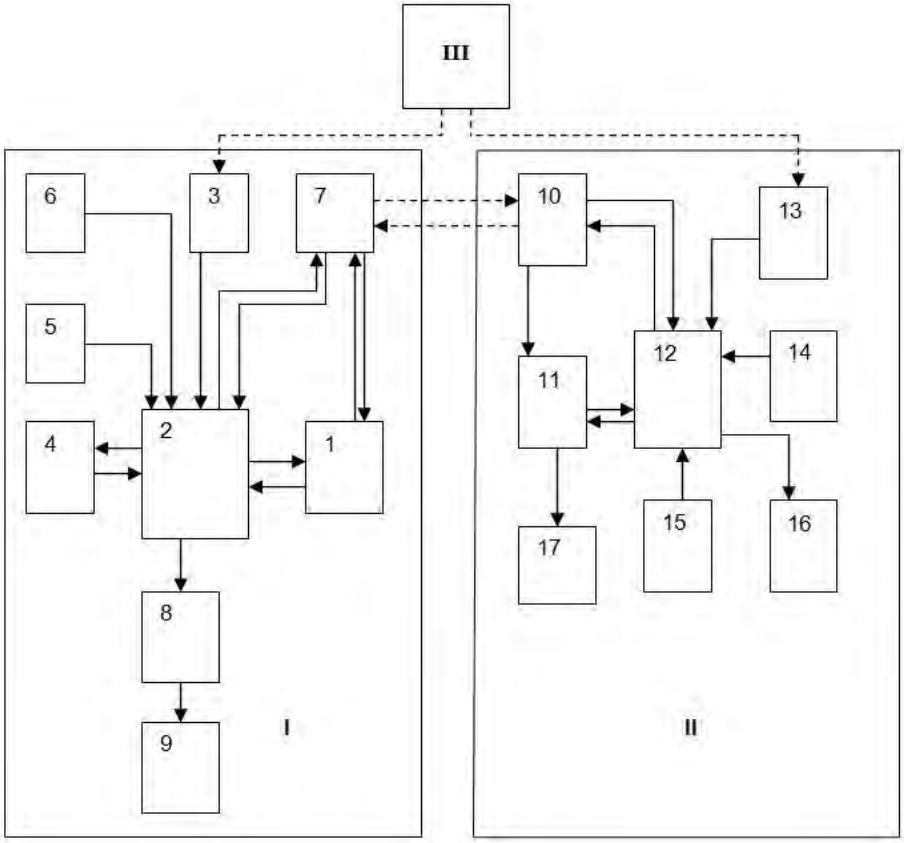


Рис. 2. Схема безпілотної автоматизованої системи проміру:

I− Блоки системи автоматизованого проміру (САП) на центральній станції (ЦС):
1 − блок керування ЦС;
2 − блок обробки інформації;
3 − приймач GPS;
4 − програмний блок;
5 − датчики водомірних постів;
6 − датчики зовнішніх метеоумови (вітер, температура, вологість і т.д.);
7 − прийомо-передавач радіозв'язку;
8 − формувач цифрової карти;
9 − блок запису і зберігання інформації;

II− Блоки системи безпілотного проміру (СБП) на промірному судні (ПС):
10 − прийомо-передавач радіозв'язку;
11 − блок керування ПС;
12 − блок обробки інформації;
13 − приймач GPS;
14 − навігаційний блок;
15 − ехолот;
16 − блок запису і зберігання інформації.

III− Диференційна станція GPS.

Література

1. Чалов Р.С. Русловые исследования / Р. С. Чалов − М. : Изд-во МГУ, 1995. − 106 с.
2. Фирсов Ю. Г. Цифровые модели рельефа дна в электронной гидрографии. / Ю. Г. Фирсов. // Геодезия и картография . − 2008. − № 4. − С. 45 − 53.
3. Фирсов Ю. Г. Современная гидрография и морские электронные карты. / Ю. Г. Фирсов. // Геодезия и картография . − 2006. − № 11. − С. 25 − 32 .
4. Гофманн – Велленгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика. / Б. Гофманн - Велленгоф, Г. Ліхтенггер, Д. Коллінз; пер. з англ. третього видання під ред. Я.С. Яцківа − Київ: Наук. думка, 1995. − 231 с.

5. Руководство по топографичемкой съемке шельфа и внутренних водоемов. − ГКИНП-11-157-88. − М., ЦНИГАиК, 1989. −515 с.
6. Пат. 82794 Україна, МПК (2006) G01B 7/004. Спосіб GPS - визначення координат рухомого об'єкта / В. О. Боровий, В. Г. Бурачек, Л. С. Мамонтова, О. В. Надточій; заявник та патентовласник Чернігівський державний інститут економіки і управління. – № а 2007 02081; заявл.27.02.2007; опубл.12.05.2008. Бюл.№9.
7. Пат. 82811 Україна, МПК (2006) G01S 15/00. Система безпілотного проміру / В. Г. Бурачек, Л. С. Мамонтова, С. І. Слабак; заявник та патентовласник Чернігівський державний інститут економіки і управління. – № а 2007 08032; заявл.16.07.2007; опубл.12.05.2008. Бюл.№9.
8. Пат. 82812 Україна, МПК (2006) G01S15/00. Спосіб виконання промірних робіт / В. Г. Бурачек, Л. С. Мамонтова, С. І. Слабак; заявник та патентовласник Чернігівський державний інститут економіки і управління. – № а2007 08035; заявл.16.07.2007; опубл.12.05.2008. Бюл.№9.

Аннотация.. *Л. С. Мамонтова, С. Д. Крячок* ***Беспилотная автоматизированная система промера глубин рек.*** *В статье рассматривается беспилотная автоматизированная система промера глубин рек, которая основана на комбинировании дифференциального метода GPS-определения координат промерного судна с методом эхолотирования и методом радиоуправления судном. По координатам промерного судна и данным эхолотирования на центральной станции формируется цифровая карта рельефа дна промерного участка водоема и контролируется местонахождение промерного судна на галсах. Предложенная система позволяет повысить уровень автоматизации промерных работ.*
Ключевые слова: *автоматизированная система, координаты, промер глубин, цифровая карта рельефа дна.*

Abstract. *L. Mamontova, S. Kryachok* ***The no-fly automated system of small rivers` depth`s measurement.*** *The no-fly automated system of small rivers` depth`s measurement which is based on a combination of a differential method GPS-definition of the pro-measured vessel`s coordinates both the method of depth`s measurement with sonic depth finder and the method of the vessel`s management was examined in this article.On the central station the digital card with a relief for a pro-measured zone of the reservoir is formed and the position of a pro- measured vessel on the tacks is controlled thanks to the coordinates of a pro- measured vessel and depth`s measurements with sonic depth finder.The offered system allows to raise the level of depth`s pro-measured works.*
Keywords: *automated system;coordinates ;depth`s measurements ;digital card;bottom`s relief.*

Поступила в редакцию 07.02.2014 г.

UDC 504.4.054 : 338.001.36

Marszelewski W.,
Piasecki A.

Changes in sewage management in Poland in the years 1990-2012 and their consequences

Nicolaus Copernicus University in Toruń, Toruń
e-mail: marszel@umk.pl

***Abstract**. The article reports on the changes which have taken place in sewage management in Poland since 1990. The amount of industrial and municipal sewage which needed treatment was observed to have declined from 4.11 km^3 down to 2.50 km^3 in a year. Furthermore, changes in wastewater structure were analysed with respect to the degree and methods of treatment. The amount of untreated wastewater was reported to have decreased considerably from 33 to 6.6%, whereas the share of wastewater treated with heightened removal of biogenes was found to have increased. That resulted from the construction of new sewage treatment plants, particularly municipal ones whose number rose from 588 up to 3191. Individual household sewage treatment plants became a new trend in wastewater management (over 57 thousand plants were constructed in the years 1994-2012). Financial outlays directed to sewage management and their structure were presented. The rising role of foreign subsidies whose share in total costs increased from some to over 30% in the years 2000-2012. The final part of the article indicates that despite considerable financial outlays and improvements in surface water quality there is still a relatively big inflow of polluted rivers into the Baltic Sea. In general, the load of nitrogen (from 100 to 200 thousand tons a year) remains at the same level as 20 years ago. This proves that the problem of water pollution with biogenic substances in rural areas is still unsolved. These substances are currently the main "sources" of the inflow of biogenes into river and lake waters, and consequently to the Baltic Sea.*

***Keywords:** pollution, wastewater, sewage, protection of water.*

Introduction

The early 1990s witnessed political and economic transformations in Poland. The environment was in a poor condition with particularly strong pollution of surface waters. With respect to physicochemical properties, over 35% of the total length of rivers was considered excessively polluted (did not meet any norms). More than 80% of rivers did not comply with sanitary norms [4]. In the period 1991-1995 over a third of the number and total volume of the studied lakes did not comply with any norms. Merely 1.5%. of the lakes belonged to the first class of purity [6]. The content of total phosphorus was high (mean 1.65 mg P·dm^{-3}, up to 8.20 mg P·dm^{-3} maximum). So was the content of total nitrogen (mean 2.25 mg N·dm^{-3}, up to 22.05 mg N·dm^{-3} maximum) and chlorophyll "a" (mean 29.5 mg·dm^{-3}, up to 263.2 mg·dm^{-3} maximum). Furthermore, water transparency was low, and equaled 1.6 m on average, and below 1.0 m in numerous lakes [2]. Many lakes lost their recreational value which brought about crisis in the tourist sector in the lakelands. Such big pollution resulted from untreated or only mechanically treated wastewater having been discharged into surface waters. As many as 289 lakes received point discharges of sewage, and the discharge of the load of pollutants expressed in BZT_5 reached over 100 tons O_2 per day. At present no sewage is discharged into lakes from the point sources of pollution.

In the years 1990-2003 Poland received 7 billion euro from the European Commonwealth (later the European Union) within the pre-accession funds. It was a non-refundable financial assistance directed through special programmes at the future member of the European Union. These funds were to prepare Poland for membership in the European Union, and help to balance economic differences. As a member of the European Union since 2004 Poland has benefited from structural funds and the Cohesion Fund. A significant part of the pre-accession and post-accession (membership) fund was and still is directed to environmental protection, including water protection and sewage management. European funds may only constitute a part of the means devoted to an investment, and the rest must come from national sources. The integration of Poland with the countries of the European Union, and the introduction of the Water Framework Directive, have all contributed to the improvement of surface water quality [7].

The ecological fund constitutes an important national source of financing, among others. It is accumulated from the fees charged for using natural environment and introducing changes into it, including the intake and exploitation of waters and discharging wastewaters.

The article presents changes in sewage management in Poland since 1990, the costs of their implementations, and the most important ecological consequences. It also shows further directions of activities in order to obtain a good ecological condition of waters.

Materials and methods

This study was prepared on the grounds of the statistical information over the period from 1990 to 2012 gathered from the Central Statistical Office in Poland [5]. Moreover, some data found in the publications of the Chief Inspectorate of Environmental Protection in Warsaw [6] were also used. A database concerning

wastewater management in Poland over the last 23 years was developed to include information on, among others:

- quality of rivers controlled according to a physicochemical criterion
- industrial and municipal wastewater requiring treatment and getting discharged into surface waters
- financial outlays for fixed assets to be used in sewage management
- financial outlays for fixed assets to be used in sewage management according to the directions of investments and financing sources
- pollutant loads introduced from the drainage basins of the Vistula and the Oder rivers, and the littoral rivers into to the Baltic Sea

The dataset concerning particular issues made it possible to determine the trends of changes in sewage management in Poland, and evaluate them.

Results and discussion

The amount of industrial and municipal sewage declined rapidly over the period from 1990 to 2000 (from 4.11 km^3 in 1990 down to 2.50 km^3 in 2000). Wastewater is discharged into surface waters, and in lower quantities into the ground [5]. The decline in the amount of sewage resulted from decreasing amount of water intake for industrial and municipal purposes. These two processes were related to the liquidation of unprofitable industrial enterprises, the introduction of modern technologies into industry (including closed water cycle systems), and a more widespread trend to save water after introducing water meters in households and increasing the price of water. Over the next years (2001-2012) the amount of industrial and municipal wastewater stabilised within the range from 2.3 to 2.1 km^3 (Fig. 1).

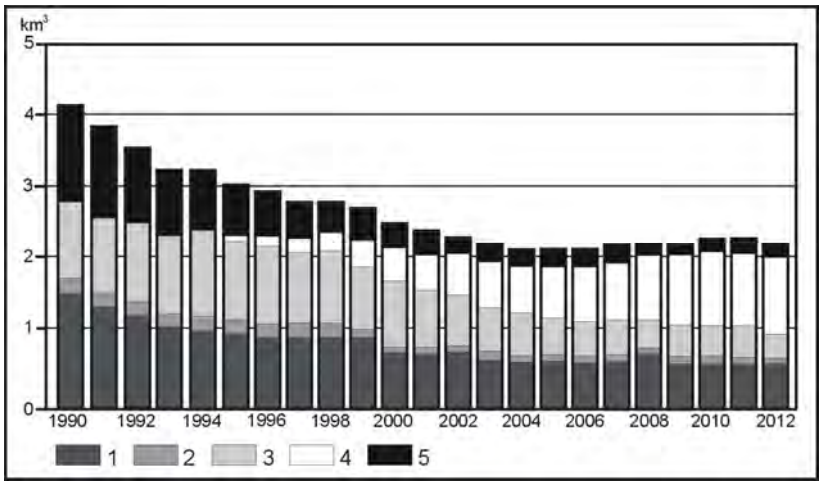


Fig. 1. Industrial and municipal wastewater requiring treatment discharges into waters or into the ground in the years 1990-2012. Explanations: 1. wastewater treated mechanically; 2. wastewater treated chemically; 3. wastewater treated biologically; 4. wastewater treated with increased biogene removal; 5. non-treated wastewater. Compiled on the grounds of the Statistical Information and Elaborations – Central Statistical Office in Warsaw.

During the analysed period there was a change in the structure of wastewater with respect to the degree and method of treatment. In 1990 as much as 1.34 km^3 of wastewater remained untreated (i.e. 33% of the total). This amount declined down to 0.3 km^3 in 2000 (14.1%) and down to 0.14 km^3 (6.6%) in 2012 [5]. So did the amount of wastewater treated only mechanically (from 1.46 km^3 to 0.57 km^3 in the years 1990-2012). The positive changes observed in wastewater structure included systematic increase in the share of sewage treated with increased biogene removal, from approx. 2% in 1995 to 47.6% in 2012 (Fig. 1). This change is particularly important when surface waters are generally endangered by eutrophication, and when it is necessary to restrain that threat.

Reducing untreated wastewater and increasing the amount of sewage treated with increased biogene removal could be achieved due to the construction of new sewage treatment plants and modernization or liquidation of outdated treatment plants. In the years 1990-2012 the total number of sewage treatment plants increased from 2885 to 4284 [5]. Yet, at the beginning of this period that number declined due to the liquidation of outdated plants, particularly in the group of industrial treatment plants (Tab. 1).

The number of industrial wastewater plants decreased by over a half. Some got liquidated alongside industrial enterprises or because new sewage treatment sub-plants opened up (these are not discussed in the article) from which wastewater is directed to municipal sewage treatment plants. However, the number of municipal sewage treatment plants rose several times from 588 to 3191 [5]. Among these there were 820 new plants with increased biogene removal, and nearly 2000 new biological treatment plants (Tab. 1).

Table 1.

Changes in the number and types of sewage treatment plants in the years 1990-2012. Symbols: ME – mechanical; CH – chemical; BI – biological; IBR – with increased biogene removal. Compiled on the grounds of the Statistical Information and Elaborations – Central Statistical Office in Warsaw.

Year	Total	Sewage treatment plants									
		industrial					municipal				
		total	ME	CH	BI	IBR	total	ME	CH	BI	IBR
1990	2885	2297	nd	nd	nd	0	588	205	0	382	0
1995	2825	1599	515	144	940	0	1226	174	6	977	69
2000	4043	1626	601	133	860	32	2417	135	17	1844	421
2005	4257	1326	463	130	768	55	2931	86	0	2125	720
2010	4291	1155	389	114	602	50	3136	59	0	2263	814
2012	4284	1093	367	104	575	47	3191	55	0	2316	820

Municipal sewage treatment plants were constructed predominantly in rural areas and in smaller towns where they did not exist at the start of the 1990s. These are, however, small plants of the capacity of <500 m^3 per 24 hours. Currently, they constitute approximately 58% of all municipal sewage treatment plants.

In recent years the number of individual household sewage treatment plants has been rising, particularly in the rural areas with dispersed settlement. Most of them were constructed in 2011 (Tab. 2). In total, 57677 individual household sewage treatment plants were built in the years 1994-2012 [5]. They are of a total capacity reaching nearly 90 thousand $m^3 \cdot day^{-1}$ (this capacity corresponds to the capacity of a sewage treatment plant operating in a town of 250 thousand inhabitants). The biggest number of individual household sewage treatment plants was built in the central part of Poland, in fact in the areas which are predominantly agricultural [1]. These objects play an important role in the protection of waters in the rural areas, and especially in protecting waters against eutrophication.

Table 2.

Number of individual household sewage treatment plants in the selected years in the period 1994-2012 and their total capacity ($m^3 \cdot day^{-1}$).

Year	1994	1997	2000	2003	2006	2009	2010	2011	2012
Number	55	875	578	1150	1815	3128	10159	14688	11791
Capaciti	·	1472	502	1188	2214	4272	19250	28492	22657

Numerous investments in wastewater management required high financial outlays. Four characteristic periods of outlays for fixed assets applied to sewage treatment can be distinguished in the years 1990-2012. In the first period (1990-1999) financial outlays increased from approx. PLN 200 million to PLN 3700 million. In the years 2000-2005 investment stabilised at the level of approx. PLN 3250 million. In 2005 another period with increasing financial outlays began which lasted up to 2010 when this investment reached the value of over PLN 7206 million [5]. Since 2010 financial outlays have been declining (Fig. 2). That fall results from reaching a relatively good condition of infrastructure in wastewater management, though there are still various needs in the field. Generally unsatisfactory condition of surface waters in Poland proves this fact.

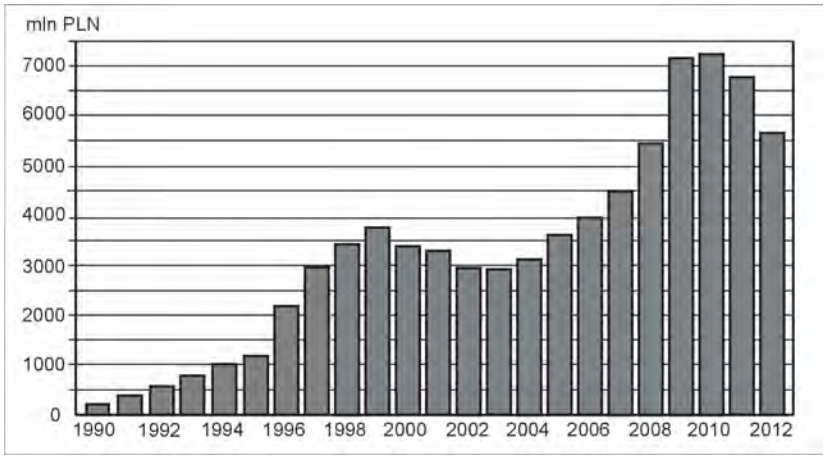


Fig. 2. Structure of outlays on fixed assets in wastewater management in the years 1990-2012 (current prices).

Considerable increase in financial outlays for sewage treatment involved finding appropriate funds. Most money came from the so-called own funds of administrative units, such as towns and gminas. The ecological fund also constitutes a very significant financing source. It is accumulated from the fees charged for using

natural environment in any way, and introducing changes into it. Yet, undoubtedly financial means obtained from abroad, mainly from the European Union (Tab. 3), belong to the most important support. Their share increased from several up to nearly 30% of the total funding.

Table 3.

Financial outlays for fixed assets in wastewater management according to the sources of financing in the years 2000-2012

Specification	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
total (mln PLN)	3341	3277	2834	2915	3127	3616	3939	4477	5433	7120	7206	6753	5657
own funds (%)	48.3	50.7	45.6	40.1	40.5	40.8	39.1	41.3	42.5	35.0	36.2	39.4	37.7
from abroad (%)	4.2	2.3	3.2	13.4	16.7	21.7	25.9	20.4	21.3	24.0	26.8	26.5	30.1
from budget (%)	7.0	6.0	6.2	3.8	2.6	2.6	2.6	2.5	3.4	3.3	3.7	5.5	5.1
ekological funds (%)	26.1	28.2	32.8	29.2	27.3	24.1	19.6	22.9	19.2	22.3	16.0	15.4	16.8
domestic credits (%)	6.8	6.9	6.4	7.4	7.5	7.0	8.9	9.1	9.3	11.4	15.1	11.1	8.6
other funds (%)	7.6	5.9	5.8	6.1	5.4	3.8	3.9	3.8	4.3	4.0	2.2	2.1	1.7

Costs incurred for sewage management comprise the construction of new sewage treatment plants and development of sewerage systems where wastewater is carried off to a sewage treatment plant, and where precipitation water is drained. In the years 1997-2012 financial outlays for sewerage systems increased three times, from PLN 1184 million to PLN 3486 million annually [5]. At the same time financial outlays for drain systems grew faster out of proportion from PLN 146 million to PLN 839 million annually (Fig. 3).

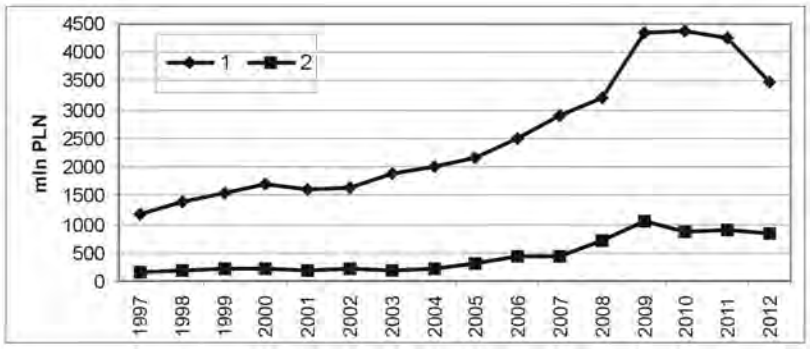


Fig. 3. Financial outlays for the construction of sewage and rainwater drainage systems. Explanations: 1. sewage drainage systems; 2. rainwater drainage systems. Compiled on the grounds of the Statistical Information and Elaborations – Central Statistical Office in Warsaw.

Despite that, there is still definite dominance of urbanized areas where sewerage system is shared by sewage and precipitation waters. This unnecessarily increases operating costs for sewage treatment plants where precipitation water is discharged. Precipitation water does not require such a high level of treatment as municipal or industrial wastewater. The share of precipitation waters in sewage discharged into treatment plants may exceed 10% in particular years [3].

Have positive changes in sewage management in Poland contributed to improving the quality of surface waters in any way? In order to answer that question it is necessary to analyse changes in the quality (pollutants) of the main rivers which run off into the Baltic Sea. Such an analysis can be carried out for the period 1990-2003 during which rivers were classified according to Polish methodology. Waters were classified into one of the three purity classes (class I – the best) independently according to a physicochemical criterion, and according to a biological one. Excessively polluted waters, which are of practically no economic importance were defined as those not fulfilling the norms. Since 2004 the quality of rivers is classified according to the EU Water Framework Directive, and its results are incomparable.

Sections of the main Polish rivers were systematically examined in the years 1990-2003. The total length ranged from 9122 to 6175 km, and since 1993 the total length of the studied rivers has been almost the same. 43-33% of river waters classified according to a physicochemical criterion were considered to be excessively polluted in the years 1990-1995 (Fig. 4). That percentage declined to 13% in 2003 as a result of the positive changes in sewage management presented above. Unfortunately during the analysed period the proportion of waters of the best quality (class I) did not grow. They constituted merely from approx. 2 to 7%.

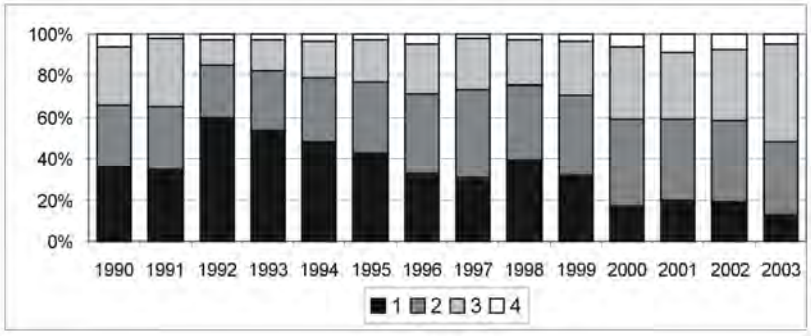


Fig. 4. Quality of river waters according to the physicochemical criterion in the years 1990-2003. Explanations: 1. excessively polluted waters, which do not fall into any quality class; 2. third class of quality; 3. second class of quality; 4. first class of quality. Compiled on the grounds of the Statistical Information and Elaborations – Central Statistical Office in Warsaw.

The share of waters classified into the purity class III stayed at a similar level (30-43%). However, the proportion of waters of the purity class II rose from approx. 20 to 47%.

With respect to the biological criterion, the classification of river waters in Poland is noticeably worse. Faecal coliform bacteria is the main parameter that is considered. According to these criteria, 80-84% of river waters did not comply with any norms in the years 1990–1997 [6]. The situation slightly improved in the subsequent years, when the share of excessively polluted waters determined according to a biological criterion lowered down to 40% in 2002. At the same time the proportion of waters of the purity class III rose to approx. 50%. Declining pollution of surface waters in Poland contributes to reducing the amount of pollutants discharged in the Baltic Sea. The evaluation of the load of pollutants discharged into the Baltic Sea in the years 1990–2012 may, therefore, be very useful in drawing conclusions on the effects of changes in sewage management over that period. These effects are definitely satisfactory in the case of some elements, including heavy metals. The annual loads of zinc, lead or cadmium introduced through rivers into the Baltic Sea declined significantly in the years 1990–2012 (Fig. 5).

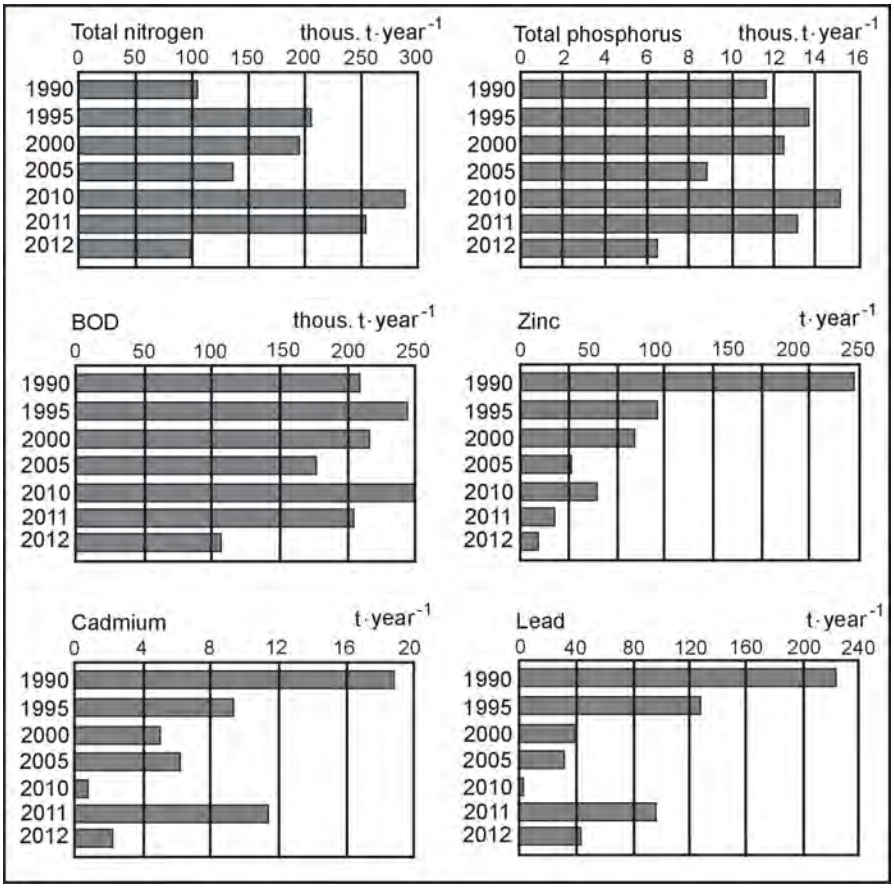


Fig. 5. Pollutant loads introduced into the Baltic Sea through rivers from the drainage basins in Poland in the hydrological years 1990-2012. Compiled on the grounds of the Statistical Information and Elaborations – Central Statistical Office in Warsaw.

Unfortunately these positive changes did not take place in the case of biogenic substances. Nitrogen in the yearly amount of 100 thousand tons, and even over 200 thousand tons in some years is discharged from Poland into the Baltic Sea. This means that despite considerable restraint of pollutants coming from urbanized areas and industrial enterprises, reduction of biogenic substances remains an unsolved problem. These substances flow into rivers and lakes from agricultural areas avoiding wastewater treatment plants, and they belong to the so-called “non-point pollution” group which is difficult to eliminate mechanically. Therefore, in the coming years more attention and more funds should be devoted to rural areas, which pose the biggest threat to surface and ground waters. Intensified works on the construction of sewerage systems in rural areas must result in further improvement. These investments are of the first priority at present, and they contribute to the improvement of living conditions for rural population.

Bibliography

1. Kłos L. Condition of water and sewage infrastructure in rural areas in Poland and the requirements of the Water Framework Directive / L.Kłos // Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński. – 2011. – No 24. – P. 75–87 (summary in English).
2. Marszelewski W. Attempt to categorise the most polluted lakes / Marszelewski W. [eds K. Lossow, H. Gawrońska]. – Natural and anthropogenic transformation of lakes, University of Warmia and Mazury, Olsztyn. – 2000. – P. 181-190 (summary in English).
3. Marszelewski W., Influence of precipitation on the functioning of the central wastewater treatment plant in Toruń – preliminary results / W. Marszelewski, A. Piasecki // Monographs of the Commission of Hydrology, Polish Geographical Society. – 2012. – P. 95–110 (summary in English).
4. Roman E. Water status of rivers, lakes and Baltic Sea / [ed. Roman E.]. – National Inspectorate of Environmental Protection, Warsaw, 1995. (in Polish).
5. Statistical information and elaborations – environment – yearbooks 1990-2013, Central Statistical Office, Warsaw.
6. The state of environment in Poland 1996–2001 – report, Inspection for Environmental Protection, Warsaw, 2003.
7. Wałęga A. Water and wastewater management condition in Poland regarding Water Framework Directive implementation / A. Wałęga, K. Chmielowski, S. Satora // Infrastructure and Ecology of Rural Areas. – No 4. – P. 57–72 (summary in English).

Аннотация. *В. Маршэльэвски, А. Пиасэцки* ***Изменения в экономике сточных вод в Польше в периоде 1990-2010 и их последствия.*** *В статье представлены изменения, которые произошли в экономике сточных вод в Польше после 1990г. Обращено внимание на уменьшение количества стоков промышленных предприятий и коммунальных стоков, требующих очищения, с 4,11 км^3 до 2,5 км^3 в течение года. Проведен анализ изменения структуры сточных вод в отношении степени и способов очистки. Подчеркнуто существенное снижение количества неочищенных сточных вод (с 33 до 6,6 %), а также увеличение объема очищенных сточных вод с повышением степени удаления биогенов. Это стало возможным благодаря строительству новых очистных сооружений для сточных вод, в том числе, особенно коммунальных, общее число которых выросло с 588 до 3191. В число направлений в экономике сточных вод включено строительство очистных сооружений для жилых домов (свыше 57 тысяч штук в период с 1994г. до 2012г.) Представлены также величина и структура капиталовложений в экономику сточных вод, а также указана роль средств из-за рубежа, доля которых в общих расходах в период с 2000 по 2012г. возросла от нескольких процентов до более 30_%. В конце статьи подчеркнуто, что, несмотря на большие финансовые расходы и улучшение качества поверхностных вод, по-прежнему удерживается относительно большой приток загрязнений из рек, впадающих в Балтийское море, а количество азота (со 100 до более 200 тысяч тонн ежегодно) в основном сохраняется на том же уровне, что и 20 лет тому назад. Это свидетельствует о том, что еще осталась неразрешенной проблема загрязнения вод биогенными веществами на сельскохозяйственных площадях, которые являются главным источником притока биогенов в воды рек и озер, а впоследствии в Балтийское море.*

Ключевые слова: *загрязнения, сточные воды, охрана вод.*

Анотація. *В. Маршельевскі, А. Піасецкі* ***Зміни в економіці стічних вод у Польщі в періоде 1990-2010 та їх наслідки.*** *У статті представлено зміни, які відбулися в економіці стічних вод в Польщі після 1990р. Звернуто увагу на зменшення кількості стоків промислових підприємств і комунальних стоків , що вимагають очищення, з 4,11 км3 до 2,5 км3 протягом року. Проведено аналіз зміни структури стічних вод щодо ступеня і способів очищення . Підкреслено істотне зниження кількості неочищених стічних вод (з 33 до 6,6 %) , а також збільшення обсягу очищених стічних вод з підвищенням ступеня видалення біогенів. Це стало можливим завдяки будівництву нових очисних споруд для стічних вод, у тому числі, особливо комунальних , загальне число яких виросло з 588 до 3191. У число напрямків в економіці стічних вод включено будівництво очисних споруд для житлових будинків (понад 57 тисяч штук в період з 1994р. до 2012р.) Представлені також величина і структура капіталовкладень в економіку стічних вод, а також зазначена роль засобів за кордону, частка яких у загальних витратах в період з 2000 по 2012р. зросла від декількох відсотків до більше 30%. У кінці статті підкреслено , що , незважаючи на великі фінансові витрати і поліпшення якості поверхневих вод, як і раніше утримується відносно великий приплив забруднень з річок, що впадають у Балтійське море, а кількість азоту (з 100 до понад 200 тисяч тонн щорічно) в основному зберігається на тому ж рівні, що і 20 років тому. Це свідчить про те, що ще залишилася невирішеною проблема забруднення вод біогенними речовинами на сільськогосподарських площах, які є головним джерелом припливу биогенов у води річок і озер, а згодом у Балтійське море .*

Ключові слова: *забруднення, стічні води, охорона вод.*

Поступила в редакцию 10.02.2014 г.

УДК 551.4:582.87 (048)

Мацібора О.В.

Голоценовий педогенез ґрунтів заплав малих річок лісостепу Побужжя

Інститут географії Національної академії наук України, м. Київ
e-mail: rmcf@ukr.net

***Анотація**. Розглянуто особливості процесів ґрунтоутворення в межах заплав малих річок лісостепової природної зони. Проаналізовано динаміку зміни показників вмісту гумусу, карбонатів, важких металів по хронологічним зрізам пізнього голоцену (суббореального, субатлантичного періодів та сучасності). Встановлено загальні закономірності природних умов та їх зв'язок з розглянутими фізико-хімічними показниками.*

***Ключові слова:** голоцен, заплавні ґрунти, малі ріки, лісостеп, Побужжя.*

Вступ

Вивчення заплавних ґрунтових утворень голоцену в межах басейнів малих рік є сучасним актуальним напрямком палеопедологічних досліджень. З огляду на інформативність даного підходу для встановлення особливостей природно-кліматичних змін, характеристик процесів педогенезу дослідженню заплавних ґрунтів приділяється значна увага [1, 2].

В залежності від коливання показників гумідності клімату відбуваються зміни гідрологічного режиму водотоку, що дозволяє зафіксувати короткочасну ритміку етапів накопичення алювію та процесів ґрунтоутворення на заплавах тривалістю до 500, 1000 років [3, 4, 5, 6].

В деяких випадках часу осушення заплав виявляється недостатньо для формування повнорозвиненого профілю ґрунту, тому більш доцільно вести мову про ґрунтові утворення, що відповідають певним хроноінтервалам. Різностороннє вивчення ґрунтів, сформованих в межах заплавних ділянок, дає змогу провести палеогеографічні реконструкції з позиції гідротермічних характеристик клімату, інтенсивності та характеру рослинного покриву, а також чергування етапів педогенезу та накопичення алювію.

Матеріали і методи

В проведеному дослідженні широко використовувався комплексний палеопедологічний метод [7, 8, 9, 10, 11], в складі якого застосовувався ряд лабораторних аналізів з метою якомога більш повної характеристики процесів педогенезу.

Вивчення морфологічної будови профілю ґрунту відбувалось шляхом дослідження генетичних горизонтів, структурних агрегатів, новоутворень, включень, пор [12, 13]. Відмінності між елементами морфологічної будови ґрунтів визначаються за сукупністю морфологічних ознак. Аналіз морфологічних відмінностей дає можливість діагностувати напрямок процесів педогенезу, а також класифікувати ґрунтові утворення на рівні типу чи підтипу.

Враховуючи необхідність датування заплавних ґрунтових утворень застосовувався радіокарбонний аналіз гумусових генетичних горизонтів. Даний підхід передбачає визначення абсолютного віку шляхом вимірювання вмісту в матеріалі радіоактивного ізотопу ^{14}C по відношенню до стабільних ізотопів карбону [14, 15, 16].

З метою визначення органічного вуглецю у ґрунтах проводили їх декарбонізацію. Для видалення карбонатів зразки обробляли 10%-ним розчином соляної кислоти (HCl) з подальшим промиванням до нейтрального середовища і висушування їх за температури 105-120ºС. У природних і декарбонізованих зразках вміст вуглецю визначався за допомогою експрес-аналізатора карбону АН-7529. Вміст гумусу розраховувався шляхом множення значення органічного карбону (у декарбонізованих зразках) на коефіцієнт 1,724 [17].

Результати і обговорення

Досліджуваний профіль заплавних ґрунтів розташований на південній околиці села Долинівка, Гайворонського району, Кіровоградської області. Розріз закладено за 5 м від русла водотоку на висоті 1,5 м над рівнем урізу води на високій заплаві р. Ташлички (48°24'44" пн. ш.; 29°56'24" сх. д.). Рослинний покрив представлений злаковими, кульбабою лікарською (Taraxacum retroflexum L.), осокою болотною (Acorus calamus L.); з деревних форм поширені поодиноко стоячі верби (Salix viminalis L.).

Профіль заплавного ґрунту має двочленну будову. В нижній частині представлений гумусовий горизонт, що зверху перекривається супіщаним алювієм:

Hd (0,00-0,16 м) – сірий до чорного, дрібно-грудкувато-зернистий, середній суглинок, пронизаний коренями лучної рослинності, присутні окремі зерна кварцу (діаметром до 2 мм), перехід ясний, межа хвиляста.

al (0,16-0,35 м) – жовто-бурий з чорними плямами, дрібно-грудкувато-зернисто-пилуватий, супісок, з окремими чорними плямами з матеріалом вищого горизонту, перехід ясний, межа хвиляста.

al(h) (0,35-0,41 м) – чорно-бурий з жовтими плямами, дрібно-грудкувато-зернистий, важкий суглинок, вміщує лінзи жовтого кварцового піску діаметром до 2 см, перехід поступовий (рис. 1).

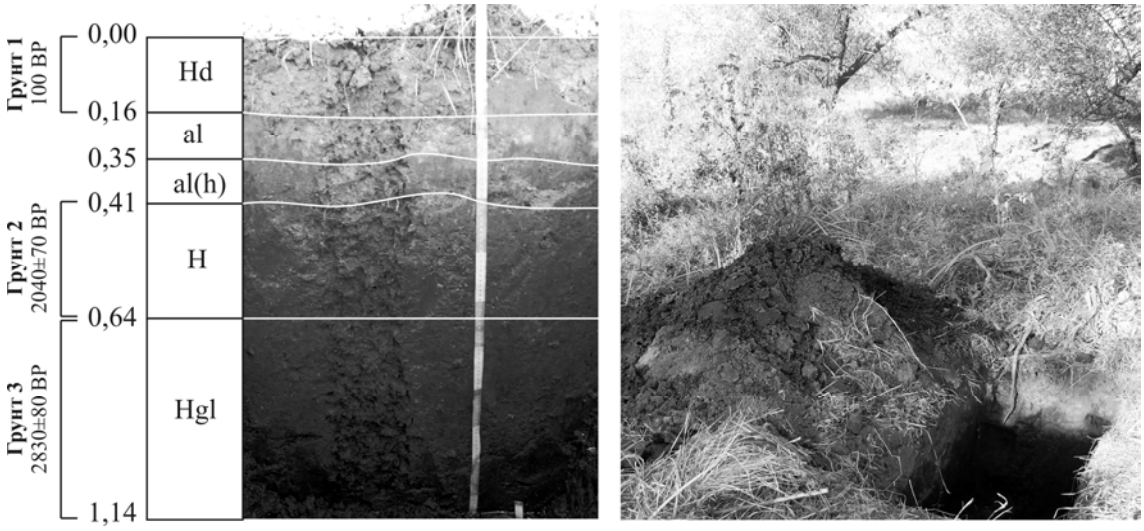


Рис. 1. Профіль заплавного ґрунту в межах ключової ділянки

H (0,41-0,64 м) – чорний до сірого, грудкувато-зернистий, важкий суглинок, з поодинокими коренями рослин, з вкрапленнями кварцового піску (діаметром до 1 см), перехід дуже поступовий, за зміною щільності матеріалу.

Hgl (0,64-1,14 м) – насичено чорний, подекуди із сизуватими плямами оглеєння, грудкувато-зернистий, щільний важкий суглинок, з широкими листками болотної рослинності з ознаками гниття.

В межах досліджуваного розрізу виділяються три ґрунтові утворення, які характеризують окремі стадії педогенезу. Їм відповідають наступні генетичні горизонти даного профілю: Hd (ґрунт 1), al(h) (ґрунт 2) та Hgl (ґрунт 3). Ґрунт 1 фіксує сучасне ґрунтоутворення з особливостями характерними для клімату нашого часу, його вік умовно вважають близько 100 років. Ґрунт 2, який представлений алювіально-гумусовим горизонтом, характеризує стадію педогенезу, що передує періоду в якому відбулося відкладення алювіального матеріалу горизонту al (рис. 1). У відповідності до радіокарбонового датування ґрунт 2 має вік 2040±70 років тому, що відповідає початку теплого мікрокліматохрону hl_{c1-1} у першій чверті SA.

Інша досліджувана стадія ґрунтоутворення представлена ґрунтом 3, якому в морфологічній будові профілю відповідає генетичний горизонт Hgl. Зазначений етап педогенезу було виділено на основі морфологічних особливостей даного горизонту, які є свідченням формування його у відмінних ландшафтно-екологічних умовах в порівнянні з іншими горизонтами. За даними радіокарбонового аналізу органічних речовин, ґрунт 3 має вік 2830±80 років тому, що відповідає завершенню теплого мікрокліматохрону hl_{b2-5} в кінці SB.

Розподіл гумусу. Вміст органічних речовин у досліджуваних ґрунтів характеризується своєрідною інверсією розподілу показників даного параметру, яка полягає у збільшенні показників концентрації гумусу з глибиною. У відповідності до встановленої закономірності, найвищий вміст органічних речовин виявлено у ґрунті 3 (горизонт Hgl), який складає 2,74%, що є абсолютним максимумом серед досліджуваних ґрунтів ключової ділянки (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні геохімічні показники гумусових горизонтів заплавного ґрунту (абсолютні значення)

Горизонт	Ґрунт	Вміст гумусу та карбонатів (%)		Вміст важких металів (мг/кг)						
		Гумус	$CaCO_3$	Mn	Ni	Co	Cr	Mo	Cu	Pb
Hd	1	2,00	1,29	500	10	3	30	10	20	8
al(h)	2	1,05	0,58	600	30	4	40	5	40	20
Hgl	3	2,74	0,74	500	30	4	40	5	30	30

Дещо меншими значеннями концентрації органічних речовин характеризується сучасний ґрунт 1, для якого значення даного показника складають 1,05%. Найменші значення вмісту гумусу виявлено у ґрунті 2 – 1,05 мг/кг (рис. 2).

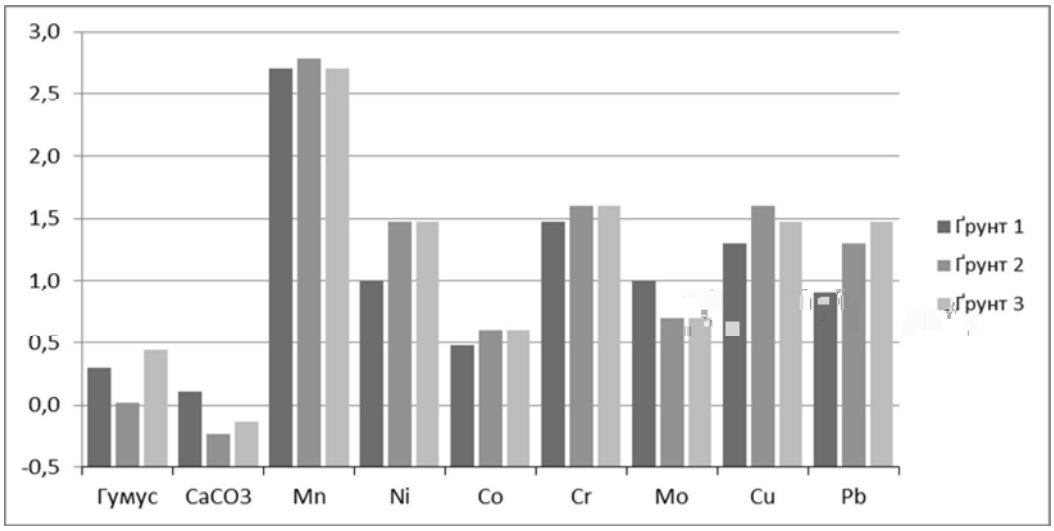


Рис. 2. Розподіл гумусу, карбонатних сполук, важких металів по ґрунтах ключової ділянки за логарифмічною шкалою

Розподіл карбонатів. Концентрація карбонатних речовин є порівняно не високою, серед досліджених ґрунтів найвищим значенням даного показника характеризується сучасний ґрунт 1 – 1,29%. Ґрунти 2 (2040±70 років тому) та 3 (2830±80 років тому) мають дещо менший вміст карбонатів на рівні 0,58% та 0,74% відповідно. В подальшому з метою співставлення розрізнених показників із значними амплітудами значень використовується десятковий логарифм числа (табл. 2).

Таблиця 2.

Основні геохімічні показники гумусових горизонтів заплавного ґрунту (логарифмічна шкала)

Горизонт	Ґрунт	Вміст гумусу, карбонатів, важких металів (log_{10})								
		Гумус	$CaCO_3$	Mn	Ni	Co	Cr	Mo	Cu	Pb
Hd	1	0,30	0,11	2,70	1,00	0,48	1,48	1,00	1,30	0,90
al(h)	2	0,02	-0,24	2,78	1,48	0,60	1,60	0,70	1,60	1,30
Hgl	3	0,44	-0,13	2,70	1,48	0,60	1,60	0,70	1,48	1,48

Розподіл Mn та Cu. Mn та Cu відзначаються оберненою закономірністю до раніше встановленої: найвищі значення їх вмісту приурочені до ґрунту 2 (горизонт al(h)). Концентрація Mn у ґрунті 2 складає 600 мг/кг, в той час як горизонти Hd та Hgl вміщують по 500 мг/кг даного елементу. Аналогічною є різниця даних показників і для Cu: ґрунт 2 характеризується вмістом на рівні 40 мг/кг, а ґрунти 1 та 2 (2040±70 років тому) – 20 мг/кг та 30 мг/кг відповідно.

Розподіл Mo. Особливим в контексті даного розгляду є розподіл Mo, який характеризується найвищими показниками концентрації саме у сучасного ґрунту, натомість ґрунти 2 (2040±70 років тому) та 3 (2830±80 років тому) вміщують Mo у значно менших кількостях: 5 мг/кг.

Розподіл Ni, Co, Cr. Приуроченість найвищих показників вмісту Ni, Co та Cr до найдавніших ґрунтів у межах даного розрізу пояснюється дією вбирного комплексу органічних речовин, які розподілені по горизонтам аналогічним чином. Спостерігається зв'язок між найвищими показниками вмісту гумусу і зазначеними хімічними елементами.

Розподіл Mn, Cu. Накопичення Mn і Cu в ґрунті 2 (al(h)), імовірно, обумовлено надходженням даних хімічних елементів з матеріалу алювіального горизонту, оскільки спостерігається чітка закономірність підвищеної концентрації Mn та Cu в горизонті, який характеризується найменшими показниками вмісту гумусу та карбонатних сполук.

Розподіл Mo. Mo в межах даного розрізу демонструє біофільні властивості, які полягають в утворенні стійких сполук з органічною речовиною ґрунту, чим і обумовлена приуроченість його розподілу до сучасного ґрунту 1, вік якого умовно складає 100 років.

Розподіл показників концентрації органіки в гумусових горизонтах дає можливість стверджувати, що гумусонакопичення на сучасному етапі відбувається більш інтенсивно, ніж у $hl_{c1\text{-}1}$ та суттєво меншими темпами, ніж у $hl_{b2\text{-}5}$. Варто також розглянути і можливість впливу на показник вмісту гумусу наявності еутрофікованих рослинних решток, які в анаеробних умовах зазнавали повільного розкладання.

З огляду на накопичення карбонатних речовин неорганічного походження більшою мірою в горизонті Hgl, ніж в al(h), можна припустити існування відносно більш посушливих умов $hl_{b2\text{-}5}$ в порівнянні з $hl_{c1\text{-}1}$, що дозволило накопичити високий вміст карбонатів до того часу, коли ґрунтова товща зазнала надмірного зволоження, яке характерне і на даний час.

В поширенні важких металів по горизонтах Hd, al(h) та Hgl спостерігається загальна закономірність накопичення найвищих концентрацій в найдавніших горизонтах. Таким чином, ґрунт 3 (2830±80 років тому) характеризується вищим вмістом Pb (30 мг/кг) в порівнянні з Hd (8 мг/кг) та al(h) (20 мг/кг). Інші хімічні елементи (Ni, Co, Cr) представлені найвищими показниками вмісту в ґрунтах 2 та 3 з помітним зменшенням концентрації у сучасному ґрунті.

Література

1. Воропай Л. И. Изучение пойменных систем в целях выявления закономерностей развития ландшафтов в голоцене / Л. И. Воропай, Н.А. Куница, В.И. Левицкий: Материалы конференции [VII Совещание по вопросам ландшафтоведения]. – Пермь, 1974. – С. 114-115.
2. Воропай Л. І. Поховані голоценові ґрунти заплав Середнього Придністров'я та їх палеогеографічне значення / Л.І. Воропай, М.О. Куниця, В.І. Левицький // Фізична географія та геоморфологія. – 1975. – Вип. 14. – С. 103-112.
3. Александровский А. Л. Климатическая эволюция почв великих равнин северного полушария в голоцене / А.Л. Александровский, Ю.Г. Чендев // Изменения климата, почвы и окружающая среда. – Белгород: КОНСТАНТА, 2009. – С. 37-43.
4. Александровский А. Л. Радиоуглеродный возраст палеопочв голоцена в лесостепи Восточной Европы / А.Л. Александровский, О.А. Чичагова // Почвоведение. – 1998. – №12. – С. 1414-1422.
5. Александровский А. Л. Стадии, направления и скорость процессов эволюции почв / А.Л. Александровский // Проблемы древнего земледелия и эволюции почв в лесных и степных ландшафтах Европы. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – С. 85-93.
6. Чендев Ю. Г. Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене / Чендев Ю.Г. – М.: ГЕОС, 2008. – 212 с.
7. Веклич М. Ф. Палеопедология – наука о древнем почвообразовании / М.Ф. Веклич // Палеопедология. – К.: Наук. думка, 1974. – С. 3-14.
8. Веклич М. Ф. Палеоэтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя / Веклич М.Ф. – К.: Наук. думка, 1982. – 208 с.
9. Дмитрук Ю. М. Ґрунти Траянових валів: еволюційний та еколого-генетичний аналіз / Дмитрук Ю.М., Матвіїшина Ж.М., Слюсарчук І.І. – Чернівці: Рута, 2008. – 228 с.
10. Матвиишина Ж. Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины / Матвиишина Ж.Н. – К.: Наук. думка, 1982. – 144 с.
11. Методика палеопедологических исследований / [М.Ф. Веклич, Ж.М. Матвиишина, В.В. Медведев и др.]. – К.: Наук. думка, 1979. – 271 с.
12. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник / [І.І. Назаренко, С.М. Польчина, Ю.М. Дмитрук та ін.]. – Чернівці: Книги-ХХІ, 2006. – 504 с.
13. Полынов Б. Б. Генетический анализ морфологии и почвенного профиля / Б.Б. Полынов. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 123 с.
14. Ранкама К. Изотопы в геологии / К. Ранкама. – М.: Изд-во иностр. лит.,1956. – 464 с.
15. Арсланов Х. А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология / Х.А. Арсланов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – 300 с.
16. Серебрянный Л. Р. Радиоуглеродный метод и его применение для изучения палеогеографии четвертичного периода / Л.Р. Серебрянный. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 160 с.
17. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 488 с.

Аннотация. А. В. Мацибора *Голоценовий педогенез пойменных почв малых рек лесостепи Побужья Рассмотрены особенности процессов почвообразования на поймах малых рек лесостепной природной зоны. Проанализирована динамика изменений показателей содержания гумуса, карбонатов, тяжелых металлов по хронологическим срезам позднего голоцена (суббореального, субатлантического периодов и современности). Установлены общие закономерности природных условий и их связь с рассмотренными физико-химическими показателями.*

Ключевые слова: *голоцен, пойменные почвы, малые реки, лесостепь, Побужье.*

Abstract. A. V. Matsibora *Holocene pedogenesis of floodplain soils of small rivers in forest-steppe of Pobuzhya The main characteristics of soil forming processes on floodplains of small rivers in forest-steppe of Pobuzhya are considered. The dynamics of humus, carbonates and heavy metals concentration changes at chronological intervals of Holocene (Subboreal, Subatlantic) was analyzed. The main regularities of natural conditions and their relations with physical and chemical data were identified.*

Keywords: *Holocene, floodplain soils, forest-steppe, Pobuzhya.*

Поступила в редакцию 28.01.2014 г.

УДК 556.16.047

Мельник С.В.
Лобода Н.С.

Комплексный подход к проблеме сохранения стратотипов и типовых разрезов мезозоя Горного Крыма

Одесский национальный политехнический университет, Одесский государственный экологический университет, г. Одесса
e-mail: melnik_sv@ukr.net

***Аннотация**. Установлены изменения в характере колебаний годового стока рек верхнего и среднего Днестра в последние десятилетия на основе кластерного анализа. Показано, что усиливаются различия в колебаниях стока горной и левобережной части верхнего Днестра.*

***Ключевые слова:** годовой сток, кластерный анализ, изменения в характере колебаний.*

Речной сток характеризуется большой изменчивостью распределения, как во времени, так и в пространстве. Имеющиеся ряды наблюдений не позволяют делать выводы о крупномасштабных колебаниях стока, содержат пропуски, что приводит к погрешностям оценки гидрологических характеристик. Сток многих рек подвержен влиянию хозяйственной деятельности. С целью компенсации недостатка наблюдений и повышения качества и надежности гидрологических оценок в гидрологических расчетах прибегают к пространственному обобщению исходной информации (картированию или районированию). За счет совместного (группового) анализа групп гидрологически однородных объектов можно избежать многих ошибок случайного характера [1]. Другими словами индивидуальные ошибки определения характеристик стока могут оказаться больше групповых, полученных в результате статистической обработки данных в пределах одной группы. В связи с этим выбор способа географического обобщения информации, а также анализ и интерпретация обобщений, выполненных на основе методов многомерного статистического анализа, имеет большое значение для изучения полей гидрометеорологических величин [2].

Вопросам классификации рек и гидрологическому районированию уделялось много внимания различными исследователями. Классическими считаются работы П.С.Кузина (1960) по районированию территории бывшего Советского Союза. Позднее П.С. Кузин и В.И. Бабкин (1979) с целью исследования синхронности колебаний годового стока рассматривали разностные интегральные кривые для годового, меженного и половодного стока 200 опорных створов средних рек. Непосредственно для территории Украины исследования по синхронности колебаний годового стока выполнялись в УкрНИГМИ [3] на основе использования коэффициента асинхронности. С конца 60-х прошедшего столетия широкое распространие в исследования пространственно-временных закономерностей гидрометеорологических полей получили методы многомерного статистического анализа: Лоули Д., Максвелл А. (1967), Дж.О.Ким, Ч.У.Мьюллер, У.Р. Клекка и др.(1989), Мещерская А.В., Руховец Л.В., Юдин М.И., Яковлева Н.И. (1970), Евстигнеев В.М. (1990), Смирнов Н.П., Скляренко В.Л. (1986) и др. В последнее десятилетие Н.С. Лободой [4] были выполнено на основе факторного анализа и метода главных компонент районирование территории Украины по синхронности колебаний годового стока, а также произведено районирование статистических параметров годового стока рек Украины на основе группового анализа исходных данных, разработанного С.Н. Крицким и М.Ф. Менкелем (1981).

Особое место в гидрологии приобрело ландшафтно-гидрологическое районирование. Структура и иерархия таких систем была предложена учеными Сибирского отделения института географии РАН, и для территории Украины разрабатывалась А.М. Мариничем, П.Г. Шищенко [5], что нашло свое дальнейшее развитие в работах В.В. Гребеня [6], который использовал факторный и кластерный анализ с целью выделения ланшафтно-гидрологических систем в стокоформирующие комплексы.

В работе [3] была установлена асинхронность колебаний рек правобережной и левобережной Украины. В работе [7] выделены Западный, Восточный и Крымский районы, в пределах которых колебания годового стока можно рассматривать как синфазные. В тоже время для каждого района выделялись подрайоны, внутри которых колебания можно рассматривались как синхронные. Согласно этому районированию верхняя часть водосбора р.Днестр входит в подрайон 1а, средняя в подрайон - 1 б, начиная от реки Серет и заканчивая р.Марковка.

Согласно ландшафтно-гидрологическому районированию В.В.Гребеня [6] рассматриваемая территория включает в себя Прут-Днестровскую ландшафтно-гидрологическую провинцию, Бужско-Днестровскую ландшафтно-гидрологическую провинцию (Ростоцко-Опольский возвышенный ландшафтно-гидрологический район, который заканчивается рекой Стрыпа) и Днестровско-Днепровскую ландшафтно-гидрологическую провинцию (Подольско-Приднепровский возвышенный

ландшафтно-гидрологический район, который включает в себя левобережные притоки среднего течения р. Днестр).

Таким образом, рассматриваемая территория верхней и средней части водосбора р.Днестр в пределах Украины по условиям формирования стока делится на горную часть, сток которой формируется в пределах Украинских Карпат, и левобережную, которая входит в разные географические зоны. Левобережные притоки верхнего течения р.Днестр находятся широколиственной влажной ландшафтно-гидрологической зоне, а левобережные притоки среднего течения – в лесостепной зоне недостаточного увлажнения.

Закономерности колебаний годового стока рек обусловлены, в первую очередь, крупномасштабными атмосферными процессами, среди которых для территории западной Украины особенно значимым является Северо-Атлантическое колебание [7]. Преобладающее воздействие одного и того же атмосферного процесса обусловило синфазность колебаний стока в пределах всей изучаемой территории. Однако, положение и активность центров действия атмосферы меняется во времени и пространстве, что и обуславливает изменения в колебаниях стока [8]. исследование полей годового стока на основе методов главных компонент и множественной регрессии [9] позволило установить, что их статистическая структура определяется, главным образом, географическим положением водосборов, их средней высотой, нормой инфильтрации осадков в подстилающую поверхность, размерами площади водосборов и их заболоченностью. Последние два показателя формирования стока относятся к факторам подстилающей поверхности и обусловлены мезомасштабными географическими процессами. Особенно различаются реки горной части бассейна р. Днестр и его левобережные притоки по вкладу подземного питания в формирование годового стока. Для горной части он составляет 20%,а для левобережных притоков верхнего течения около 50%, снижаясь в среднем течении до 38% [10]. Дело в том, что на водосборах левобережных притоков р.Днестр расположены карстовые образования, которые способствуют поглощению поверхностного стока и переводу его в подземный. В тоже время карстовые образования выполняют пространственное перераспределение стока, обуславливая перетекание вод из одного водосбора в другой. В работе Н.С. Лободы и В.Н. Дорофеевой путем сопоставления средних многолетних величин зонального и местного стока закарстованных водосборов было показано, что область питания карста преобладает на левобережных притоках до р. Гнилая Липа включительно, ниже расположена область разгрузки карста [11]. Существенное воздействие на характер колебаний годового стока рек оказывает изменение климата, которое происходит неодинаково в разных географических зонах [12].

Учитывая многообразие выделенных факторов формирования стока в пределах изучаемой территории, авторы поставили своей задачей исследование характера колебаний годового стока рек верхнего и среднего Днестра с учетом данных последнего десятилетия на основе метода кластерного анализа.

В работе использованы данные по 82 гидрологическим постам с продолжительностью наблюдений до 2010 года включительно (рис. 1).

Рис. 1. Схема расположения постов наблюдений верхнего и среднего Днестра

В колебаниях стока больших рек Правобережной Украины (Тиса, Прут, Днестр, Припять, Западный Буг, Южный Буг) были выделены 3 фазы колебаний водности: с 1942 г. по 1964 г. – маловодная фаза, з 1965 по 1982 гг. – многоводная фаза, и с 1983 вновь началась маловодная фаза, на фоне которой наблюдался некоторый подъем водности в первое десятиление нового столетия [13]. Такая же тенденция отчетливо просматривается на притоках Днестра (рис.1), что вызвано увеличением осадков (рис. 2).

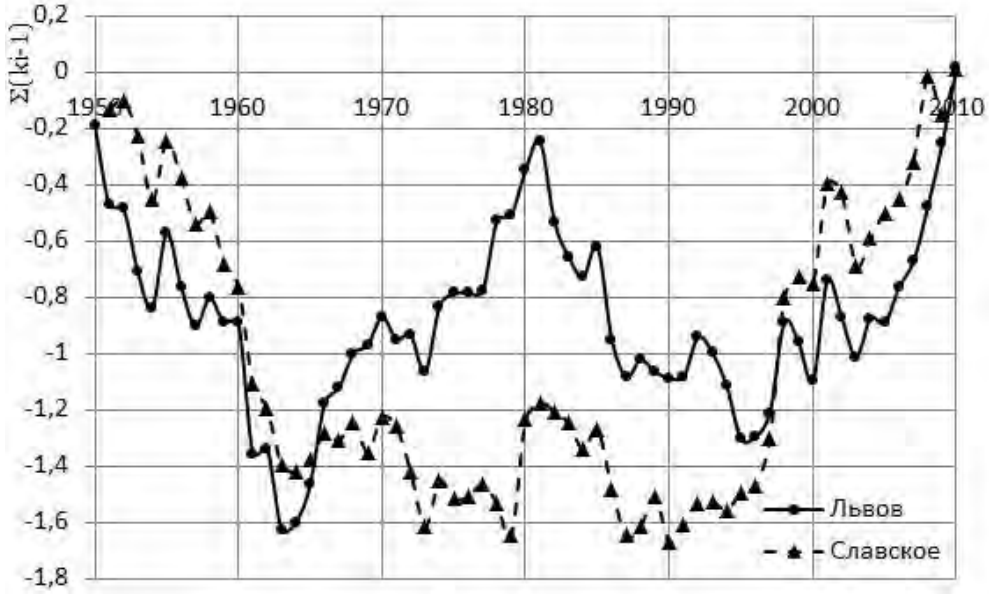


Рис. 2. Разностные интегральные кривые осадков по метеостанциям г. Львов и с. Славское

Некоторые проявления несинхронности в колебаниях годового стока левобережных притоков Днестра обусловлены наличием карста и водохозяйственной деятельностью. На реках лесостепной зоны, как правило, расположены водохранилища, выполняющие многолетнее регулирование (Тернопольское на р. Серет), ГЭС (Петрашевская ГЭС на р. Мукша), выполняется интенсивный сброс вод (г. Каменец-Подольский). Анализ изменений годового, максимального и минимального стока выполненный для рек Украины В.В. Гребенем, в том числе и Днестра, показал, что на горных притоках Днестра максимальный сток не претерпевает значительных изменений, в то время как на левобережных притоках за счет участившихся оттепелей и фильтрации талых вод в закарстованные водоносные горизонты происходит снижение максимального стока и увеличение стока межени. Происшедшие изменения могут отразиться на колебаниях стока рек.

С целью выявления изменений в характере колебаний стока притоков р. Днестр, происшедших в последние десятилетия нами на основе разностных интегральных кривых годового стока по пересечению с осью абсцисс было выделено 2 полных цикла колебаний водности (рис.3). Первый цикл длится с 1950 г. по 1982 гг. и второй с 1983 г. по 2010 гг. В связи с тем, что на некоторых реках наблюдения начались в начале 60-х годов прошлого века, первый период был принят начинающимся с 1963 г.

Выбранный для исследований кластерный анализ (англ. Data clustering) позволяет решать задачу разбиения заданной выборки объектов на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались.

Чаще всего используют два алгоритма кластеризации. Первый – обобщенная алгомеративная процедура или древовидная кластеризация. Этот метод используется при небольшом количестве исходных данных. Второй – многочисленная группа так называемых итеративных методов кластерного анализа (например, метод k – средних). Их сущность заключается в том, что процесс классификации начинается с задания некоторых начальных условий (количество образуемых кластеров, порог завершения процесса классификации и т.д.). Метод используется для обработки больших статистических совокупностей. Более подробное описание алгоритмов и методов кластерного анализа приведено в работе [14]. Расходы воды на рассматриваемых постах отличаются на несколько порядков, поэтому к матрице исходных величин была применена процедура нормализации.

Использование метода k – средних гарантировано позволяет разбить все посты наблюдений на классы (кластеры). Одной из важных задач исследователя при использовании этого способа является указание количества кластеров, на которые нужно разделять исследуемые переменные. Метод

предполагает задание процедуры выбора начальных центров кластера. Выберем способ максимизации расстояний между кластерами. В этом случае на первом этапе выбираются первые k (в соответствии с количеством кластеров) наблюдений, которые служат центрами кластеров. Последующие наблюдения заменяют ранее выбранные центры в том случае, если наименьшее расстояние до любого из них больше, чем наименьшее расстояние между кластерами. В результате этой процедуры расстояние между кластерами максимизируются.

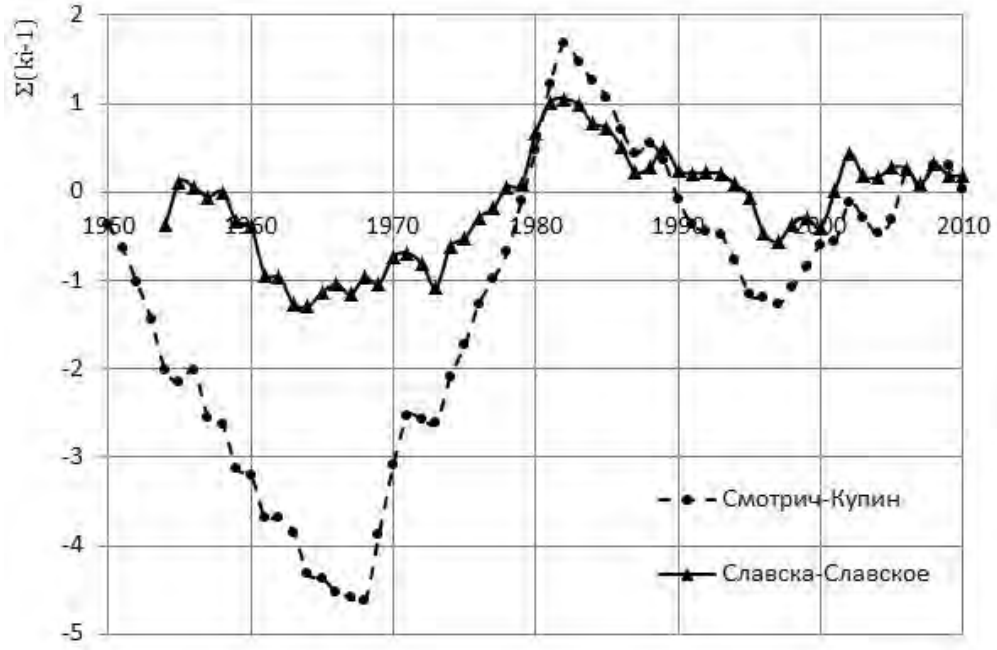


Рис. 3. Разностные интегральные кривые годового стока р. Смотрич – с. Купин и р. Славска – с. Славское

Применение метода k – средних, с заданным конечным количеством кластеров, к матрице нормализованных среднегодовых расходов за первый период позволяет получить разбиение, представленное в таблице 1. Следует отметить, что внутри каждого кластера корреляционные связи между рядами стока находятся в интервале 0,8-0,9. Связи между кластерами характеризуются коэффициентами корреляции ниже 0,5.

При сопоставлении распределений за первый и второй периоды основное изменение по кластерам отмечается для верхней части Днестра. Так во втором периоде водосборы верхних участков рек Стрыя, Свичи и Ломницы переходят из Верхнекарпатского кластера в Восточнокарпатский. Если ранее колебания стока происходили синхронно как в горной части Днестра, так и на его левобережных притоков в верхнем течении, то с начала века эта синхронность нарушилась и колебания стали синфазными. В результатах кластерного анализа это выражено через выделение в верхней части левобережных притоков Днестра Ростоцко-Опольской части Подольского кластера с номерами водосборов 43-48 (один из шести кластеров распался на две части). Вторая часть Подольского кластера распложена в нижней части бассейнов рек Збруч, Жванчик, Смотрич, Мукша, Ушица. Хотя между этими двумя частями находится Западноподольский кластер они объединены общим свойством – интенсивным ростом стока в период 1996-2010 гг. В остальных выделенных кластерах существенных изменений не произошло.

Применение кластерного анализа к временным последовательностям годового стока рек верхнего и среднего Днестра в периоды (1963-1982) и (1983-2010) позволило установить различия в пространственно-временных закономерностях распределения колебаний годового стока. Основные изменения касаются верхней части басейна р.Днестр, где стали проявляться существенные различия в колебаниях стока горных и левобережных равнинных притоков. Произошло также перераспределение водосборов в кластерах охватывающих верховья горных рек. Установленные изменения в характере колебаний стока отражают пространственно-временные изменения климата, вызывающего преоразования в условиях формирования годового стока и его внутригодового распределения.

Полученное районирование позволяет получить новое представление о формировании закономерностей колебаний стока в бассейне Днестра в период потепления. С помощью используемых методик и полученных результатов районирования можно в дальнейшем отслеживать изменения в характере колебаний годового стока.

Таблица 1.

Распределение водосборов по кластерам за период 1963-1982 гг.

Название кластера	№ по рис.1	Водосборы вошедшие в кластер	Название кластера	№ по рис.1	Водосборы вошедшие в кластер
Днестровский	2	Днестр - Г.Самбор	Внешнекарпатский	1	Днестр - с. Стрелки
	3	Днестр - Пгт.Роздол		12	Стрый - с. Матков
	4	Днестр - С.Журавно		13	Стрый - с. Завадовка
	5	Днестр - Г.Галич		16	Стрый - с. Новый Крапивник
	6	Днестр - Г.Залещики		20	Яблонька - г.Турка
	7	Днестр - С.Жванец		24	Славска - пгт. Славское
	9	Днестр - Г.Могилев-Подольский		25	Рожанка - с. Ружанка
	10	Быстрица - с.Озимина		26	Головчанка - с. Тухля
	11	Тысьменица - г.Дрогобыч		27	Орава - х. Святослав
	17	Стрый – С.Сопот		28	Свича - х. Мысловка
	18	Стрый - Пгт. Верхнее Синевидное		32	Ломница - с. Осмолода
			Восточнокарпатский	29	Свича - с. Заречное
	22	Рыбник – с. Рыбник		30	Лужанка - с. Гошев
	23	Опор – г. Сколе		31	Сукель - с. Тисов
	39	Ворона - г.Тысьменица		33	Ломница - с. Перевозец
	42	Быстрица - С.Ямница		34	Чечва - с. Спас
	43	Стрвяж - Г.Хыров		35	Дуба - с. Дуба
	44	Стрвяж - С.Луки		36	Луква - с. Боднаров
	45	Верищица - г. Комарно		37	Быстрица –Надворнянская - с. Пасечна
	46	Щерек - Пгт. Щирец			
	47	Зубра - С. Дымовка		40	Быстрица Солотвинская - с. Гута
	48	Свиж - Пгт. Букачевцы			
Западно--подольский	49	Гнилая Липа - г. Рогатин	Среднеподольский	62	Ничлава - с. Срелковцы
	50	Гнилая Липа - пгт. Большовцы		63	Гнилая - с. Лучковцы
				65	Збруч - с. Завалье
	51	Золотая Липа - г. Бережаны		66	Жванчик - с. Кугаевцы
				67	Жванчик - с. Ластовцы
	53	Золотая Липа - с. Задаров		68	Смотрич - с. Купин
	54	Коропец - г. Подгайцы		69	Смотрич - с. Цыбулевка
	55	Коропец - с. Коропец		70	Мукша - с. Малая Слободка
	56	Стрыпа - х. Каплинцы			
	57	Стрыпа - г. Бучач	Восточноподольский	64	Збруч - Г. Волочиск
	58	Гнезна - с. Плебановка		72	Ушица - С. Зиньков
	60	Серет - пгт. Великая Березовица		73	Ушица - С. Кривчаны
				74	Батыг - С. Замехов
	61	Серет - г. Чертков		75	Калюс - Пгт. Новая Ушица
				76	Лядова- С.Жеребиловка
				77	Немия - С. Озаринцы
				78	Мурафа - С. Кудиевцы
				81	Марковка - С. Слобода-Подлесовская

Литература

1. Христофоров А.В. Надежность расчетов речного стока / А.В. Христофоров — М.: Изд.-во МГУ, 1993. — 168 с.
2. Школьний Є.П. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: навчальний підручник / Є.П. Школьний, І.Д. Лоєва, Л.Д. Гончарова — К.: Міносвіти України, 1999. — 600 с.
3. Синайская Т.М. Асинхронность стока и водные ресурсы основных рек районов орошения УССР / Т. М. Синайская, Ю.В. Швейкин // УкрНИГМИ: труды. — Л., 1971. — Вып. 71. — С. 124-136.
4. Лобода Н.С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния: Монография / Н.С. Лобода — Одесса: Экология, 2005. — 208 с.
5. Маринич О.М. Фізична географія України: Підручник / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко — К. : Знання, 2005. — 511 с.
6. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь — К.: Ніка-центр, 2010. — 316 с.
7. Лобода Н.С. Оцінка впливу мінливості Північно-Атлантичного та Скандинавського коливань на гідрометеорологічні характеристики України / Н.С. Лобода, А.О. Коробчинська // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2010. — Т 18. — С. 91-98.
8. Глобальные и региональные изменения климата / под ред. В.М. Шестопалова, В.Ф. Логинова, В.И. Осадчего — К.: Ніка-Центр, 2011. — С. 340-352.

9. Лобода Н. С. Выделение основных стокоформирующих факторов на основе параметризации гидрологических процессов при помощи метода главных компонент (на примере рек верхнего Днестра до г. Могилев-Подольский) / Н. С. Лобода, М. Ехнич, О. Шаменкова // Збірник наукових статей II міжнародної науково-практичної конференції “Ресурси природних вод Карпатського регіону”. – Львів. – 2003. – С. 77-81.
10. Бефани А.Н. Расчет нормы стока временных водотоков и горных рек украинских Карпат / А.Н. Бефани, О.Н. Мельничук // УкрНИГМИ: труды. – Л., 1967. – Вып. 69. – С. 105-137.
11. Лобода Н.С. Природний річний стік і вплив чинників підстильної поверхні лівобережних приток Дністра / Н.С. Лобода, В.П. Дорофєєва // Україна: географія цілей та можливостей. Зб. наук.праць. – Н.:ФОП “Лисенко М.М.”, 2012. – Т.1 – С.188-192.
12. Лобода Н. С. Стан водних ресурсів р. Дністер за сценаріями глобального потепління / Н.С. Лобода, В.П. Дорофєєва // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т3(24). – С. 36-44.
13. Лобода Н.С. Закономірності коливань річного стоку річок України при змінах клімату на початку XXI сторіччя / / Н. С. Лобода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. Т.18. – С. 62-70 .
14. Мандель И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

Анотація. *С. В. Мельник, Н. С. Лобода* ***Коливання стоку річок басейну верхнього і середнього Дністра (в межах України).*** *Встановлені зміни в характері коливань річного стоку річок верхнього и середнього Дністра за останні десятиріччя на основі кластерного аналізу. Показано, що посилюються відмінності в коливаннях стоку гірської і лівобережної частин верхнього Дністра.*
Ключові слова: *річний стік, кластерний аналіз, зміни в характері коливань.*

Abstract. *S. Melnyk, N. Loboda* ***Fluctuations of the runoff of the rivers of the top and average Dnestr (within Ukraine).*** *Modifications in character of oscillations of an annual runoff of the rivers of the upper and average Dnestr last decades on the basis of the cluster analysis are installed. It is shown that differences in annual runoff fluctuation of a mountain and left-bank part of the upper Dnestr gain in strength.*
Keywords: *an annual runoff, data clustering, modifications in character of oscillations.*

Поступила в редакцию 29.01.2014 г.

УДК 631.44.477

Мороз Г.Б.

Рельєф як основний фактор контрастності ґрунтового покриву середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я

Одеський державний аграрний університет, г.Одесса
e-mail: grishamoroz@mail.ru

***Анотація**. Охарактеризовано контрастність ґрунтів мікрокатен середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я. На основі показників контрастності математично ідентифіковано об'єктивно існуючі в природі групи ґрунтів педоекотональних мікрокатен і визначено ступінь їх схожості та відмінності як між собою, так і від суміжних з педоекотоном підтипів ґрунтів – чорноземамів південних і темно-каштанових ґрунтів. За ступенем контрастності проведено оцінку класифікаційно-таксономічної значущості показників окремих властивостей ґрунтів педоекотону.*

***Ключові слова:** степ, педоекотон, мікрокатена, чорноземи південні, темно-каштанові ґрунти, контрастність.*

Вступ

Безперервна мінливість ґрунтів в просторі вимагає розглядати ґрунтовий покрив як одну генеральну сукупність – континуум, варіювання властивостей всередині якого визначається зміною факторів ґрунтоутворення. Найбільш універсальним з цих факторів є рельєф, як основний ретранслятор та перерозподілювач речовини і енергії. Чим інтенсивніше рельєф перерозподіляє гідротермічні показники, тим вищою є контрастність ґрунтового покриву, що особливо помітно в перехідних зонах.

Рельєф має суттєвий вплив і на формування та перерозподіл ґрунтів перехідної зони від середнього до сухого Степу (середньо-сухостепового педоекотону) в Північно-Західному Причорномор'ї. Так, на ділянках з яскраво вираженим мезорельєфом, який на території досліджень має здебільшого ерозійне походження, утворюються мікрокатени ерозійно-делювіального типу [6, с. 105-106]. Їх формування, насамперед, пов'язане з перерозподілом вологи по різних елементах рельєфу поверхневими і латеральними потоками, а також з ерозійно-дефляційними процесами, інтенсифікація яких зумовлена антропогенною діяльністю.

В межах однієї мікрокатени ґрунтовий покрив являє собою безперервно протяжне тіло природи. Але тут неперервність ґрунтового покриву поєднується із наявністю чітко відмінних між собою груп ґрунтів. Таким чином неперервність поєднується з дискретністю, не залежно від того різкий чи поступовий перехід спостерігається між катеноформуючими ґрунтами.

Дві основні причини викликають мінливість ґрунтів мікрокатен – зміна умов ґрунтоутворення і вік ґрунту. Так, різниця в зволоженні може привести до формування в межах одного геоморфологічного елементу різних по відносному віку стадій ґрунтів [3, с.16]. Іншими словами, оскільки ґрунт нерозривно зв'язаний з елементами рельєфу, його розвиток також тісно пов'язаний з еволюцією рельєфу. Тому, на території середньо-сухостепового педоектону елементарна структура ґрунтового покриву набуває своєрідного характеру. Контрастність компонентів мікрокатен зростає і в суміжних компонентах зміни морфологічних та аналітичних властивостей ґрунтів настільки значні, що подекуди, фактично, призводять до розділення їх на рівні типу.

Таким чином, на відносно невеликій території в умовах однієї ґрунтової мікрокатени можуть зустрічатися висококонтрастні ґрунти. Тому не можна очікувати однорідності ґрунту в границях однієї форми рельєфу, а для виявлення ступеня неоднорідності необхідно встановити контрастність ґрунтового покриву в межах мікрокатен і зв'язок цієї контрастності з факторами ґрунтоутворення.

Об'єктом вивчення є ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я – перехідної ґрунтово-географчної одиниці між темно-каштановими ґрунтами і чорноземами південними. Предметом дослідження є контрастність окремих груп ґрунтів педоекотону, як між собою, так і між суміжними типами ґрунтів – чорноземами південними і темно-каштановими ґрунтами.

Матеріали і методи

Контрастність – це одна із кількісних характеристик будови ґрунтового покриву, в основі якої лежить виявлення ступеня схожості та відмінності ґрунтів за їх властивостями. Визначення контрастності ґрунтів проводили за методикою В.П. Белоброва [1], яка базується на виявленні відмінностей (суттєвих та несуттєвих) між двома вибірками окремих показників властивостей ґрунтів. Якщо відмінності між вибірками

показників одних і тих же властивостей порівнюваних між собою попарно ґрунтів суттєві, то вважається, що дані ґрунти в тій чи іншій мірі контрастні. Прийняття нульової гіпотези – відсутність відмінностей (відмінності несуттєві), або її неприйняття (суттєва відмінність) проводили за критерієм t Стюдента, з використанням непараметричних критеріїв u і v, що виправдано невеликою кількістю вихідних даних [2, с.173].

Для виявлення контрастності використовували три групи властивостей ґрунтів – морфологічні параметри (потужність гумусово-акумулятивного горизонту Н, см; потужність гумусового горизонту Н+Нр, см; потужність гумусованого профілю, см; глибина закипаня від 10% HCl, см), показники гумусового стану та гумусонакопичення (вміст гумусу, %; відношення $С_{гк}$: $С_{фк}$; коефіцієнт відносної акумуляції гумусу – КВАГ; коефіцієнт профільного накопичення гумусу – КПНГ) та показники оптичних властивостей гумінових кислот ($Е_4^{0,001}$ – коефіцієнт оптичної щільності при довжині хвилі 464 нм і концентрації розчину 1 мг/100 мл, при довжині кювети 1 см; $Е_4/Е_6$ – відношення коефіцієнтів оптичної щільності при довжинах хвиль 485 і 690 нм відповідно; $К_{ст}$ – показник якості і стабільності гумусу). Визначення контрастності проводилося по випадкових вибірках окремо по кожному показнику для кожної групи ґрунтів. Чисельність вибірок варіювала від 5 до 20 значень в залежності від зустрічання тих чи інших груп чорноземів [6]. Відмінності ґрунтів по властивостях вважали суттєвими при $P < 0,05$.

Результати визначення контрастності ґрунтів за трьома групами властивостей окремо за кожним із показників по кожній з груп ґрунтів наведені в матрицях. Одиниця в матриці означає, що між даними групами ґрунтів за проаналізованим показником відмінність суттєва, а нуль – несуттєва.

Результати і обговорення

Серед різноманіття факторів диференціації ґрунтового покриву середньо-сухостепового педоекотону основними слід визнати рельєф як перерозподілювач вологи, розчинних речовин та тепла, а також процеси рельєфоутворення, що є одночасно процесами формування ґрунтів. А так як територія дослідження відзначається значним розчленуванням рельєфу, наявністю балок та ярів, то це призводить до утворення спрямовано-анізотропних одиниць структури ґрунтового покриву, що називаються мікрокатенами.

Завдяки парагенетичним взаємозв'язкам всередині мікрокатен на схилах території досліджень утворилися просторово суміжні парагенетичні ландшафтні мікрозони, що характеризуються взаємопов'язаними умовами ґрунтоутворення [4, с. 80-83; 5]. Тому, нами на території досліджень згідно Ф.М. Мількову [5] виділено 4 ландшафтні мікрозони, кожній з яких характерна певна група ґрунтів, що утворюють місцеві мікрокатени [6, с. 136]:

- Привододільні мікрозони знаходяться на рівних плакорних ділянках, що межують із схилами (ґрунти – чорноземи південні залишково- і слабосолонцюваті – $Чпзс^{плк}$).
- Прибровочні (верхньосхилові) мікрозони займають привершинні та верхні частини схилів. Вони характеризуються підвищеним рівнем ксероморфності, більш активною площинною та лінійною ерозією, а також протіканням дефляційних процесів (ґрунти – слабоеродовані слабоксероморфні чорноземи південні залишково- і слабосолонцюваті – $Чпзс^{вчс}$).
- Нижньосхилові (підніжні) мікрозони поширені на нижніх частинах схилів. Їм притаманне тимчасове перевідкладення делювіального матеріалу, а також краще забезпечення вологою та сповільнення темпів ерозії (ґрунти – чорноземи південні залишково- і слабосолонцюваті – $Чпзс^{нчс}$).
- Балкові мікрозони розташовані в тальвегах лощин та днищах ярів і балок. Для них характерне накопичення делювіальних відкладів, а також часткове перезволоження і відсутність ерозійно-дефляційних процесів (ґрунти – лучнувато-чорноземні залишково- і слабосолонцюваті – Лчзс).

Визначення контрастності вищезазначених груп ґрунтів між собою та у порівнянні із чорноземами південними і темно-каштановими ґрунтами представлено в таблицях 1-4. Також, виходячи із ступеня контрастності досліджуваних ґрунтів за певними властивостями, на нашу думку, можна розділити показники цих властивостей на такі, що розділяють ґрунти на рівні типу та підтипу, і на такі, що розрізняють ґрунти на нижчих таксономічних рівнях – роду та виду.

За нашими даними, із морфологічних показників, потужність гумусово-акумулятивного горизонту не являється ні ознакою типу, ані діагностичною ознакою для нижчих таксономічних рівнів. Це вказує на те, що основну роль у диференціації потужностей окремих горизонтів відіграють умови зволоження, а не ерозія. Глибина закипання від HCl занадто коливається в залежності від місцевих умов ґрунтоутворення і, тому, може бути діагностичною ознакою тільки на рівні роду, а також критерієм виділення типу лучно-чорноземних ґрунтів. Як бачимо, діагностичними на рівні типу є тільки потужність гумусового горизонту (Н+Нр) і потужність гумусованого профілю (табл. 1).

За морфологічними показниками найбільш контрастними і, одночасно, найбільш схожими між собою є ґрунти верхніх частин схилів та темно-каштанові ґрунти, як такі, що суттєво відрізняються від інших груп ґрунтів. Середньоконтрастними є лучнувато-чорноземні ґрунти та чорноземи південні, які морфологічно ідентичні та слабо відрізняються від ґрунтів плакорів і нижніх частин схилів, а їх найбільші відмінності спостерігаються у порівнянні з ґрунтами верхніх частин схилів та темно-каштановими ґрунтами. Слабоконтрастними виявилися ґрунти плакорів та нижніх частин схилів, які

слабко відрізняються від інших груп ґрунтів і займають своєрідне проміжне положення. Проте, чорноземи нижніх частин схилів дещо більше наближені до темно-каштанових ґрунтів, а ґрунти привододільних мікрозон – до чорноземів південних (табл. 1).

Таблиця 1.

Матриця контрастності ґрунтів за морфологічними показниками

індекс грунту	Чп	Чпзс^{плк}	Чпзс^{вчс}	Чпзс^{нчс}	Лчзс	Тк	Σ відмінностей по кожній з властивостей	Σ відмінностей по всіх властивостях
Чп	x	0**00**0	0**11**1	0**01**0	0**00**0	0**11**0	0**23**1	6(5)
Чпзс^{плк}	0	x	0**10**1	0**00**0	0**00**1	0**10**0	0**20**2	4(2)
Чпзс^{вчс}	3(2)	2(1)	x	0**01**1	0**11**1	0**00**1	0**33**5	11(6)
Чпзс^{нчс}	1(1)	0	2(1)	x	0**00**1	0**01**0	0**03**2	5(3)
Лчзс	0	1(0)	3(2)	1(0)	x	0**11**1	0**22**4	8(4)
Тк	2(2)	1(1)	1(0)	1(1)	3(2)	x	0**33**2	8(6)
Σ відмінностей по всіх групах ґрунтів							0 **12** **14** 16	42(26)

Примітки: Ліва частина матриці – сума суттєвих відмінностей (в дужках – кількість відмінностей по ознаках на рівні типу); Права частина матриці – відмінності по кожній із властивостей в порядку, що вказаний в методиці (жирним шрифтом відмічені відмінності за ознаками на рівні типу); Чп – чорноземи південні; Тк – темно-каштанові ґрунти.

Варто зазначити чітку диференціацію ґрунтів за основними морфологічними показниками, як у широтному простяганні, так і по схилу, що вказує на визначальну роль зволоження в ґенезі профілю досліджуваних ґрунтів.

Із показників гумусового стану найбільш чіткою ознакою на рівні типу виявилося відношення $C_{гк}$: $C_{фк}$, а також, не зважаючи на нівелювання відмінностей між ґрунтами за останнє століття, вміст гумусу. Показник КПНГ, який позиціонується як критерій виділення типів ґрунтів, показує більшу наближеність ґрунтів місцевих мікрокатен до темно-каштанових ґрунтів (хоча навіть вони за величиною цього показника належать до чорноземів південних [6, с. 154-155]), але висока варіативність викликає сумніви у його діагностичній цінності. В свою чергу, показник КВАГ, як і зазначено його авторами, коливається в залежності від ступеня зволоження і є діагностичним на рівні виду. Враховуючи те, що вміст гумусу входить у визначення КПНГ, нами за показники, які розділяють досліджувані ґрунти на рівні типу, було прийнято відношення $C_{гк}$: $C_{фк}$ і КПНГ (табл. 2).

Найбільш контрастними за показниками гумусового стану є чорноземи південні, що показує їх чітку відмінність від ґрунтів середньо-сухостепового педоекотону. Середньоконтрастними виявилися ґрунти верхніх частин схилів, темно-каштанові та лучнувато-чорноземні ґрунти. При цьому, темно-каштанові ґрунти і ґрунти верхніх частин схилів є ідентичними за показниками гумусового стану, а лучнувато-чорноземні ґрунти наближені до чорноземів південних. В свою чергу, найменш контрастними є ґрунти плакорів та нижніх частин схилів, які, проте, дещо більше близькі до темно-каштанових ґрунтів аніж до чорноземів південних (табл. 2).

Таблиця 2.

Матриця контрастності ґрунтів за показниками гумусового стану

індекс грунту	Чп	Чпзс^{плк}	Чпзс^{вчс}	Чпзс^{нчс}	Лчзс	Тк	Σ відмінностей по кожній з властивостей	Σ відмінностей по всіх властивостях
Чп	x	0**00**1	1**01**1	0**00**1	0**00**1	1**11**1	2**12**5	10(6)
Чпзс^{плк}	1(1)	x	0**01**1	0**00**0	0**00**0	0**01**0	0**02**2	4(2)
Чпзс^{вчс}	3(1)	2(1)	x	0**00**1	0**01**1	0**00**0	1**03**4	8(4)
Чпзс^{нчс}	1(1)	0	1(1)	x	0**00**0	0**01**0	0**01**2	3(2)
Лчзс	1(1)	0	2(1)	0	x	0**01**1	0**02**3	5(3)
Тк	4(2)	1(0)	0	1(0)	2(1)	x	1**14**2	8(3)
Σ відмінностей по всіх групах ґрунтів							4 **2** 14 **18**	38(20)

Примітки: див. примітки до табл. 1.

Як бачимо, всі ґрунти педоекотональних мікрокатен, окрім лучнувато-чорноземних ґрунтів, більш наближені до темно-каштанових ґрунтів за показниками гумусового стану, аніж до чорноземів південних. Імовірною причиною цього є агрогенна дегуміфікація досліджуваних ґрунтів, яка нівелює зональні неоднорідності гумусового стану. Характерно, що відмінність між темно-каштановими ґрунтами та ґрунтами плакорів і нижніх частин схилів менша, ніж між останніми і ґрунтами верхніх частин схилів. Це вказує на те, що рельєф на території середньо-сухостепового педоекотону більше впливає на різницю ґрунтів в гумусовому стані, аніж зональна зміна факторів ґрунтоутворення. Тобто, зміна параметрів гумусового стану ґрунтів по елементах рельєфу є більш різкою ніж у зональному простяганні, очевидно, внаслідок різниці у величинах гідротермічних показників різних рівнів місцевих мікрокатен.

Із показників оптичної щільності гумінових кислот відмінності на рівні типу характеризують $E_4^{0,001}$ та $K_{ст}$. Відношення E_4/E_6 характеризує таксономічні одиниці на рівні виду і залежить від локальних умов ґрунтоутворення, проте, в нашому випадку, ніяких відмінностей між ґрунтами за цим показником не виявлено. Імовірним поясненням даного факту є, можливо, недостатнє коливання гідротермічних показників на території досліджень для суттєвої зміни молекул гумінових кислот. Також, важливим є те, що усі відмінності між ґрунтами за параметрами оптичної щільності є діагностичними на рівні типу, що підтверджує цінність цих показників для діагностики ґрунтів (табл. 3).

Таблиця 3.

Матриця контрастності ґрунтів за показниками оптичної щільності гумінових кислот

індекс грунту	Чп	Чпзс^{плк}	Чпзс^{вчс}	Чпзс^{нчс}	Лчзс	Тк	Σ відмінностей по кожній з властивостей	Σ відмінностей по всіх властивостях
Чп	х	**0**0**0**	**1**0**1**	**0**0**0**	**0**0**0**	**1**0**1**	**2**0**2**	4(4)
Чпзс^{плк}	0	х	**0**0**0**	**0**0**0**	**0**0**0**	**0**0**0**	**0**0**0**	0
Чпзс^{вчс}	2(2)	0	х	**0**0**0**	**1**0**0**	**0**0**0**	**2**0**1**	3(3)
Чпзс^{нчс}	0	0	0	х	**0**0**0**	**0**0**0**	**0**0**0**	0
Лчзс	0	0	1(1)	0	х	**1**0**0**	**2**0**0**	2(2)
Тк	2(2)	0	0	0	1(1)	х	**2**0**1**	3(3)
Σ відмінностей по всіх групах ґрунтів							**8** 0 **4**	12(12)

Примітки: див. примітки до табл. 1.

За показниками оптичної щільності найбільш контрастними є чорноземи південні, темно-каштанові ґрунти та ґрунти верхніх частини схилів, при чому останні утворюють статистичну пару. Середньоконтрастними являються лучнувато-чорноземні ґрунти, які відрізняються тільки від ксероморфних слабоеродованих і темно-каштанових ґрунтів. Зовсім неконтрастними виявилися ґрунти плакорів та нижніх частин схилів, що вказує на їх перехідний статус між чорноземами південними та темно-каштановим ґрунтами. Відмінності на рівні типу за оптичними властивостями спостерігаються тільки між чорноземами південними та ґрунтами верхніх частин схилів і темно-каштановими ґрунтами, а також між останніми та лучнувато-чорноземними ґрунтами (табл. 3). Даний факт підтверджує залежність віку та ступеня конденсованості гумінових кислот від гідротермічних умов як в зональному, так і схиловому аспектах.

Як бачимо із матриці сумарної контрастності (табл. 4), найбільш контрастними є чорноземи південні, ґрунти верхніх частин схилів, та темно-каштанові ґрунти, що характеризує їх відмінність від інших груп ґрунтів і підтверджує перехідний статус педоекотоноформуючих ґрунтів. Середньоконтрастними є лучнувато-чорноземні ґрунти, які, фактично, відрізняються тільки від темно-каштанових ґрунтів і ґрунтів верхніх частин схилів, що засвідчує їх чорноземність, але викликає сумніви щодо виділення на рівні типу. Слабоконтрастними виявилися ґрунти плакорів та нижніх частин схилів, що підтверджує їх перехідний статус, при чому перші дещо більш наближені до чорноземів південних, а другі – до темно-каштанових ґрунтів (табл. 4).

Таблиця 4.

Матриця сумарної контрастності ґрунтів за всіма показниками

індекс грунту	Чп	Чпзс^{плк}	Чпзс^{вчс}	Чпзс^{нчс}	Лчзс	Тк	Σ відмінностей
Чп	х	1	8	2	1	8	20(15)
Чпзс^{плк}	1(1)	х	4	0	1	2	8(4)
Чпзс^{вчс}	8(5)	4(2)	х	3	6	1	22(13)
Чпзс^{нчс}	2(2)	0	3(2)	х	1	2	8(5)
Лчзс	1(1)	1(0)	6(4)	1(0)	х	6	15(9)
Тк	8(6)	2(1)	1(0)	2(1)	6(4)	х	19(12)

Примітки: Ліва частина матриці – сума суттєвих відмінностей (в дужках – кількість відмінностей по типових ознаках); Права частина матриці – сума суттєвих відмінностей.

Отже, за морфологічними показниками ґрунти середньо-сухостепового педоекотону більш наближені до чорноземів південних, а за параметрами гумусового стану – до темно-каштанових ґрунтів. В свою чергу, за показниками оптичної щільності ґрунти перехідної зони займають проміжне положення. Таким чином, сума відмінностей для кожної групи ґрунтів по всіх властивостях дозволяє виділити наступний генетичний ряд ґрунтів по наростанню “чорноземності”: Тк – Чпзс^{вчс} – Чпзс^{нчс} – Чпзс^{плк} – Лчзс – Чп (табл. 4).

Таким чином, основну роль в еволюції ґрунтового покриву середньо-сухостепового педоекотну відіграє волога як лімітуючий фактор, а також ерозійні процеси і антропогенний вплив. В свою чергу, низька відмінність напівгідроморфних лучнувато-чорноземних ґрунтів від чорноземів південних і, навпаки, висока контрастність слабоксероморфних слабоеродованих чорноземів верхніх частин схилів та близька спорідненість із темно каштановими ґрунтами, вимагають перегляду їх класифікаційно-таксономічної приналежності. Так, на нашу думку, виділення лучнувато-чорноземних

ґрунтів на рівні підтипу лучно-чорноземних є таксономічним перебільшенням, а діагностика слабоксероморфних слабоеродованих чорноземів південних на рівні підрозряду – применшенням. Логічним буде їх виділення, на прикладі генетичної еколого-субстантивної класифікації [7], на рівні виду, як підвищено зволожені і слабоксероморфні відповідно.

Отже, на території середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я виявлені елементи наближені за властивостями до кожного із суміжних типів ґрунтів. Так, чорноземи верхніх частин схилів майже не відрізняються від темно-каштанових ґрунтів, а чорноземи залишково- і слабосолонцюваті плакорних ділянок та лучнувато-чорноземні ґрунти, фактично, ідентичні зональним чорноземам південним. Даний факт вказує на еволюційну неоднорідність компонентів ґрунтових мікрокатен середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я.

Очевидно, що неоднорідність ґрунтового покриву середньо-сухостепового педоекотону викликана двома основними причинами – розчленованістю рельєфу та накладанням процесів силового ґрунтоутворення на зональний педогенез. Для кожної з досліджених мікрокатен характерна схилова еволюція ґрунтового покриву, яка проходить в напрямку посилення еродованості та ксероморфності на верхніх частинах схилів і збільшення гідроморфності на нижніх рівнях. У свою чергу, в зональному аспекті, територія досліджень є смугою переходу від темно-каштанових ґрунтів до чорноземів південних, швидкість еволюції ґрунтів всередині якої врівноважена схиловими процесами в межах місцевих мікрокатен. Зокрема, ґрунти верхньосхилової мікрозони зберігають реліктові ознаки зонального ґрунтоутворення завдяки прогресуючому тренду схилового педогенезу. У свою чергу, сучасна направленість зонального ґрунтотворного процесу в балковій мікрозоні сприяє прогресуючому розвитку характерних для неї ґрунтів в контексті схилового ґрунтоутворення. Також сучасні схилові процеси в ґрунтах нижньосхилової мікрозони підтримують прогресуючі темпи їх зональної еволюції. Таким чином, на території середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я розвиток ґрунтового покриву варто розглядати в синхронно-еволюційному взаємозв'язку зонального та схилового ґрунтоутворення.

Висновки

1. Структура ґрунтового покриву мікрокатен середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я формується під впливом синхронно-еволюційного взаємозв'язку процесів зонального та схилового педогенезу в умовах посиленого агрогенного впливу.
2. Різниця в зволоженні на різних рівнях місцевих мікрокатен призвела до наближення за морфологічними параметрами ґрунтів більш гідроморфних мікрозон до чорноземів південних, а ксероморфних – до темно-каштанових ґрунтів. Інтенсивна дегуміфікація спричинила нівелювання відмінностей між ґрунтами педоекотону за показниками гумусового стану і зумовила їх наближення до темно-каштанових ґрунтів. За параметрами оптичної щільності гумінових кислот досліджувані ґрунти займають перехідне положення між чорноземами південними та темно-каштановими ґрунтами.
3. Виходячи із ступеня контрастності, як міри класифікаційно-таксономічної значущості показників окремих властивостей досліджуваних ґрунтів, встановлено, що на території середньо-сухостепового педоекотону на рівні типу та підтипу діагностичними показниками є потужність гумусового горизонту та гумусованого профілю, відношення $C_{гк} : C_{фк}$, КПНГ, а також параметри оптичної щільності гумінових кислот – $E_4^{0,001}$ та $K_{ст}$. На рівні роду та виду діагностичними являються глибина закипання від HCl, вміст гумусу та КВАГ.
4. Обґрунтовано логічність виділення ґрунтів верхніх частин схилів педоекотональних мікрокатен в окремий вид слабоксероморфних чорноземів південних. Поставлено під сумнів виділення лучнувато-чорноземних ґрунтів в якості підтипу лучно-чорноземних і запропоновано позиціонувати їх як підвищено зволожений вид фонових чорноземів.

Література

1. Белобров В. П. Об определении контрастности почв и почвенного покрова / В.П. Белобров // Структура почвенного покрова и методы ее изучения. – М., 1973. – С. 89-95.
2. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении / Е .А. Дмитриев. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 328 с.
3. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л. О.Карпачевский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 312 с.
4. Корсунов В. М. Пространственная организация почвенного покрова / В. М. Корсунов, Е.Н. Красеха. – Новосибирск : Наука,1990. – 200 с.
5. Мильков Ф. Н. Склоновая микрозональность ландшафтов / Ф.Н. Мильков // Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР. – Воронеж, 1974. – С. 3-9.
6. Мороз Г. Б. Ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я / Г.Б. Мороз, В.І. Михайлюк. – Львів : ЗУКЦ, 2011. – 184 с.
7. Полупан М. І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. – К. : Аграрна наука, 2005. – 300 с.

Анотация. *Г. Б. Мороз* ***Рельеф как основной фактор контрастности почвенного покрова средне-сухостепного педоэкотона Северо-Западного Причерноморья.*** *Охарактеризована контрастность почв микрокатен средне-сухостепного педоэкотона Северо-Западного Причерноморья. На основе показателей контрастности математически идентифицировано объективно существующие в природе группы почв педоэкотональних микрокатен и определена степень их сходства и различия как между собой, так и от смежных с педоэкотоном подтипов почв – чорноземов южных и темно-каштановых почв. По степени контрастности проведена оценка классификационно-таксономической значимости показателей отдельных свойств почв педоэкотона.*
Ключевые слова: *степь, педоэкотон, микрокатена, черноземы южные, темно-каштановые почвы, контрастность.*

Abstract. *G. B. Moroz* ***Relief as a main faktor of kontrast of soil cover of medium-dry steppe pedoekoton of North-Western Prichornomorya.*** *Kontrast of soils of mikrokaten of mediunm-dry steppe pedoekoton of North-Western Prichernomorya has been characterized. Based on indicators of kontrast mathematically identified objectively existing in nature soil groups of pedoekotons mikrokatens and determined the extent of their similarities and differences, both among themselves and from the adjacent soil pedoekoton subtypes – south chornozems and dark chestnut soils. By contrast ratio evaluated classification and taxonomic significance of individual indicators of pedoekotons soil properties.*
Keywords: *steppe, pedoekoton, mikrokatena, south chornozems, dark chestnut soils, contrast.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 556.166

Мырза Е.Л.
Овчарук В.А.

Анализ условий формирования паводков холодного периода на реках Крымских гор

Одесский государственный экологический университет, г.Одесса
e-mail: ekaterina_myrza@mail.ru, valeri.o@mail.ru

***Аннотация**. В статье проводится анализ условий и причин формирования паводков на реках Крымских гор в зимне-весенний период, а также зависимости их величины от основных стокоформирующих факторов.*

***Ключевые слова:** паводки, зимне-весенний (холодный) период, максимальный сток, снеготаяние.*

Введение

Одним из условий нормального обеспечения жизнедеятельности и высокого уровня жизни населения является устранение угрозы опасности того или другого природного явления. К таким природным явлениям относят и паводки, которые могут вызвать не только разрушения и уничтожения материальных ценностей, но и стать причиной человеческих жертв. В гидрологическом смысле паводок – это интенсивный периодический и достаточно кратковременный подъем уровня воды в реке, вызываемый сильными дождевыми осадками, а также быстрым таянием снега при зимних оттепелях. В отличие от половодий, паводок случается в любое время года.

Случаи катастрофических паводков отмечены и на крымских реках, тех самых, которые в обычное время и «курица вброд перейдет». Известный писатель-краевед XIX в. Евгений Львович Марков писал: "…Если где-нибудь на вершине гор внезапно упадут большие дожди или растает масса снега, вода сбегает вниз страшною лавиною и причиняет тем больше бедствия, что предвидеть их нет возможности…" [1]. Катастрофичность зимних паводков до революции, когда реки не были зарегулированы водохранилищами, описывают многие очевидцы. «Зимние паводки, к сожалению, хорошо известны г. Симферополю, где мне самому не раз приходилось быть свидетелем (особенно в январе 1890 года) настоящего бедствия жителей слободы, где дети, застигнутые стремительным потоком, не раз погибали, а взрослые с опасностями для жизни спасали свои семейства»,— писал инженер А. В. Кондрат [2].

Крымские реки интенсивно используются для хозяйственных нужд и многие из них сейчас зарегулированы небольшими водохранилищами. Сток рек северного макросклона Крымских гор зарегулирован примерно на половину, а рек южного — только на одну десятую. По оценке специалистов для эффективной борьбы с наводнениями реки должны быть зарегулированы примерно на 80% [3].

Паводки наносят огромный ущерб народному хозяйству: затапливают и выводят из хозяйственного оборота сельскохозяйственные угодья, подтапливают населенные пункты, разрушают жилые дома и промышленные предприятия, плотины, шоссейные и железные дороги, случаются, как уже отмечалось, и человеческие жертвы.

Поэтому исследования условий формирования паводков при меняющихся климатических условиях является необходимым этапом для дальнейшего обоснования новых методик для расчетов и прогнозов характеристик максимального стока.

Материалы и методы

Для анализа условий и причин формирования паводков на реках Крымских гор в зимне-весенний период использовались данные 27-ми гидрологических постов с периодом наблюдений от их начала и по 2010 г. включительно.

Результаты и обсуждение

По своему водному режиму, согласно классификации Б.Д. Зайкова, реки Крыма относятся к рекам с паводочным режимом крымского подтипа: паводки наблюдаются преимущественно в зимне-весенний период [2]. Такие паводки называют еще паводками холодного периода. Они наблюдаются в период с декабря/ноября по апрель. Границы теплого и холодного периодов не являются постоянными из года в год. В основу определения их начала и конца были положены в основном метеорологические условия (температура воздуха, вид атмосферных осадков и сроки схода снежного покрова). В отличие от паводков теплого периода, которые могут иметь место в любое время года и возникают лишь вследствие выпадения дождей и ливней, зимнее-весенние паводки являются смешанными, образующимися в результате снеготаяния с одновременным выпадением дождей.

Однако в отдельные годы вследствие интенсивного выпадения снега наблюдаются чисто снеговые паводки. Но следует отметить, что годовых максимумов только за счет талых вод практически не бывает. Годовые максимумы паводков холодного периода редко превышают максимумы теплого, однако в холодный период паводки более продолжительны и происходят чаще, что хорошо иллюстрирует рис.1. Из него видно, что максимальные расходы паводков теплого периода больше максимальных расходов холодного практически в 2 раза, однако имеются случаи, когда зимние паводки оказывались выше, чем летние.

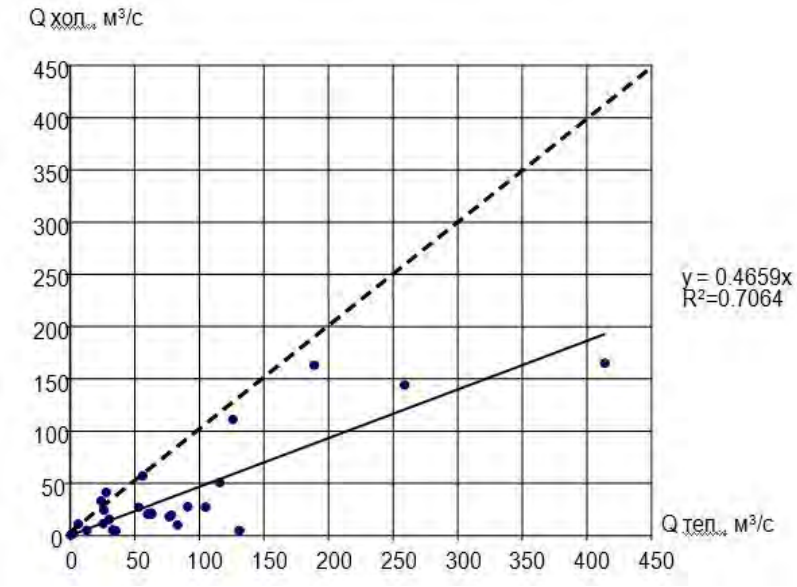


Рис. 1. График сравнения годовых максимальных расходов воды теплого и холодного периодов

На малых и в верховьях крупных рек максимальная интенсивность подъема уровня составляет 1-1,5 м/сутки, на средних реках (Альма, Кача, Бельбек, Черная) достигает в среднем 2,5-3 м/сутки; в отдельные годы 4-4,2 м (р.Кача – п.г.т.Комсомольское, 1928 г.; р.Бельбек – с.Фруктовое, 1949 г.; р.Черная – у горы Кизил-Кая, 1939 г.); весной максимальная интенсивность подъема не превышает 2,7 м/сутки [2].

При дружном снеготаянии с одновременным выпадении обильных и интенсивных дождей могут сформироваться катастрофические паводки.

Исключительный паводок сформировался 9-14.02.1947 г. на Салгире от Сарабуза до Нижнегорского. Паводок был заторного происхождения. Он вызвал временное затопление нескольких населенных пунктов и разрушил во многих местах дороги [3]. В бассейне р.Черной наиболее катастрофическим был паводок в декабре 1939 г. Значительным был паводок в январе 1960 г. на р.Бельбек (пострадали села Красноармейское, Фруктовое, Комсомольское и др.) [3]. В результате разлива реки Байбуга 15.12.2012 г. были подтоплены 58 частных домовладений в с.Ближнее Боевое. На ликвидацию последствий стихийного бедствия были направлены более 60 спасателей [4].

Максимальные годовые уровни на реках различных районов наблюдаются не одновременно [2]. На реках западной части северного склона Крымских гор наивысший годовой уровень может наблюдаться в любом месяце – с конца ноября по июль. Так, на реках Марте и Бельбеке наивысший годовой уровень наблюдается чаще всего в апреле-июне, на Черной – в период с конца ноября по март, реже – в апреле, иногда – в июне-июле (рис. 2, район I).

На реках Южного берега Крыма (рис.2, район III) чаще всего в зимне-весенний период с декабря по апрель, на реках восточной части северного склона – весной, на реках и балках Степного Крыма – летом, после выпадения дождей.

В бассейне Салгира наивысшие уровни проходят обычно весной в конце февраля, в марте и апреле (рис. 2, район II).

оказывают существенное влияние на формирование поверхностного стока в Крыму. Они определяют среднюю густоту речной сети.

Все три рассматриваемых района относятся к Южной части полуострова, которую занимают горы, представленные тремя дугообразными грядами (Главная, Внутренняя, Внешняя), вытянутыми параллельно берегу Чёрного моря с юго-запада на северо-восток, постепенно повышающимися к центру и к югу.

Особенность гор, составляющих Главную гряду, в том, что они заканчиваются плоскими вершинами — яйлами.

Рис. 2. Карта гидрологического районирования Крыма (I – Реки западной части северного склона Крымских гор; II – Реки восточной части склона Крымских гор; III – Реки Южного берега Крыма) [2]

Особенности тектоники, литологии и рельефа отдельных частей Крымского полуострова Их поверхность характеризуется типичным карстовым рельефом (отсутствуют водотоки, имеется много карстовых воронок). Осадки, выпадающие здесь, просачиваются в толщу Главной горной гряды, чтобы затем по тектоническим разломам в виде многочисленных родников выйти на поверхность земли. Эти источники питают почти все крупные реки Крыма. Поэтому в горах на высотах 600 - 1100 м, где много родников, и находятся истоки большинства крымских рек. Густота речной сети составляет здесь 0,7 км/км^2 [3].

Из-за крутизны склонов реки Крымский гор имеют узкие долины и большие уклоны. Вследствие этого сток атмосферных осадков происходят быстро, потери их малы, расходы воды в реках большие. Здесь преобладают эрозионные процессы. Предгорный рельеф более пологий, долины рек более широкие, уклоны умеренные, это способствует замедлению стока и его уменьшению за счет испарения и фильтрации [1].

Влияние карста на максимальный сток достаточно противоречиво. С одной стороны, поглощение закарстованными горными массивами талых и дождевых вод способствует снижению максимального стока, с другой стороны, в верховьях мощных карстовых источников, наблюдается резкий карстовый сброс, в результате чего максимальный сток повышается [3]. Т.е. карст является причиной перераспределения водных запасов не только по территории одного водосбора, но и далеко за его пределами. Зимой на крымских яйлах выпадает много снега, он скапливается в воронках и понижениях и медленно тает весной. Сильная водопроницаемость известняков, многочисленные воронки, колодцы, пещеры карстового происхождения способствуют просачиванию талых и дождевых вод вглубь горных массивов. На поверхности водные потоки появляются уже на склоне гор в виде довольно обильных источников.

Одним из главных факторов формирования стока является климат. Крупные формы рельефа оказывают существенное воздействие на него. Воздушные течения задерживаются и отклоняются хребтами, а метеорологические фронты — деформируются. В узких проходах между хребтами меняется скорость воздушных течений, возникают местные горно-долинные ветры. Над разно ориентированными склонами создаются неодинаковые условия нагревания и охлаждения, а поэтому различные режимы температуры воздуха, почв. В связи с перетеканием воздушных течений через хребты на наветренных склонах гор, особенно у более низких и узких седловин, перевалов, образуются условия увеличения облачности и осадков. На подветренных склонах, наоборот, возникают фены — ветры с более высокой температурой и низкой влажностью воздуха. Над нагретыми склонами гор увеличивается конвекция воздуха и, следовательно, облакообразование.

Зимне-весенние максимумы образуются за счет снеготаяния с одновременным выпадением дождей. В целом в Крыму 80-85% годовой суммы осадков выпадает в виде дождя. На долю снега приходится около 10% , а смешанных осадков – 5-8%.

Наиболее часты дожди зимой, когда через Крым проходят циклоны. В весенние месяцы (а также осенью) непрерывный дождь может продолжаться 20-40 часов. В любой из зимних месяцев почти половина дней бывает с дождями или снегом.

Число дней с дождями колеблется от 80-130 в степных районах, до 150-170 в горах. Летом в Крыму наблюдается не более 5-10 дней с дождями за месяц.

Обильные дожди, когда за сутки осадков выпадает 20 мм и более, в степных районах и на юго-восточном побережье бывают 2-4 раза в год, в предгорье и на Южном берегу 5-7, на вершинах гор 15-20 [2].

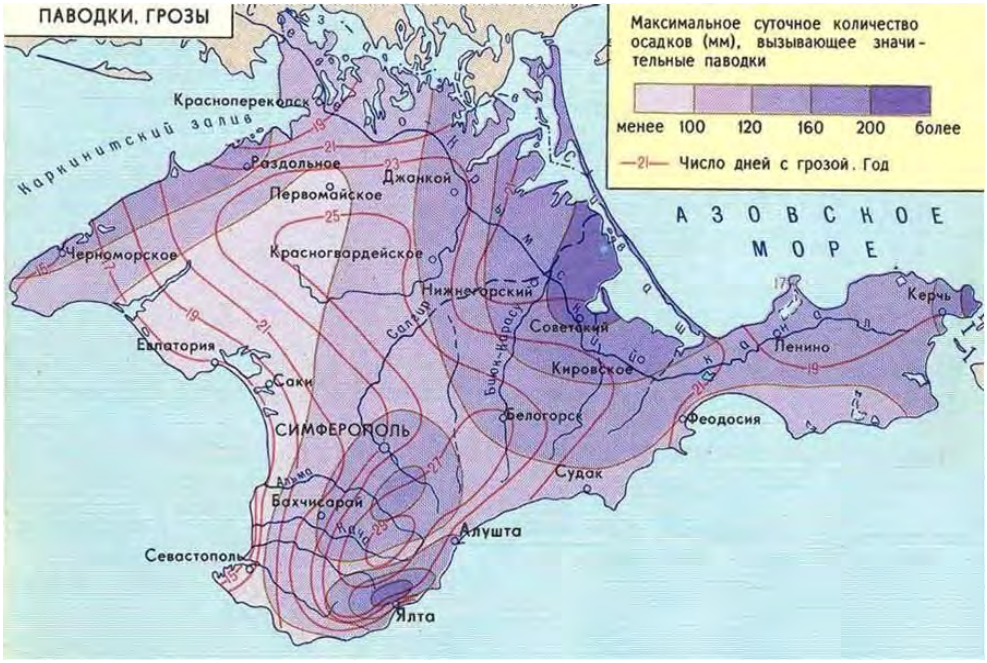


Рис. 3. Максимальное суточное количество осадков, вызывающее значительные паводки [6]

Снежный покров в Крыму бывает ежегодно, но отмечается крайней неустойчивостью, за исключением горных районов. Для зимы характерны чередования оттепелей с морозными периодами [2].

В горах снежный покров появляется раньше, уже во второй декаде ноября; в равнинных и предгорных районах позднее — в начале декабря, на Южном берегу — в конце декабря. В отдельные годы снежный покров может образоваться значительно раньше или позже приведенных выше средних сроков. На Южном берегу Крыма самое раннее образование снежного покрова возможно в конце октября – начале ноября, самое позднее – в середине января или февраля.

Устойчивый снежный покров (то есть такой, который лежит 30 дней и более с перерывами в три дня, или без перерыва) ежегодно отмечается только в горах, на высоте 400-600, редко 200 м. В степных и предгорных районах устойчивый снежный покров образуется лишь три-четыре раза в десятилетие, а на Южном берегу один раз в 10-20 лет. На Южном берегу выпавший снег обычно сразу же стаивает.

На яйлах в осенний период выпадает преимущественно твердые осадки (около 50-60% твердых осадков за год).

Высота снежного покрова увеличивается с момента его образования до середины февраля и к этому времени достигает в степном и предгорном Крыму 1-5, на северных склонах Главной горной гряды и на яйлах 17-28 см. В отдельные годы в Крыму возможно образование снежного покрова большей высоты: в степных районах – 15-34, в предгорье – 47, на яйлах – 100-150 см. Снег на Чатыр-Даге, Ангарском перевале и Ай-Петри обычно появляется слоем от 30 до 1,5 м в январе и может лежать до марта-апреля.Если зима была теплой, то питание подземных вод происходит более равномерно, а если холодный, то накопленный за зиму снег быстро стаивает, формируя бурные паводки на реках. Разрушительные действия паводков еще более усиливаются, если они проходят при промерзшей почве.

В формировании максимальных расходов в холодный период года немаловажную роль играет экспозиция склонов: для северного склона характерны более низкие температуры воздуха, что способствует значительному промерзанию почвы и большее снегонакопление.

Все это способствует увеличению максимальных расходов во время оттепелей с одновременным выпадением дождей.

Катастрофические паводки на крымских реках обусловлены не только естественными причинами, но и деятельностью людей. В первую очередь, по мнению [3], это связано с вырубкой лесов. Леса оказывают регулирующее влияние на паводки, снижая их интенсивность и растягивая во времени. На рассматриваемой территории можно выделить несколько периодов интенсивной вырубки лесов. Так, до революции и в период гражданской войны была вырублена треть крымских лесов, сильно пострадал лес в Отечественную войну и немецкую оккупацию, на современном этапе, к сожалению, также отмечаются вырубки лесов в связи с активной застройкой склонов.

Таким образом, как показывает анализ литературных и справочных материалов на величину максимального стока холодного периода рек Крыма оказывает влияние большое количество факторов и оно не всегда однозначно. По имеющимся данным действующих гидрологических постов нами получены зависимости стока холодного периода от основных факторов, которые представлены ниже. Так на рис.4 показана зависимость средних многолетних максимальных модулей холодного периода от площади водосборов, а на рис.5 – от залесенности. Анализируя их можно сказать, что площадь водосборов практически не оказывает влияние на величину стока паводков холодного периода, так же как и их залесенность. Полученные результаты несколько противоречат общепринятым представления о регулирующем влиянии леса, а так же известному факту редуцирования максимальных модулей стока с увеличением площади водосборов. Объяснить такой результат можно с одной стороны, влиянием карста, под воздействием которого поверхностный и подземный водосборы не совпадают, а так же происходит перераспределения стока. В итоге при одной и той же площади водосбора может наблюдаться как сток значительно выше, чем на соседних водосборах (зона разгрузки карста), так и значительно ниже – зона питания карста (рис.4).

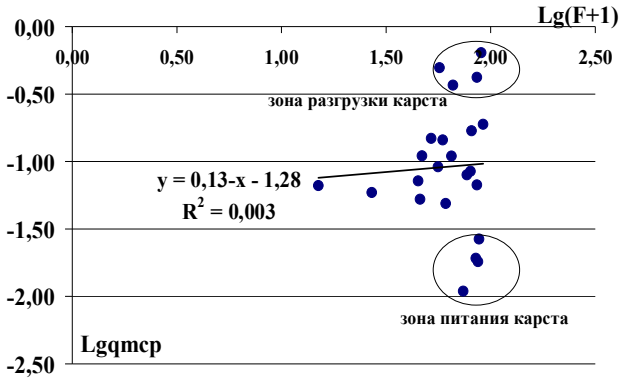


Рис. 4. Зависимость средних максимальных модулей стока холодного периода от площади водосборов рек Крыма

С другой стороны, отсутствие влияния леса на сток паводков в холодный период года можно, по-видимому, объяснить особенностями растительного покрова рассматриваемой территории. В целом достаточно многочисленные литературные данные свидетельствуют, что в сомкнутых еловых лесах, обычно бывает меньше снега, чем на открытых местах. В лесах со значительной долей лиственных пород снега накапливается больше, чем в поле. Вместе с тем, снегозапасы в лесу значительно различаются в зависимости от региональных особенностей и связанных с ними погодными условиями. При сильных снегопадах сквозь кроны поступают больше осадков, чем при слабых. Сильный ветер способствует сбросу снега из крон деревьев; в тихую погоду снегозадержание кронами увеличивается. При температурах воздуха, близких к 0^0С, снег откладывается на кронах деревьев в большом количестве. Снег, который выпал при низких температурах, как более мелкий и сухой, легче проникает сквозь кроны. Наиболее благоприятные условия залегания снега наблюдаются в лиственных лесах, менее благоприятные – в хвойных насаждениях [7]. В Крыму, как известно, наблюдается большое разнообразие всех видов растительности – от степной до хвойных и дубовых лесов, а их сочетание, как показано на рис.5, приводит к практическому отсутствию влияния на максимальный сток рек в холодный период года.

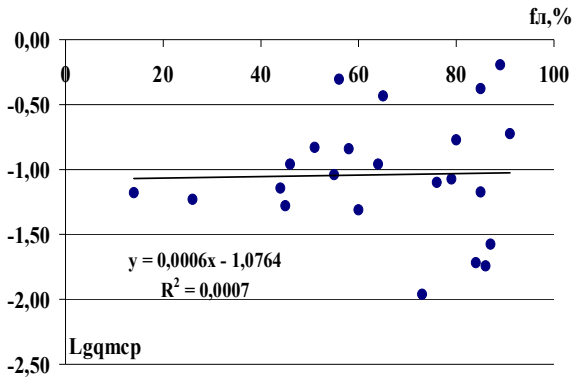


Рис. 5. Изменение средних максимальных модулей стока холодного периода от залесенности водосборов рек Крыма

Еще один фактор, который может оказать существенное влияние на величину стока – высота водосборов. Действительно, как хорошо иллюстрирует рис.6, с увеличением средней высоты водосборов максимальный сток рек в холодный период года возрастает со значимым коэффициентом корреляции (r=0.6). Наличие такой зависимости служит основанием для обобщения, в дальнейшем, расчетных параметров при разработке региональной методики определения максимального стока неизученных рек рассматриваемой территории. При этом необходимо учитывать влияние карста, так как на зависимости $q_{mcp}=f(H_{cp})$, также как и случае с площадью водосборов, можно выделить области питания и разгрузки карста.

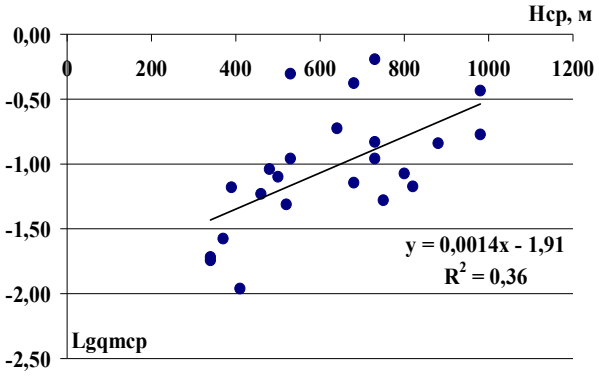


Рис. 6. Зависимость средних максимальных модулей стока холодного периода от средней высоты водосборов рек Крыма

Выводы и рекомендации

1. Практически ежегодно на территории Крымского полуострова наблюдаются паводки различного происхождения, приносящие большой материальный и моральный ущерб его населению;
2. По абсолютным значения максимальных расходов паводки теплого периода превышают паводки холодного, однако на некоторых постах фиксировались большие значения годовых максимумов именно холодного периода;
3. Многообразие условий и факторов формирования паводков холодного периода года побуждает к их тщательному анализу и всестороннему изучению;
4. На основании современных данных действующих гидрологических постов проанализированы основные стокоформирующие факторы, к главным из них можно отнести – высоту водосборов и карст.
5. Дальнейшей задачей данного исследования будет статистическая обработка исходной гидрометеорологической информации с последующим ее обобщением.

Литература

1. Устойчивый Крым. Водные ресурсы. – Симферополь : "Таврида", 2003. – 413 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР // Крым – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – Т. 6., вып.4. – 848 с.
3. Олиферов А.Н. Реки и озёра Крыма. / А.Н. Олиферов, З.В. Тимченко. – Симферополь : «Доля», 2005. – 216 с.
4. Электронный ресурс – Режим доступа : http://ecocollaps.ru/navodneniya/na-vostoke-kryma-bajbuga-zatopila-okolo-60-domov-i-avtodorogu.html
5. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: Справочник // Лисовский А.А., Новик В.А., Тимченко З.В., Антонова О.Н., Мустафаева З.Р. // Под ред. к.геогр.н., доцента З.В.Тимченко. – Симферополь : «Доля», 2007. – 218 с.
6. Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР. Главное управление геодезии и картографии. Министерство геологии и охраны недр СССР. – Москва, 1962.
7. Гопченко Е. Д. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины / Е. Д. Гопченко, В. А. Овчарук. – Одесса : «ТЭС», 2002. – 110 с.

Анотація. *К. Л. Мирза, В. А. Овчарук* ***Аналіз умов формування паводків холодного періоду на річках Кримських гір.*** *У статті проводиться аналіз умов та причин формування паводків на річках Кримських гір у зимово-весняний період, а також залежності їх велини від основних стокоформуючих факторів.*

Ключові слова: *паводки, зимово-весняний (холодний) період, максимальний стік, сніготанення.*

Abstract. *K. L. Myrza, V. A. Ovcharuk* ***Analysis of the formation of cold period floods on the rivers of the Crimean mountains.*** *The article analyzes the conditions and causes the formation of floods on the rivers of the Crimean mountains in the winter-spring period, and also the dependence its values on the major factors that they are formed.*

Keywords: *floods, winter and spring (cold) period, maximum runoff, snowmelt.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 551.58(470.22)

Назарова Л.Е.

Климат Республики Карелия (Россия): температура воздуха, изменчивость и изменения

ФГБУН Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН
г. Петрозаводск
e-mail: nazarova@nwpi.krc.karelia.ru

***Аннотация**. В статье рассматривается изменчивость температурного режима территории Карелии в течение 1950-2011 г. Показано, что в течение последних 20 лет наблюдается устойчивое превышение нормы средней годовой температуры воздуха. В это же время наблюдается значимое потепление зимних месяцев года, а также смещение дат наступления климатических сезонов года. Отмечается повышение температуры почвы на глубинах до 320 см, причем наблюдаемая изменчивость более выражена в южных районах Карелии.*

***Ключевые слова:** температур воздуха, климат, сезоны года, температура почвы.*

Введение

Климату Карелии посвящено несколько работ, основанных на анализе данных наблюдений до 1980-х годов. Наиболее полная характеристика климата республики дана в работе А.А. Романова (1961). Климатические условия двух городов Карелии подробно рассмотрены в работах «Климат Петрозаводска» (1982) и «Климат Сортавалы» (1988). Карты, характеризующие климат Карелии, приведены в «Атласе Карельской АССР» (1989). В работе Н.Н. Филатова (1997) рассмотрены условия формирования и основные характеристики климата в районе Ладожского и Онежского озер. В сборнике «Климат Карелии: изменчивость и влияние на водные объекты» (2004) под редакцией Н.Н.Филатова анализируются данные по 2000 год включительно. Изменения климата последних 10-15 лет не нашли своего отражения в приведенных публикациях, а именно в это время отмечаются наиболее значимые изменения в климатических системах различного масштаба. Именно детальный анализ климатических особенностей регионов, изучение ответной реакции природных систем на изменения климата на основе репрезентативных наблюдений позволят внести определенный вклад в решение проблем изменения климата.

Материалы и методы

Исследования динамики температурного режима территории Карелии проводились по данным наблюдений на метеорологических станциях (МС) Северо-Западного территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, расположенных на территории Республики, за период с 1950 по 2011 г. Анализировались средние годовые, месячные и суточные значения температуры воздуха и почвы. Под климатической нормой понималось среднее многолетнее значение за 1961-1990 гг. Полученные ряды, в зависимости от задач исследования, подвергались статистической обработке.

Результаты и обсуждение

Территория Республики Карелия расположена между $60^{o}40^{'}$ с.ш. и $66^{o}40^{'}$ с.ш., $29^{o}30^{'}$ в.д. и $37^{o}57^{'}$ в.д., протяженность с севера на юг достигает 660 км. С запада на восток протяженность на широте г. Кемь составляет 424 км. Общая площадь республики 172,4 тыс. км^2 (Карельская АССР, 1986). Карелия расположена в северо-западной части умеренного климатического пояса. Климатический режим республики можно охарактеризовать как переходный от морского к континентальному; по классификации Б.П.Алисова, в основу которой положена зависимость возникновения различных типов климата от условий общей циркуляции атмосферы, климат Карелии относится к атлантико-арктической зоне умеренного пояса. Это означает, что в течение года для Карелии характерно преобладание воздушных масс атлантического и арктического происхождения. Особенности циркуляционного режима, а также количество солнечной радиации, поступающее соответственно географической широте территории, близость Балтийского, Белого и Баренцева морей, интенсивная циклоническая деятельность во все времена года, комплекс местных, крайне разнообразных природных условий (рельеф, обилие озер и болот, значительная лесистость и т.п.) обусловливают продолжительную, но не суровую зиму; позднюю весну с частыми возвратами холодов; прохладное, короткое лето; высокую относительную влажность воздуха; значительное количество осадков и неустойчивые погодные условия в течение всех сезонов.

Средняя годовая температура воздуха на территории Карелии изменяется от 0°С на севере до 3°С на юге. Самый холодный месяц – январь (-12-13°С в северной части, -9-10°С – в южной). В отдельные годы минимальные годовые температуры воздуха могут отмечаться в любой из зимних месяцев. Вблизи крупных водоемов и на островах Ладожского и Онежского озер февраль холоднее января в среднем на 0.2-0.5°С. Понижение температуры до –40°С наблюдается 1-2 раза в 10 лет, до –50°С и менее – 1 раз в 80-100 лет. Абсолютный минимум температуры воздуха для Карелии был зафиксирован в январе 1940 года в Олонце и составил -54°С. Самым теплым месяцем является июль (14-15°С на севере и 16-17°С на всей остальной территории республики). Абсолютный максимум температуры воздуха составил +36°С (июль 1972 г. Пудож).

Переход средней суточной температуры воздуха через ноль в сторону повышения (наступление весны) происходит на севере в конце апреля, на юге – 10-15 апреля. Период с положительными средними суточными температурами составляет соответственно 175-190 и 190-200 дней. Весна характеризуется частыми возвратами холодов, а иногда и кратковременным установлением снежного покрова. В среднем к концу апреля вся территория освобождается от снега. Но в некоторые годы в северных районах снежный покров может сохраняться до третьей декады мая.

Лето (устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 10°С) наступает в конце мая на юге и в середине июня на севере республики. Средняя продолжительность летнего сезона 2.5-3.5 месяца. Летний сезон в Карелии короткий и относительно прохладный. Устойчивый период времени со среднесуточными температурами воздуха по северу Карелии бывает только в теплые годы (обеспеченность менее 50%), в центральной и южной Карелии этот период составляет от 30 до 50 дней. В конце августа- первой половине сентября повсеместно отмечаются заморозки. Безморозный период по республике составляет 80-130 дней, на островах Ладожского озера (Валаам) – 150 дней в году.

Осень наступает на севере в конце августа, на юге – в конце первой-начале второй декады сентября и продолжается около двух месяцев. Осенние месяцы, как правило, теплее весенних. Сентябрь теплее мая, а октябрь – апреля в среднем на 2-3°С.

Зима в Карелии продолжительна. Начало зимнего сезона (устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через –5°С в сторону понижения) совпадает со средней датой образования устойчивого снежного покрова. Период со среднесуточными температурами воздуха ниже -5°С составляет 125-135 дней на севере и 115-125 дней на юге, а ниже -10°С – соответственно, 70-80 и 50-60 дней. Устойчивого периода времени с температурами воздуха ниже -15°С не наблюдается. В зимний период часто могут наблюдаться оттепели до +2 - +5°С, которые нередко сменяются резкими похолоданиями, когда минимальная температура воздуха может достигать –30°С. Переход температуры через -5°С осуществляется в середине ноября в северных и в конце ноября в южных районах. Обратный переход – в последние числа марта на севере и 20-25 марта – на юге Карелии.

В течение XX и первого десятилетия XXI веков в целом отмечается положительная тенденция изменения средней годовой температуры воздуха по всей территории Карелии. В то же время внутривековой ход среднегодовой температуры воздуха не является монотонно возрастающим. Рост температуры с начала века к 1950-м годам сменился относительным похолоданием, на смену которого в 1980-е годы пришла новая волна потепления. Начиная с 1989 года, значения средней годовой температуры воздуха превышали климатическую норму практически во все годы (рис.1). Данная тенденция отмечена для всей территории Карелии (Назарова, 2008, 2012).

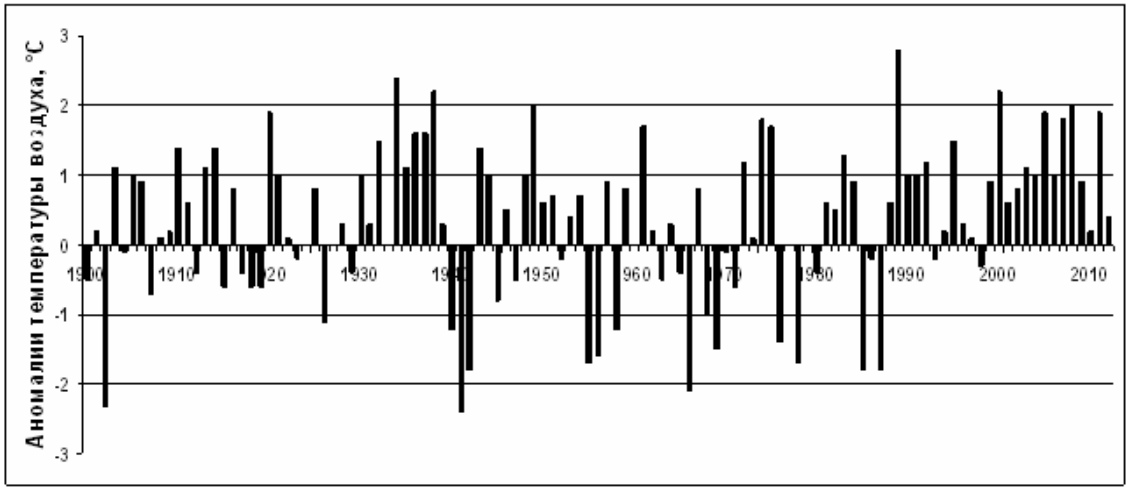


Рис.1. Отклонения средней годовой температуры воздуха от климатической нормы (1961-1990 гг.). МС Петрозаводск.

Обращает на себя внимание тот факт, что хотя все аномалии последних лет наблюдений положительны, дальнейший рост средней годовой температуры воздуха не отмечается. Данные тенденции описаны в работе Н.В. Груза и Э.Я. Раньковой (2012) для глобальных изменений температуры воздуха: « хотя десятилетие 2001-2010 гг. в целом остается самым теплым за весь период инструментальных наблюдений, внутри него монотонного потепления не наблюдается» (стр.27).

При сравнении климатических норм средней годовой температуры воздуха в Карелии за два стандартных климатических периода 1931-1960 и 1961-1990 гг. и средних значений за 1991-2011 гг. для различных метеорологических станций республики были сделаны следующие выводы. Изменение климатических норм в течение двух климатических периодов не происходило совсем или было незначимым (0.1-0.2^{o}C), в то время как в конце XX начале XXI веков средние многолетние значения годовой температуры воздуха превышают климатические нормы на 0.9-1.2^{o}C.

При анализе температуры воздуха по месяцам следует отметить наибольшее значимое потепление, характерное для марта, по всей территории Карелии (+0.5 …+0.6 ^{0}C/10 лет). Также значительно повышается температура воздуха зимних месяцев (в январе от +0.3 в северных районах до +0.6^{0}C/10 лет в южных районах Карелии; в феврале 0.4^{0}C/10 лет по всей территории республики.

Если обратиться к данным о числе дней без оттепели (за день без оттепели считали день, когда в течение всех суток температура воздуха по показаниям максимального термометра не понималась выше 0^{o}C), то можно увидеть, что на всей территории Карелии число морозных дней сокращается. Оттепели наблюдаются чаще на 15-20 дней в течение зимы, зимние сезоны становятся более неустойчивыми по температурному режиму, что приводит к повышению средних месячных температур воздуха зимних месяцев.

Значительное повышение температуры воздуха в марте приводит к смещению дат наступления сезонов года. Так дата устойчивого перехода температуры воздуха через 0^{o}C в сторону повышения смещена примерно на 5-7 дней на более ранние сроки. Наступление летнего сезона (в Карелии это устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10^{o}C) происходит раньше многолетних сроков на 2-5 дней, заканчивается же летний сезон позже примерно на неделю. Дата перехода через 0^{o}C в сторону понижения отмечается позже на 7-10 дней. В результате этого увеличена продолжительность летнего сезона и теплого периода года, число дней со средней суточной температурой воздуха выше 5 и 10^{o}C возросло для всей территории Карелии. В настоящее время можно говорить о первых откликах на такую перестройку температурного режима. Как было установлено в результате проведенных исследований, территория, с необходимой для развития иксодовых клещей теплообеспеченностью за период с 2000 по 2008 гг. значительно расширилась, способствуя тем самым росту численности и расселению *I. Persulcatus.* (Бугмырин и др., 2013). Граница распространения таёжного клеща в Карелии сместилась в северные районы республики.

Повышение температуры воздуха приводит к росту температуры почвы. Анализ данных наблюдений по вытяжным термометрам под естественным покровом на глубинах от 20 до 320 см показал, что в течение последних двух десятков лет годовая температура почвы на различных глубинах до 320 см на территории Карелии превышала климатическую норму. В южных районах республики аномалии составляли 1.0-1.5^{o}C (рис.4), в центральной и северной Карелии – 0.5-1.0^{o}C.

При этом следует отметить, что по климатической норме в южной Карелии на глубине 20 см с декабря до середины апреля должны наблюдаться отрицательные значения температуры почвы (-1.5…-2.0^{o}C), однако в течение 1991-2011 гг. промерзание почвы отмечено не было, в то время как в центральных и северных районах оно сохраняется. На остальных глубинах средние месячные значения температуры в течение года положительны.

Агроклиматическое районирование территории Карелии, в основу которого были положены многолетние данные, отражающие ход важнейших для сельского хозяйства метеорологических элементов, было выполнено в середине XX века, в результате чего были выделены четыре агроклиматические зоны и восемь районов в них (Романов, 1961). По современным данным (до 2010 г.) были пересчитаны основные показатели для каждой зоны, которые использовались при проведении районирования. Основной вывод состоит в следующем. В современных климатических условиях выделяются те же зоны и районы, но отмечается повсеместное повышение температуры воздуха, среднего числа дней с температурой воздуха выше определенных градаций, сумм летних температур выше определенных значений.

Выводы и рекомендации

Исследование основных характеристик температурного режима Карелии по данным метеорологических наблюдений в течение второй половины XX века и в начале XXI в. позволило сделать следующие выводы. Начиная с 1989 года наблюдается устойчивое превышение нормы средней годовой температуры воздуха на 1-2 ^{o}C, хотя дальнейший рост температуры воздуха не наблюдается. Наиболее интенсивное потепление отмечается в зимние месяцы, что обусловлено частым наступлением оттепелей при прохождении циклонов, сформировавшихся над Атлантикой. В

результате наблюдаемых изменений в температурном режиме территории даты наступления сезонов года оказались смещены относительно климатической нормы, увеличилась продолжительность летнего и теплого периодов года. Аномалии температуры почвы на глубинах от 20 до 320 см в основном положительны в течение последних 20 лет исследуемого периода времени, причем наблюдаемая изменчивость более выражена в южных районах Карелии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований 13-05-00338.

Литература

1. Атлас Карельской АССР. – М., 1989. – С.14-15.
2. Бугмырин С.В. К вопросу о северной границе распространения Ixodes persulcatus (Acari: Ixodidae) в Карелии / С.В. Бугмырин, Л.Е. Назарова, Л.А. Беспятова, Е.П Иешко // Известия РАН. Серия биологическая. – 2013. – №2. – С. 240-244.
3. Груза Г.В. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова – Обнинск : ФГБХ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 194 с.
4. Климат Карелии: изменчивость и влияние на водные объекты и водосборы / под ред. Н.Н. Филатова. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2004. – 224 с.
5. Климат Петрозаводска / ред. Ц.А. Швер. – Л.,1982. – 212 с.
6. Климат Сортавалы / ред. Ц.А. Швер и Л.С. Раковой. – Л., 1988. – 117с.
7. Назарова Л. Е. Многолетние изменения температуры воздуха в Карелии / Л. Е. Назарова // География и природные ресурсы. – 2008. – № 3. – С. 75 – 79.
8. Назарова Л.Е. Особенности динамики температурного режима Карелии / Л.Е. Назарова // География и природные ресурсы. – 2012. – №4. – С. 170 – 174.
9. Романов А.А. О климате Карелии / А.А. Романов. – Петрозаводск,1961. – 139 с.
10. Филатов Н.Н. Изменения климата Восточной Фенноскандии / Н.Н. Филатов. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 1997. – 147 с.

Анотація. *Л. Е. Назарова* ***Клімат Республіки Карелія (Росія): температура повітря, мінливість і зміни.*** *У статті розглядається мінливість температурного режиму території Карелії протягом 1950-2011 р. Показано, що протягом останніх 20 років спостерігається стійке перевищення норми середньої річної температури повітря. В цей же час спостерігається значне потепління зимових місяців року, а також зміщення дат настання кліматичних сезонів року. Відзначається підвищення температури ґрунту на глибинах до 320 см, причому спостерігається мінливість більш виражена в південних районах Карелії.*
Ключові слова: *температур повітря, клімат, пори року, температура грунту.*

Abstract. *L. E. Nazarova* ***Climate of the republic of Karelia (Russia): air temperature, variability and change.*** *Variability of the air temperature over the territory of Karelia during 1950-2011 is considered. It is shown that persistent excess of the annually mean air temperature over its climatic norm is observed during the last 20 years. At the same time, a significant warming of winter months and shift of start dates for climatic seasons is revealed. An increase of the soil temperature at depths up to 320 cm is registered, and observed variability is more remarkable in southern regions of Karelia.*
Keywords: *air temperature, climate, seasons, soil temperature.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 631.445 (282.247.2)

Наконечний Ю.І.
Вихопень П. Я.

Морфологічні особливості органогенних ґрунтів заплави ріки Західний Буг

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: kfgeogrunt@franko.lviv.ua

***Анотація**. Проаналізовано морфологічні особливості органогенних ґрунтів заплави ріки Західний Буг: забарвлення, вологість, складення, гранулометричний склад, структуру, новоутворення і включення, потужність горизонтів, їхню будову.*

***Ключові слова:** органогенні ґрунти, заплава, торфовий процес ґрунтотворення, морфологія ґрунту.*

Вступ

Одним з найважливіших і найдавніших методів дослідження ґрунтів є морфологічний. Він дозволяє створити уявлення про загальну будову профілю ґрунту. До морфологічних ознак ґрунту відносять: колір, вологість, глибина гумусового забарвлення, складення, гранулометричний склад, структура, глибина залягання і форма прояву карбонатів, наявність новоутворень, включень, характер переходу між горизонтами та інші. На основі їх вивчення можна робити припущення про якісні відмінності між горизонтами, про характер режимів, що визначають сучасні процеси генезису ґрунтів.

Особливістю формування профілю органогенних ґрунтів в заплавах рік є поєднання кількох процесів: заплавного (періодичного затоплення ґрунтів паводковими водами), алювіального (накопичення річкового алювію в результаті осідання на поверхні ґрунтів твердих частинок із паводкових вод) і торфового (процес перетворення і консервації органічних залишків за їхньої незначної гуміфікації) [1].

Метою наших досліджень було детальне вивчення морфологічної будови органогенних ґрунтів у межах заплави ріки Західний Буг. Займаючи порівняно невелику площу, алювіальні органогенні ґрунти є практично невивченими з точки зору ґенези і властивостей ґрунтів. Проведення таких досліджень даватиме змогу визначити доцільність їхнього використання, шляхи підвищення сінокісних і пасовищних угідь, а також оцінити екологічний стан функціонування органогенних ґрунтів у межах заплав рік.

Матеріали і методи

У процесі дослідження морфологічної будови органогенних ґрунтів заплави ріки Західний Буг використовували морфолого-генетичний (профільний) метод. Суть цього методу вичерпно і лаконічно обґрунтував О.А. Роде. Він підкреслював важливість і необхідність використання морфологічного методу для розуміння природи ґрунту, наголошуючи, що морфологічні дані дають змогу створити припущення щодо характеру як сучасного ґрунтотворення, так і особливостей історичного утворення ґрунту [2].

Результати і обговорення

Органогенні ґрунти заплав рік відносяться до гідроморфних, тобто ґрунтів, у яких верхній 30-сантиметровий шар ґрунту протягом більшої частини року містить вологи, що перевищує рівень найменшої польової вологоємності. Характерною рисою гігроморфного ґрунтотворення є розвиток процесів оглеєння і загальмований розклад органічних залишків, накопичення органічних речовин та їх консервація за умов дефіциту кисню в ґрунтовому середовищі та постійного перезволоження [3].

Обґрунтування глейового процесу як ґрунтотворного процесу належить Г.Н. Висоцькому [4]. Залежно від наявності різного ступеня оглеєних горизонтів розрізняють глеюваті (оглеєння виражено окремими плямами) і глейові ґрунти (наявний суцільний глейовий горизонт).

Ю.Н. Водяницький, детально досліджуючи природу процесу оглеєння, виявив, що під загальним терміном „оглеєння” розуміють два зовсім різних процеси – власне оглеєння, для якого характерний сизий та іржавий відтінки, і олівізація, яка характеризується зеленкуватим забарвленням [5].

Загальними рисами органогенних ґрунтів заплави ріки Західний Буг є: 1) часткова окарбоначеність ґрунтового профілю, що пов’язано з наявністю у паводкових водах мушель молюсків, які при розливі ріки акумулюються у профілі ґрунтів, а також з глибинним розмиванням руслом ріки більш давніх карбонатних порід; 2) розвиток процесів оглеєння і олівізації у межах профілю ґрунтів; 3) велика кількість в профілі ґрунтів органічних включень різного ступеня розкладу; 4) наявність специфічного напіврозкладеного органогенного природного продукту – торфу.

Утворення торфу приурочено, як правило, до самої верхньої аерованої частини відмерлої органічної маси, в якій відбуваються процеси її „холодної" гуміфікації (перегнивання) і майже відсутні процеси мінералізації [3]. Цьому сприяє наявність потужної трав'яної підстилки на поверхні ґрунтів, яку називають очіс.

У морфологічній будові досліджуваних алювіальних болотних мулувато-перегнійно-глейових ґрунтів виділяється верхній торф'яно-перегнійний горизонт, під яким залягають торф'яні горизонти різного ступеня розкладу органічної речовини. Потужність торф'яно-перегнійного горизонту цих ґрунтів коливається у межах 14-21 см. Характеризується темним забарвленням (від сірого до чорного), суглинковим гранулометричним складом, великою кількістю рослинних решток. Ступінь розкладу органічної речовини у торф'яних горизонтах зменшується вниз по профілю. У цьому ж напрямку зростає польова вологість і зменшується аерація в цих ґрунтах.

У результаті проведених осушувальних робіт в долині ріки Західний Буг, рівень ґрунтових вод понизився, в результаті чого верхні горизонти досліджуваних органогенних ґрунтів є переосушеними і можуть при сільськогосподарському використанні піддаватись дефляції, а нижні – сирими і знаходяться нижче рівня капілярної кайми.

Нижче подаємо морфологічний опис досліджуваних алювіальних болотних мулувато-перегнійно-глейових ґрунтів.

Розріз №1-П закладений 250 м по перпендикуляру на північ від межі лісу і 30 м на схід від меліоративного каналу у межах низької заплави в околицях села Полонична Кам'янка-Бузького району Львівської області.

Угіддя – сіножать.

Рослинність – осока, очерет, кінський щавель, дика морква, хвощ польовий.

Глибина розрізу – 117 см.

Закипання від 10 % розчину HCl – з поверхні.

Оглеєння – з поверхні.

Ґрунтові води – з глибини 117 см.

Ґрунт: алювіальний болотний мулувато-перегнійно-глейовий осушений карбонатний важкосуглинковий на сучасних алювіальних відкладах.

Оч 0-5см	Очіс
HTkGl 5-20см	Торф'яно-перегнійний горизонт, зволожений, ущільнений, чорний, зерниста структура, важкосуглинковий, ржаві плями оглеєння, велика кількість корінців рослин, червоточини, перехід поступовий за кольором;
T_1kGl 20-50см	Середньорозкладений торф'яний горизонт, вологий, чорний з буруватим відтінком, ущільнений, важкосуглинковий, грудкувато-зерниста структура, ржаві плями оглеєння, велика кількість середньорозкладених корінців рослин, червоточини, перехід помітний за щільністю;
T_2kGl 50-77см	Слаборозкладений торф'яний горизонт, темно-бурий, мокрий, слабо ущільнений, важкосуглинковий, безструктурний, сизі плями оглеєння,велика кількість слаборозкладених корінців рослин, перехід до наступного горизонту поступовий;
T_3kGl 77-117см	Слаборозкладений торф'яний горизонт, сірий з буруватим відтінком, мокрий, дуже слабо ущільнений, важкосуглинковий, безструктурний, сизі плями оглеєння, слаборозкладені мушлі молюсків, значна кількість слаборозкладених корінців рослин.

Розріз №2-П закладений 300 м на північ від межі лісу і 200 м на схід від меліоративного каналу у межах низької заплави в околицях села Полонична Кам'янка-Бузького району Львівської області.

Угіддя – пасовище.

Рослинність – верба, осика, очерет, осока, мати-й-мачуха, кінський щавель, дика морква.

Глибина розрізу – 90см.

Закипання від 10 % розчину HCl – відсутнє.

Оглеєння – з поверхні.

Ґрунтові води – з глибини 90 см.

Ґрунт: алювіальний болотний мулувато-перегнійно-глейовий важкосуглинковий на сучасних алювіальних відкладах.

Оч 0-5см	Очіс
THGl 5-19см	Торф'яно-перегнійний горизонт, чорний, вологий, слабо ущільнений, важкосуглинковий, зерниста структура, ржаві плями оглеєння. велика кількість корінців рослин, червоточини, перехід помітний за кольором і щільністю;
T_1Gl 19-50см	Середньорозкладений торфовий горизонт, темно сірий з буруватим відтінком, мокрий, ущільнений, важкосуглинковий, у вологому стані грудкувато-зерниста структура, сизі плями оглеєння, велика кількість середньо розкладених корінців рослин, перехід до наступного горизонту помітний за кольором та щільністю;
T_2Gl 50-90см	Слаборозкладений торф'яний горизонт, темно бурий з сірим відтінком, мокрий, слабоущільнений, важкосуглинковий, безструктурний, сизі і зеленкуваті плями оглеєння, велика кількість слаборозкладених корінців і стебел рослин.

Розріз №4–П закладений 100 м на схід від меліоративного каналу і 50 м по перпендикуляру на південь від межі лісу у межах низької заплави в околицях села Полонична Кам'янка-Бузького району Львівської області.

Угіддя – ліс.

Рослинність – сосна, граб, вільха, ліщина, осика, очерет, папороть.

Глибина розрізу – 90см.

Закипання від 10 % розчину HCl – відсутнє.

Оглеєння – з поверхні.

Ґрунтові води – не вскриті.

Ґрунт: алювіальний болотний мулувато-перегнійно-глейовий осушений легкосуглинковий на крейдяному мергелі, підстелений сучасними алювіальними відкладами.

Но 0-3 см — Лісова підстилка

HTGl 3-24 см — Торф'яно-перегнійний горизонт, сірий, з іржавими плямами оглеєння, свіжий, ущільнений, піщано-легкосуглинковий, нетривка грудкувато-порошниста структура, велика кількість корінців і коренів рослин, перехід до наступного горизонту помітний за кольором і щільністю;

TGl 24-44 см — Торф'яний горизонт, темно-сірий з іржавими плямами оглеєння, щільний, легкосуглинковий, нетривка грудкувато-порошниста структура окисні сполуки заліза, корінці рослин, перехід поступовий за кольором і щільністю;

PtGl 44-58 см — Перехідний до породи горизонт, сірий, неоднорідний з білястими та іржавими плямами оглеєння, свіжий, дуже щільний, супіщаний, безструктурний, окисні сполуки заліза, поодинокі корінці рослин, перехід до наступного горизонту помітний за кольором і щільністю.

P(t)Gl 58-90 см — Дуже слабооторфована материнська порода, біляста з сірим відтінком та іржавими плямами оглеєння, неоднорідна, волога, слабо ущільнена, супіщана, безструктурна, окисні сполуки заліза, поодинокі корінці рослин.

Алювіальні болотні мулувато-торф'яні ґрунти заплави ріки Західний Буг характеризуються наявністю одного торф'яного горизонту, потужністю 10-15 см, під яким залягають перехідні оторфовані глейові горизонти, які поступово переходять у материнську породу. У межах торф'яного горизонту простежуються піщані прошарки, велика кількість корінців рослин, а також сполуки окисного заліза, про що свідчать іржаві плями. Включення піску обумовлено, можливо, алювіальними процесами привнесення паводковими водами. В результаті проведення оранки в попередні роки підорний горизонт є щільним, набуває грудкуватої структури. Характерною особливістю алювіальних болотних мулувато-торф'яних ґрунтів є зменшення частки мулу і, відповідно, збільшення кількості піску вниз по профілю.

Розріз №3-П закладений 150 м на схід від межі лісу і 250 м по перпендикуляру на північний захід від меліоративного каналу у межах низької заплави в околицях села Полонична Кам'янка-Бузького району Львівської області.

Угіддя – переліг.

Рослинність – осока, очерет, подорожник, хвощ, кінський щавель, овес, тимофіївка лучна, дика морква.

Глибина розрізу – 80 см.

Закипання від 10 % розчину HCl – з глибини 33 см.

Оглеєння – з поверхні.

Ґрунтові води – не вскриті.

Ґрунт: алювіальний болотний мулувато-торф'яний осушений карбонатний легкосуглинковий на крейдяному мергелі, підстелений сучасними алювіальними відкладами.

Hd 0–4 см — Дернина;

$T_{ор.}$Gl 4-15 см — Торф'яний горизонт, темно-сірого забарвлення з іржавими плямами оглеєння, ущільнений, свіжий, піщано-легкосуглинковий, грудкувата структура, окисні сполуки заліза, велика кількість корінців рослин, перехід до наступного горизонту помітний за щільністю;

$Тр_{п/ор.}$Gl 15-30 см — Торф'яний верхній перехідний до породи горизонт, темно-сірий з іржавими плямами оглеєння, свіжий, щільний, легкосуглинковий, грудкувата структура, окисні сполуки заліза, включення піску, корінці рослин, перехід ясний за кольором і щільністю;

PTkGl 30-41см — Нижній перехідний до породи горизонт, сірий, неоднорідний з білястими та іржавими плямами, вологий, менш щільний ніж попередній, супіщаний, безструктурний, окисні сполуки заліза, карбонати $CaCO_3$, поодинокі корінці рослин, перехід до наступного горизонту поступовий за кольором;

PtkGl 41-64 см — Слабооторфована материнська порода, біляста, неоднорідна, з сірими та іржавими плямами, волога, ущільнена, піщана, безструктурна, поодинокі корінці рослин, дендрити, окисні сполуки заліза, карбонати $CaCO_3$, перехід до наступного горизонту поступовий за кольором;

PkGl 64-80 см — Материнська порода, біляста, з іржавими плямами оглеєння, сильно зволожена, ущільнена, піщана, безструктурна, окисні сполуки заліза, карбонати $CaCO_3$.

Отже, для органогенних ґрунтів заплави ріки Західний Буг характерні такі основні морфологічні особливості:

– характерною особливістю цих ґрунтів є темне (до чорного) забарвлення горизонтів, зумовлене процесами торфоутворення;
– осушувальні меліорації в долині ріки Західний Буг спричинили переосушення верхніх горизонтів досліджуваних ґрунтів;
– ознаки оглеєння спостерігаються у межах всього профілю;
– значна частина досліджуваних ґрунтів є карбонатними, що спричинене наявністю у профілі уламків напіврозкладених і нерозкладених мушель молюсків, привнесених паводковими і повеневими водами.

Висновки

Таким чином, досліджувані органогенні ґрунти заплави ріки Західний Буг характеризуються унікальними властивостями, які визначають їхні екологічні функції і роль у природі. Проте у разі сільськогосподарського використання ці ґрунти можуть швидко деградувати, порушуючи екологічну рівновагу території.

Література

1. Наконечний Ю. І. Ґрунти заплави ріки Західний Буг : монографія / Ю. І. Наконечний, С. П. Позняк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 220 с.
2. Роде А. А. Система методов исследования в почвоведении / А. А. Роде. – Новосибирск : Наука, 1971. – 92 с.
3. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р. С. Трускавецький. – Харків : Міськдрук, 2010. – 278 с.
4. Высоцкий Г. Н. Глей / Г. Н. Высоцкий // Почвоведение. – М., 1905. – № 4. – С. 291-327.
5. Водяницкий Ю. Н. Оглеение, оливизация и гидрометаморфический процесс / Ю. Н. Водяницкий // Бюлл. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – Москва, 2008. – Вып. 61. – С. 12-19.

Аннотация. *Ю. И. Наконечный, П. Я. Выхопень* ***Морфологические особенности органогенных почв поймы реки Западный Буг.*** *Проанализированы морфологические особенности органогенных почв поймы реки Западный Буг: окраска, влажность, составление, гранулометрический состав, структуру, новообразования и включения, мощность горизонтов, их строение.*

Ключевые слова: *органогенные почвы, пойма, торфяной процесс почвообразования, морфология почвы.*

Abstract. *Yu. Nakonechnyy, P. Vykhopen* ***The morphological features of organogenic soils of the river Western Bug floodplain.*** *The morphological features of organogenic soils of the floodplain of the river Western Bug have been analyzed: color, moisture, content, grain size, structure, and neoplasms including capacity horizons, its structure.*

Keywords: *organogenic soils, floodplain, peaty soil formation process, soil morphology.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 631.48:634.0.232.0.566

Нетробчук І. М.

Моніторинг стану осушених земель Маневицького району Волинської області

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцк
e-mail: iryna-nim@ukr.net

***Анотація**. В статті розглянуто окремі блоки меліоративного моніторингу осушених земель Маневицького району Волинської області. В районі функціонує 24 меліоративні системи. Площа осушуваних земель становить 44 тис. га, з них 26605 га припадає на сільськогосподарські угіддя, решта земель використовується неефективно. Головним критерієм меліоративної ситуації на осушених землях є прогноз глибини залягання грунтових вод і продуктивних запасів вологи в грунті. Згідно прогнозів встановлено, що рівні залягання ґрунтових вод на глибинах 0,5-1,25 м сприятливі для передпосівного періоду на площі 24028 га, вологозапаси на початок вегетації є оптимальними – 22438 га меліорованих угідь. З'ясовано, що більша частина меліоративних систем малоефективні і потребують реконструкції. Внаслідок осушувальної меліорації відбулися значні зміни властивостей ґрунтів, а як наслідок спостерігаються прояви деградаційних процесів на гідроморфних ґрунтах. З метою покращення сучасного агроекологічного стану осушених земель Маневицького району запропоновано оптимізаційні заходи.*

***Ключові слова:** моніторинг, меліорація, прогноз, осушувані землі, меліоративні системи, грунт, деградаційні процеси.*

Вступ

Осушувальні меліорації земель у західних регіонах України виступають як вагомий чинник соціально-економічних перетворень, відіграють важливу роль у розвитку народного господарства. Зокрема, вони є одним із провідних чинників перетворення довкілля за рахунок активного впливу на режим його зволоження, а через нього на всі пов'язані з ним елементи природного середовища.

Тому заради вирішення багатьох питань з охорони природи під час меліорації перезволожених територій існує необхідність проведення моніторингових досліджень. Меліоративний моніторинг – спостереження за взаємодіючими природними і техногенними чинниками на осушуваних та прилеглих до них землях з метою виявлення негативних наслідків, їх повної ліквідації та попередження виникнення в майбутньому. Отож на основі моніторингових досліджень створюється система даних, що характеризує стан меліорованих земель. За цими даними проводиться екологічна оцінка осушуваних земель. Але важливим пунктом у вивченні впливу меліоративних заходів на природне середовище має бути дослідження його трансформації внаслідок осушувальних меліорацій.

Однак нецілеспрямовані меліоративні заходи можуть завдати великої шкоди навколишньому природному середовищу. За останні десятиріччя інтенсивність експлуатації меліорованих земель значно знизилася, погіршився стан осушуваних угідь, у результаті чого відбувається зниження продуктивності меліорованих земель. Тому проведення меліорації має бути належним чином врегульоване. У зв'язку з викладеним вище, актуальність дослідження не викликає сумнівів.

Метою дослідження є аналіз сучасного стану земель та визначення заходів щодо оптимізації меліоративного фонду Маневицького району Волинської області.

Питанням дослідження і поліпшення стану осушувальних систем займалося багато вчених. Формування меліоративної обстановки на осушуваних землях, її оцінка та контроль детально вивчав В. Е. Алексієвський та ін. [1]. Науково обгрунтовану інформацію про осушені землі Волинської області та їх охорону знаходимо в монографії Ф.В. Зузука та ін.[2]. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України досліджував Б.І. Козловський [3]. Оцінка стану земель меліоративного фонду Волинської області розглядається в науковій праці Н. М. Ліщук [4]. Показники еколого-меліоративного стану відображено в роботах Б.С. Маслова, І. В. Мінаєва [5].

Основним стимулом в історії дослідження Полісся був інтерес до боліт: спочатку як до кормових угідь, а згодом - як резерву земельного фонду. Західна експедиція осушення боліт під керівництвом І. Й. Жилінського, яка працювала у 1874-1897 рр. побудувала перші на території Полісся осушувально-сплавні канали, поклавши цим початок організованого проведення осушувальних робіт у Поліській низовині.

Волинська область належить до однієї з найбільш заболочених областей України.У процесі здійснення державної програми меліорації заболочених і перезволожених земель у Волинській області за 1956–1996 рр. було побудовано 191 меліоративну систему й осушено 416,6 тис. га землі [2]. В останні роки відзначається згасання меліоративних робіт в області. На сьогодні тривають дослідження осушених торфових і заболочених земель та боліт як природних утворень.

Матеріали і методи

Під час виконання досліджень використовувалися матеріали Маневицького управління водного господарства, а також опублікованих наукових праць. Під час аналізу меліоративного фонду земель інформація опрацьовувалася порівняльним, статистичним, графічним методами досліджень.

Меліорацію земель необхідно розглядати як складну проблему оптимізації природного середовища з урахуванням створення високоефективного сільськогосподарського виробництва. У меліорації поряд з позитивним ефектом в окремих випадках мають місце і негативні явища, зокрема пересушення або перезволоження земель; розвиток шкідливих інженерно-геологічних процесів; недостатній приріст врожайності сільськогосподарських культур.

Все це свідчить про необхідність одержання систематичної об'єктивної інформації про всі зміни в меліоративному стані, аналізу причин цих змін і тенденцій їх розвитку, прогнозування меліоративного стану та його оптимізації, тобто створення системи меліоративного моніторингу. Це система спостережень, оцінки, прогнозу та прийняття рішень з оптимізації меліоративного стану осушених і прилеглих до них територій. Мета моніторингу на осушених землях – оптимізація їх меліоративного стану.

Проведення осушування надмірно-зволожених територій є одним із помітних чинників впливу на природні комплекси не лише на самих об'єктах осушування, але і на прилеглих землях. Зміни, які відбуваються на меліорованих територіях можуть мати різноплановий характер впливу і сприяти змінам екологічного стану загалом. Це пояснюється слабким вивченням процесів, які відбуваються на цих територіях при проектуванні систем. Отже, запропонована система моніторингу на осушених землях зорієнтована на накопичення необхідних рядів порівнюваної інформації, оцінки існуючої меліоративної ситуації, її прогнозування та прийняття рішень із питань оптимізації.

Меліоративний моніторинг складається з окремих блоків: спостереження; оцінка фактичного та прогноз меліоративного стану осушених земель; оптимізація меліоративного стану осушених земель. В роботі розглянуто лише 3 блоки. В блоці оцінка фактичного меліоративного стану осушених земель використовується порівняльний аналіз існуючого меліоративного стану осушених земель за критеріями оцінки [4]. В основу прогноза меліоративного стану осушуваних земель покладено прогнозування глибин залягання рівнів ґрунтових вод на осушуваних землях на передпосівний період. На прогнозовані рівні ґрунтових вод впливають метеорологічні чинники як атмосферні опади, температура повітря, та утворення осінньо-зимових рівнів ґрунтових вод. Прогноз містить інформацію про очікувані рівні ґрунтових вод, вологозапаси в ґрунтах та меліоративний стан осушуваних сільськогосподарських угідь. Загалом прогноз меліоративного стану меліорованих земель Маневицького району виконувався за прогнозними рівнями ґрунтових вод та вологозапасами. Блок оптимізація меліоративного стану осушених земель спрямований на виявлення процесів і явищ, що порушують нормальне функціонування меліоративних систем і визначення заходів щодо їх оптимізації.

Результати і обговорення

Розглянемо окремі блоки.

Перший блок. Землі меліоративного фонду є різнофункціональними, тому критеріями оцінки їхнього стану можуть бути меліоративні, екологічні характеристики та їх поєднання. Меліоративний критерій характеризує технічний стан осушувальної мережі та земель [4]. Площа боліт, зволожених і перезволожених земель у Маневицькому районі становить 104, 7 тис.га. Заболоченість району – 48 % від загальної площі району. Площа земельно-болотного фонду нараховує 89 тис. га. У зв'язку з високим рівнем заболоченості території у районі в 1967 р. було розпочато будівництво великих осушувальних систем, таких як Оконська, Маневицька, Кормінська. На даний час, у районі функціонує 24 меліоративні системи, з них 17 міжгосподарських і 7 внутрішньогосподарських. Загальна площа міжгосподарських систем складає 26,2 тис. га, внутрішньогосподарських – 17,8 тис. га. Гончарний дренаж побудовано на площі 17,2 тис. га. Площа польдерних систем району становить 2720 га. На меліоративних системах із загальної площі 44 тис. га було передбачене двостороннє регулювання рівнів ґрунтових вод на площі 13,3 тис. га.

За даними Маневицького управління водного господарства станом на 1.01.2013 р. площа осушуваних земель району становить 44 тис. га, з них на сільськогосподарські угіддя припадає 26605 га (табл. 1). Інші земелі, що не використовуються в сільськогосподарському виробництві, зайняті під лісонасадження, чагарники, торфорозробки тощо.

Таблиця 1.

Динаміка використання осушуваних земель Маневицького

Роки	1997	2007	2013
Площа осушуваних угідь, тис.га	44	44	44
Площа угідь, які використовувались в сільськогосподарському виробництві, тис.га	39	32,5	26,6

Площа не використовуваних у сільськогосподарському виробництві осушених земель є однією із найбільших у Волинській області. Осушені землі Маневицького району використовуються неефективно (табл. 2). За останні роки значно знизились об'єми робіт з підвищення родючості грунтів, із заготівлі торфокомпостів, з вапнування грунтів, з проведення культуротехнічних робіт. Як наслідок вищевказаних причин не досягається планова врожайність сільськогосподарських культур, знижується родючість осушених земель. Низька віддача від меліорації призводить до підтоплення земель, вторинного заболочування, деградації грунтів тощо. Як, приклад, на Оконській осушувальній системі вміст гумусу у грунті за роки з 1994-2010 рр. зменшився з 3,3 % до 2,0 %. Також зафіксовано недостатню кількість рухомих форм азоту, фосфору, калію, що вказує на різке зменшення (або відсутнє) внесення мінеральних добрив.

Таблиця 2.

Аналіз використання осушених сільськогосподарських угідь Маневицького району

№ п/п	Назва системи	Площа осушених с/г угідь, всього тис. га	Площа не використовуваних с/г угідь або використовуваних неефективно, тис. га	%
1	Комарівська	0,650	0,3995	61,5
2	Годомицька	2,170	0,056	2,6
3	Маневицька	1,980	0,4239	21,4
4	Оконська	2,918	–	–
5	Тростянецька	0,917	–	–
6	о.м. «Маневицька»	2,063	–	–
7	о.м. «Зоря»	0,581	–	–
8	Корминська	5,206	0,7629	14,6
9	Троянівська	1,915	0,6335	33,1
10	Городоцька	1,771	0,3123	17,6
11	Грузчтинська	1,599	–	–
12	Лишнівська	0,703	0,2281	32,4
13	Галузійська	0,378	0,1542	40,8
14	о.м. «Маяк»	0,507	0,201	39,6
15	о.м. «Свердлова»	0,423	–	–
16	о.м. «Маяк» і «Свердлова»	1,844	–	–
17	о.м. «Жовтень»	0,546	–	–
18	Маневицька ЛКЗ	0,434	–	–

Високопродуктивне використання осушених земель можливе за умови своєчасного та старанного проведення експлуатаційних технічних заходів на меліоративних системах. Основним завданням цих заходів є захист і утримування в діючому стані всіх елементів осушувальної системи, створення оптимального режиму рівнів підґрунтових вод та вологості ґрунту для вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Значна частина меліоративних систем малоефективні і потребують реконструкції. Це стосується в першу чергу тих систем, де осушення проводилось мережею відкритих каналів недостатньо обладнаних водорегулюючими і дорожними спорудами. За останні 6-7 років знизився рівень технічної експлуатації, внаслідок чого канали замулюються, заростають чагарниками і меліоративні системи не в змозі забезпечити оптимальний режим для вирощування сільськогосподарських культур. Найбільш проблемним питанням експлуатації меліоративних систем залишається незадовільний стан внутрішньогосподарської мережі і, як наслідок, зменшення використання меліорованих сільгоспугідь, збільшення територій, що підтоплюються [2].

Внаслідок послаблення контролю та невжиття заходів з боку місцевих виконавчих органів, безвідповідального ставлення окремих керівників будівельних, сільськогосподарських підприємств, окремих громадян до збереження державного майна відмічаються випадки руйнування меліоративної мережі, гідротехнічних споруд, розкрадання обладнання насосних станцій. При спорудженні комунікаційних мереж на меліоративних землях нерідко допускається пошкодження гідротехнічних Непоодинокі випадки, коли виконавчі органи на місцях віддають меліоровані землі під забудову.

Другий блок. Рівневий режим ґрунтових вод (РГВ) – це найважливіший показник, що відображує антропогенний або природний вплив на дзеркало ґрунтових вод. На площах активної дії на ґрунтові води контроль змін їх рівня повинен бути систематичним, чим і обумовлена наша увага до режиму РГВ в Маневицькому районі. Як видно із табл. 3, прогноз рівнів ґрунтових вод на передпосівний період було виконано на площі осушуваних сільськогосподарських угідь площею 26 605 га. Згідно прогнозу на площі 1596 га осушуваних угідь рівні ґрунтових вод залягатимуть вище 0,5 м (ближче до поверхні землі). Це переважно понижені ділянки рельєфу, де осушення проводиться відкритою мережею каналів (внутрішньогосподарська система).

Сприятливе залягання рівнів ґрунтових вод (на глибинах 0,5-1,25 м) на передпосівний період 2013 р. передбачалося на площі 24028 га осушуваних угідь.

Таблиця 3.

Розподіл осушуваних земель за глибиною залягання рівнів грунтових вод, м

Найменування показника	Площа, га
РГВ ≤ 0, 5	1596
0,5 < РГВ ≤ 0,75	18640
0,5 < РГВ ≤ 1,25	5388
1,25 < РГВ ≤ 1,5	981
1,5 < РГВ ≤ 1,75	0
1,5 < РГВ ≤ 2,0	0
2,0 < РГВ ≤ 3,0	0
РГВ < 3,0	0

З прогнозованих систем, найбільше таких земель передбачалось на Красновольській осушувальній системі. Несприятливо глибокі (більше 1,5 м) залягання рівнів ґрунтових вод не передбачалось. Загалом за прогнозом в районі передбачалось збільшення площ осушуваних угідь з близьким заляганням рівнів ґрунтових вод (до 0,5 м) в порівнянні з відповідним періодом минулого 2012 р.

Продуктивні запаси вологи на території меліорованих земель Маневицького району, представлених переважно мінеральними і торф'яними ґрунтами, формуються під впливом ґрунтової та поверхневої вологи. Їх запаси на початок вегетації прогнозуються достатніми. Надлишковою буде гравітаційна поверхнева волога, яка несвоєчасно відводиться із-за слабкої водовіддачі ґрунту (торф'яники), або підпору з боку ґрунтової вологи (мінеральні ґрунти).

За прогнозом меліоровані угіддя з оптимальними вологозапасами будуть займати площу 22438 га (рис. 1). Перезволожені на передпосівний період – 4167 га осушених сільськогосподарських угідь, де рівні ґрунтових вод залягатимуть вище 0,5 м. Недостатні вологозапаси у кореневмісному шарі не передбачаються. Згідно прогнозу добрий меліоративний стан передбачається на площі 19274 га, що складає 73 % від площі сільськогосподарських угідь. Задовільний меліоративний стан – на площі 5388 га, що становить 20 %. Незадовільний меліоративний стан прогнозується на площі 1943 га (7 %), який в основному формується із-за високих рівнів ґрунтових вод та термінів відводу поверхневих вод.

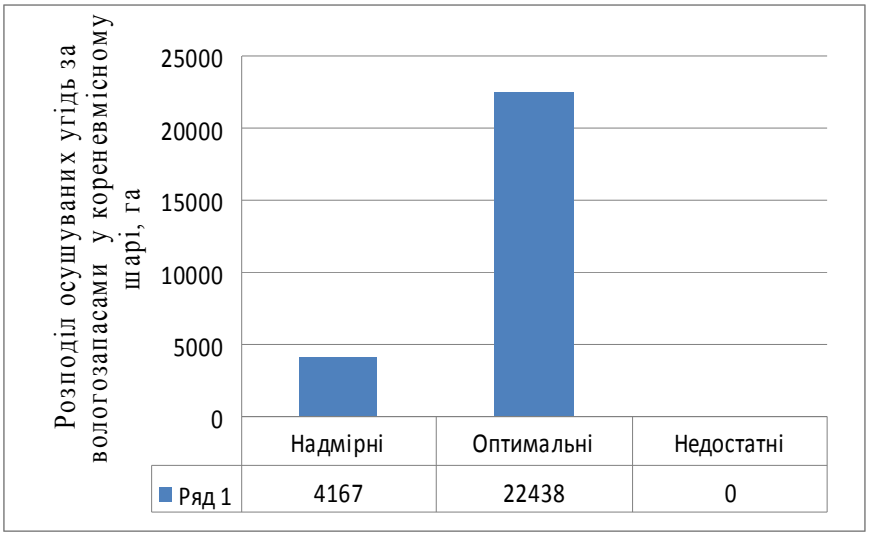


Рис. 1. Прогноз вологозапасів на осушуваних сільськогосподарських угіддях на передпосівний період у 2013 р.

Третій блок. Внаслідок проведення меліоративних заходів і освоєння торфовищ фізико-хімічні та водно-фізичні властивості грунтів зазнають позитивних певних змін: покращується аерація і мікробіологічна активність ґрунту, збільшується зольність і щільність зволоження, зменшується глибина торфового шару, вологоємність і водопроникність, загальна шпаруватість, посилюються процеси розкладу органічної величини.

Крім позитивних змін, спостерігаються і негативні процеси в осушених торфовищах. До них відносимо незворотні зміни органічних колоїдів ґрунту, втрата здатності до пониження рідини в результаті промерзання і висушування ґрунту, зменшення вмісту та запасів гумусу. В такому стані ґрунт не забезпечує рослин вологою та поживними речовинами. Після інтенсивного сільськогосподарського використання окремих торфовищ відбувається їх фізична деградація і трансформація в менш родючі різновиди. Змінені властивості грунтів ведуть до прояву деградаційних процесів на гідроморфних ґрунтах – дегуміфікація, декальцинація, посилена мінералізація торфу, дефляція та ін.

Сьогодні гостро постала потреба в зменшенні негативного впливу посух на меліорованих землях. А це можливо, перш за все, за рахунок раціонального використання запасів води на системах із двобічним регулюванням. Це майже всі системи району. І якщо міжгосподарська мережа функціонує в задовільному стані, ми можемо як провести скид води, так само її і наповнити, то внутрішньогосподарська потребує (майже вся) капітального ремонту, і як наслідок, зменшення використання меліорованих сільгоспугідь, збільшення територій, що підтоплюються.

З метою покращення сучасного агроекологічного стану осушених земель Маневицького району необхідне впровадження оптимізаційних заходів:

- проведення обліку наявності і використання осушених земель;
- своєчасне проведення необхідних ремонтних робіт;
- утримання меліоративних об'єктів, каналів, водопровідної мережі та інших елементів у належному стані;
- раціональне використання осушених земель;
- організація і виконання робіт по догляду за осушувальними системами, їх ремонт і поліпшення технічного стану;
- проведення протипожежних заходів на осушених торфовищах;
- виведення частини осушуваних земель із сільськогосподарського обігу шляхом заліснення і ренатуралізації;
- поліпшення меліоративного стану осушених земель.

Крім зазначених вище заходів, для оптимізації загального стану меліорованих грунтів потрібно: по-перше, основну частину їх використовувати під високопродуктивні сінокоси і пасовища, враховуючи при цьому тваринницьку спеціалізацію господарства району; по-друге, забезпечити мінімалізацію обробітку ґрунту, яка сприятиме збереженню та підвищенню родючості ґрунту (усувається ущільнення ґрунту, вітрова ерозія, поліпшується гумусовий баланс, зменшуються втрати поживних речовин, вологи тощо). Однак площі таких угідь в умовах району повинні бути не менше 75 % від загальної площі меліорованих земель.

Одним із ефективних заходів покращення стану меліорованих земель є заліснення, що зумовлене такими чинниками. По-перше, в Україні загалом, так і у Волинській області зокрема, площа розораних земель значно перевищує екологічно обґрунтовані межі. По-друге, як було вказано вище, частина осушених масивів практично не використовується, заростає чагарниками та бур'янами. У зв'язку з цим заліснюватись повинні ті землі, які:

- є малопродуктивними і мають низьку природну родючість;
- осушені ґрунти, які прилягають до земель заповідного фонду, заплав річок і водойм;
- ті ґрунти, які характеризуються високою екологічною нестабільністю і піддаються деградаційним процесам і є ерозійнонебезпечними;
- осушені масиви, які були побудовані з порушенням природоохоронних вимог;
- порушені в результаті торфорозробок і пірогенні (горілі) торфовища.

Висновки

Отже, проаналізовано три блоки меліоративного моніторингу Маневицького району. Площа боліт, зволожених і перезволожених земель становить 104, 7 тис.га, заболоченість – 48 % від загальної площі. У районі функціонує 24 меліоративні системи, з них 17 міжгосподарських і 7 внутрішньогосподарських. Площа осушуваних земель становить 44 тис. га, з них на осушувані сільськогосподарські угіддя припадає 26605 га. Осушені землі використовуються неефективно. Меліоративні системи малоефективні і потребують реконструкції. Рівні залягання грунтових вод на глибинах 0,5-1,25 м і вологозапаси є сприятливими та оптимальними на передпосівний період. Встановлено, що внаслідок осушувальної меліорації відбулися значні зміни властивостей ґрунтів, а як наслідок спостерігаються прояви деградаційних процесів на гідроморфних ґрунтах – дегуміфікація, декальцинація, посилена мінералізація торфу, дефляція тощо. З метою запобігання негативних процесів визначено заходи щодо оптимізації покращення меліоративного стану.

Отож аналіз змін, що відбуваються в природних комплексах під впливом осушування може бути проведений лише на основі спостереження і системного контролю з наступною розробкою критеріїв оцінки меліоративної обстановки на осушуваних землях та прилеглих землях. На сьогодні подальші дослідження трансформації надлишково-зволожених земель при наявності великого об'єму даних стануть невід'ємним етапом в проведенні господарської та природоохоронної діяльності.

Література

1. Алексеевский В. Е. Формирование мелиоративной обстановки на осушаемых землях, ее оценка и контроль / В. Е. Алексеевский, И. Ю. Наседкин, И. Б. Корсунская // Обеспечение экологической надежности мелиоративных объектов. – Киев : Урожай, 1987. – С. 33-43.

2. Зузук Ф. В. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія / Ф. В. Зузук, Л. К. Колошко, З. К. Карпюк. – Луцьк, 2012. – 293 с.
3. Козловський Б. І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України : монографія / Б. І. Козловський. – Львів : Євросвіт, 2005. – 420 с.
4. Ліщук Н. М. Оцінка стану земель меліоративного фонду Волинської області та обґрунтування способів його оптимізації Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 9. – С. 83-89.
5. Маслов Б. С. Мелиорация и охрана природы / Б. С. Маслов, И. В. Минаев. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 271 с.

Аннотация. *И. М. Нетробчук* ***Мониторинг состояния осушенных земель Маневицкого района Волынской области.*** *В статье рассмотрены отдельные блоки мелиоративного мониторинга осушенных земель Маневицкого района Волынской области. В районе функционирует 24 мелиоративные системы. Площа осушенных земель составляет 44 тыс. га, среди которых 26605 га приходится на сельскохозяйственные угодья, остальные земли используются неэффективно. Главным критерием мелиоративной ситуации на осушенных землях является глубина залегания грунтовых вод и продуктивных запасов влаги в почве. Согласно прогнозам установленно, что уровни залегания грунтовых вод на глубинах 0,5-1,25 м благоприятные для предпосевного периода на площе 24028 га, влагозапасы вначале вегетации являются оптимальными – 22438 га мелиорованых угодий. Выяснено, что большая часть мелиоративных систем малоэффективны и нуждаются в реконструкции. В результате осушительной мелиорации произошли значительные изменения свойств почв, а как следствие наблюдается проявление деградационных процессов на гидроморфных грунтах. С целью улучшения современного агроэкологического состояния осушенных земель Маневицкого района предложено оптимизационные мероприятия.*
Ключевые слова: *мониторинг, мелиорация, прогноз, осушенные земли, мелиоративные системы, почва, деградационные процессы.*

Abstract. *I. M. Netrobchuk* ***Monitoring of the state drainaged lands in district Manevyshi of Volyn region****. It was described separated blocks of reclamation monitoring drainaged lands in district Manevyshi of Volyn region in the article. Twenty four reclamation systems are working in the district. The square of drainaged lands is 44000 ha. 26650 ha belowe to agriculture lands, another lands are ineffective. The prediction of depth ground water and productive reserves of moisture in soil is the main criterion of reclamation situation on drainage lands. According to prediction it was elucidated what levels ground water on the depth 0,5-1,25 m are faveurable for crops period in the area 24028 ha and reserves of moisture on begining vegetation is optimum on 22438 ha reclamation lands. Determined that most of the part reclamation systems are ineffective are need reconstruction. The considerable changings of soil's property were beginning because of drainaged reclamation. As a result degradation processes are widened on hudromorphic soils. It was offered measures for impoving modern agroecological state drainaged lands in district Manevyshi.*
Keywords: *monitoring, reclamation, prediction, drainaged lands, reclamation systems, soil, degradation processes.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 574.9:581.9(234.86)

Никифоров А. Р.

Реликтовый эндемик флоры Горного Крыма Silene jailensis n.i. rubtzov (Caryophyllaceae) как биогеографический феномен

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН, г. Ялта
e-mail: nikiforov.a.r.01@mail.ru

***Аннотация**. Реликтовые эндемики образуют особую группу видов в составе региональных флор. Выяснено, что сезонное развитие растений реликтового эндемика Silene jailensis (Caryophyllaceae) в верхнем поясе Горного Крыма на бровках яйлы прямо зависит от продолжительности вегетации растений, хода термического фактора, периода с максимальной для местного климата температурой воздуха. В климате яйлы цикличный прирост побега растянут на два сезона, фазы развития цветоноса приурочены к поступательному росту температуры воздуха поздней весной и ранним летом, а цветение – к среднелетнему термическому оптимуму. В более прохладных летних условиях, при сокращении периода вегетации развитие растений вида полностью прекратилось бы.*

***Ключевые слова:** Горный Крым, Silene jailensis, реликт, эндемик, структура побега.*

Введение

Основу региональных флор образуют виды, которые представлены многочисленными популяциями в составе ценозов зональных типов растительности и имеют широкие ареалы. Иными параметрами характеризуются реликтовые эндемики. Эти виды имеют географически узко локализованные дизъюнктивные ареалы, а их малочисленные популяции изолированы в современном растительном окружении. «Нельзя сказать, чтобы для реликтовых эндемиков было характерно несоответствие их экологии условиям стран, в которых они сохраняются. Но гармония между их природой и условиями конкретного пространства, на котором они встречаются, носит отпечаток некоторой уникальности: она связана с локализацией определенных условий именно на данном пространстве, вокруг которого произрастание тех же растений исключается современными условиями. Сохранение реликтовых эндемиков говорит об относительной устойчивости благоприятной (или, по меньшей мере приемлемой) для них обстановки в течение продолжительного времени» [7: С. 158]. Эта особенность реликтовых эндемиков позволяет использовать их для разного рода палеоисторических ландшафтно-географических построений.

Реликтовым эндемиком флоры Горного Крыма, который использовали для таких реконструкций, является полукустарничек *Silene jailensis*. Четыре популяции вида локализованы на скалах и бровках яйлинских обрывов верхнего пояса южного макросклона Главной гряды Крымских гор (800-1400 м. н. ур. м) [2, 4]. Концептуально обосновывают высокогорное происхождение и плейстоценовую миграцию вида в Горный Крым [1], а также формирование таксона в условиях высотного пояса, исчезнувшего в четвертичное время [2]. Эти гипотезы, в свою очередь, исходят из представлений о том, что *S. jailensis* относится к микротермам. Для растений-микротермов (аркто-альпийских видов) характерен особый комплекс признаков, который адаптирует их к краткому вегетационному периоду и сезонному развитию в прохладных условиях.

Объект и методы исследования

Объект исследования – растения *S. jailensis ex situ* (Южный берег Крыма 300 м н.у.м.) и *in situ* на обрыве юго-восточного склона Никитской яйлы (1350 м н.у.м.). Сезонное развитие растений наблюдали в 2004 – 2012 гг. Температурные параметры соответствующие фазам развития цветоноса устанавливали по данным метеостанций «Никитский сад» (208 м над у. м.) (*ex situ*) и «Ай-Петри» (1180 м над у. м.). Выяснено, что структурным элементом надземной системы органов растений *S. jailensis* является нарастающий верхушкой (моноподиальный) скелетный побег [7]. Его составляют цикличные приросты – элементарные побеги. Они состоят из нижней одревеснevшей части (зоны возобновления) и завершающего фрагмента – розетки листьев с открытой верхушечной почкой. Завершающий участок цикличного прироста оси представляет собой зону развития односезонных боковых цветоносов (зону обогащения), которые образуются из почек в пазухах зеленых листьев [3]. Здесь же из пазушных почек регулярно появляются и вегетативные побеги: у *S. jailensis* на границах цикличных приростов образуются гомологичные по генезису, но различные по функции побеги [2].

Результаты и обсуждение

Цветонос *S. jailensis* последовательно проходит следующие фазы развития: пазушная почка при зеленом листе, пазушный розеточный побег с линейными листьями, розеточный побег с ланцетными листьями, розеточный побег с генеративными зачатками, удлиненный побег с зачаточным соцветием, цветонос с разветвленным облиственным соцветием. Реализация всех этих эндогенно обусловленных этапов развития цветоноса происходит синхронно с устойчивым повышением среднесуточной температуры воздуха: для вегетативных фаз – от +9 до 12°С, а при развитии соцветия – от +12 до 15°С и выше. У части же пазушных побегов в фазе вегетативной розетки вместо ланцетных листьев на конусе розеточного побега продолжают закладываться линейные листья. Это означает, что структура и функция пазушных побегов на границе цикличного прироста оси определяются не только внутренней закономерностью в их развитии, но и внешними воздействиями на растение *S. jailensis*. Структуру и функцию цветоноса пазушный побег приобретает только после появления ланцетных листьев, для образования которых необходим поступательный рост температуры воздуха. В случае отсутствия роста температуры воздуха эти листья не образуются, а побег остается вегетативным [5].

Вегетация растений *S. jailensis in situ* проходит по бореальному типу [8]. В сезонном развитии растений здесь четко выражен период активного летнего роста, весенний сдержанный рост, осенняя депрессия и зимний покой. Такой ритм обусловлен ходом термического фактора в климате яйлы. Краткая продолжительность благоприятного для вегетации *S. jailensis* периода приводит к тому, что цикличный прирост скелетного побега формируется здесь по летне-осенне-весеннему типу ритма в течение двух сезонов [3].

Цикл развития растений *S. jailensis*, выращиваемых *ex situ* в климате Южного берега Крыма [3], соответствует средиземноморскому типу вегетации [8]. Он включает два периода роста: весеннего и осеннего и два периода депрессии. В результате здесь формируются весенне-летне-осенние приросты с зимующими пазушными розетками, которые представляют собой полностью сформировавшуюся вегетативную сферу будущего цветоноса. Подобная цикличность в условиях климата *ex situ* способствует тому, что вегетативные фазы развития цветоносов приурочены к относительно теплому и влажному периоду осени до заморозков, а собственно генеративные – к периоду со стабильным увеличением температуры воздуха, когда заморозки уже полностью исключены. В режиме климата *ex situ* цветоносы развиваются закономерно в эндогенно закрепленной последовательности фаз.

Известно, что оптимальная реализация фаз сезонного развития раскрывает наиболее благоприятные для растений внешние условия [7]. При неполном соответствии климатических условий с эндогенным типом развития растений последовательность ритма нарушается. Следовательно, отсутствие поступательного роста температуры воздуха в период формирования цветоносов, что обычно для климата яйлы, неблагоприятно влияет на сезонное развитие *S. jailensis.* В этих условиях проявляется адаптационная функция разделения на фазы процесса формирования цветоноса *S. jailensis*.

На бровках скал верхнего пояса растения вида тяготеют к северо-восточным склонам. Эта особенность обусловлена зависимостью летнего развития *S. jailensis* от регулярного обеспечения влагой: при отсутствии осадков при суточных температурных колебаниях влага конденсируется в трещинах из воздуха и увлажняет мелкозем. На открытых склонах южных экспозиций влага быстро испаряется и растения *S. jailensis* здесь не произрастают [4]. Тем не менее, сезонное развитие растений прямо зависит от продолжительности периода с температурой воздуха от +9 до 15°С и выше Эти данные опровергают гипотезу о реликтовой микротермной природе и высокогорном эколого-биологическом генезисе *S. jailensis* [1, 2].

Выводы и рекомендации

Реликтовый эндемик верхнего пояса южного макросклона Главной гряды Горного Крыма по своей биоэкологической природе не является микротермом.

Термические условия современного климата яйлы являются предельным для выживания растений *S. jailensis.*

Литература

1. Гроссет Г. Э. О происхождении флоры Крыма. Сообщение 2 / Г.Э. Гросет // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1979. – Т. 84, № 2. – С. 35-55.
2. Ена Ан.В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N. I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) – реликтового эндемика флоры Крыма / Ан. В. Ена, Ал. В. Ена // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58. – № 1. – С. 27 – 34.

3. Никифоров А.Р. Сезонное развитие и онтогенез растений реликтового эндемика Горного Крыма *Silene jailensis* / А. Р. Никифоров // Ботан. журн. – 2011. – Т. 96. – № 2. – С. 231-237.
4. Никифоров А.Р. Состав и динамика популяции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) на юго-восточном склоне Никитской яйлы / А. Р. Никифоров // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т. 69. – № 2. – С. 211-217
5. Никифоров А. Р. Особенности развития пазушных побегов у растений Silene jailensis N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) – эндемика Горного Крыма / А. Р. Никифоров // Ботан. журн. – 2013. – Т. 98. – № 8. – С. 1032-1039
6. Толмачев А. И. Введение в географию растений / А. И.Толмачев. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
7. Серебряков И. Г. Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений / И. Г. Серебряков // Ботан. журн. – 1966. – Т.51. – № 7 – С. 923-938.
8. Серебрякова Т. И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР / Т. И. Серебрякова // Проблемы экологической морфологии растений. – М. : Наука, 1976. – С. 216-238.

Анотація. *О. Р. Никифоров* ***Реліктовий ендемік флори Гірського Криму Silene jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) як біогеографічний феномен.*** *Реліктові ендеміки утворюють особливу групу видів у складі регіональних флор. З'ясовано, що сезонний розвиток рослин реліктового ендеміка Silene jailensis (Caryophyllaceae) у верхньому поясі Гірського Криму на брівках яйли залежить від тривалості вегетації рослин, термічного фактору, періоду з максимальною для місцевого клімату температурою повітря. У кліматі яйли циклічне зростання пагона триває два сезони, фази його розвитку приурочені до поступового зростання температури повітря пізньою весною та раннім літом, а цвітіння - до средньолітнього термічного оптимуму. У більш прохолодних літніх умовах, при скороченні періоду вегетації розвиток рослин цього виду припинився би повністю.*
Ключові слова: *Гірський Крим, Silene jailensis, релікт, ендемік, структура пагона.*

Abstract. *A. R. Nikiforov* ***Relic endemic of the flora of the Mountain Crimea Silene jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) as a biogeographical phenomenon.*** *Relic endemics create a special group of species which constitute a part of regional floras. It has been clarified that the seasonal development of the plants of relic endemic Silene jailensis (Caryophyllaceae) in the upper belt of the Mountain Crimea on the edge of mountain pasture directly depends on the duration of vegetation of the plants, the progress of thermal factor, the period with the maximal for the local climate temperature of the air. Typically for the local climate of mountain pasture the cyclic growth of a shoot lasts for 2 seasons, the phases of the development of a shoot are confined to the gradual increasing of the air temperature in late spring and early summer and flowering – to the mature thermal optimum. In colder summer conditions accompanied by the shortening of the vegetation period the development of the plants of this species would have been completely ceased.*
Keywords: *Crimean Mountains, Silene jailensis relict, endemic, structure of shoot .*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 551.4:581.9(234.86)

Никифорова А. А.
Никифоров А. Р.

Особенности рельефа осыпи Шаган–Кая в верхнем поясе южного макросклона Главной гряды Горного Крыма и реликтовый эндемик флоры Горного Крыма Silene Jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae)

Таврический национальный университет имени Вернадского, г. Симферополь
Никитский ботанический сад национальный научный центр УААН, г. Ялта, Никита
e-mail: nik.a.815@mail.ru

***Аннотация**. В рельефе осыпи Шаган-Кая в верхнем поясе Горного Крыма выделены структурные элементы характерные для подобных форм рельефа. Имеются данные о произрастания растений реликтового эндемика флоры Горного Крыма Silene jailensis N. I. Rubtzov (Caryophyllaceae) на коллювиальных шлейфах. Выяснено, что диаспоры этого вида переносятся на осыпь, но растения имеют узкую экологическую приуроченность и произрастают только в трещинах крупных камней и глыб.*

***Ключевые слова:** Горный Крым, осыпь, реликт, эндемик.*

Введение

Склоновый процесс, который является одним из ключевых факторов формирования рельефа, обусловлен процессом выветривания горных пород и действием сил гравитации. На крупных и крутых склонах (с углом наклона 30° и более) этот процесс приводит к денудации скальной поверхности, перемещению и аккумуляции обломков. В случае продолжительного накопления обломочного материала образуется особая форма рельефа – осыпь.

Материалы и методы

Объект исследования – структурные элементы рельефа осыпи Шаган-кая и местообитания растений полукустарничка *Silene jailensis* (*Caryophyllaceae*) в пределах аккумулятивного склона. Структуру осыпи выявили по стандартным параметрам, характерным для аналогичных форм рельефа [4]. Принадлежность растений к *S. jailensis* установили по таксономическим признакам вида. Расстояния от бровки до местообитаний *S. jailensis* на аккумулятивном склоне определили методом определения дистанций по прямым линиям (через расчет длины на спутниковом изображении осыпи).

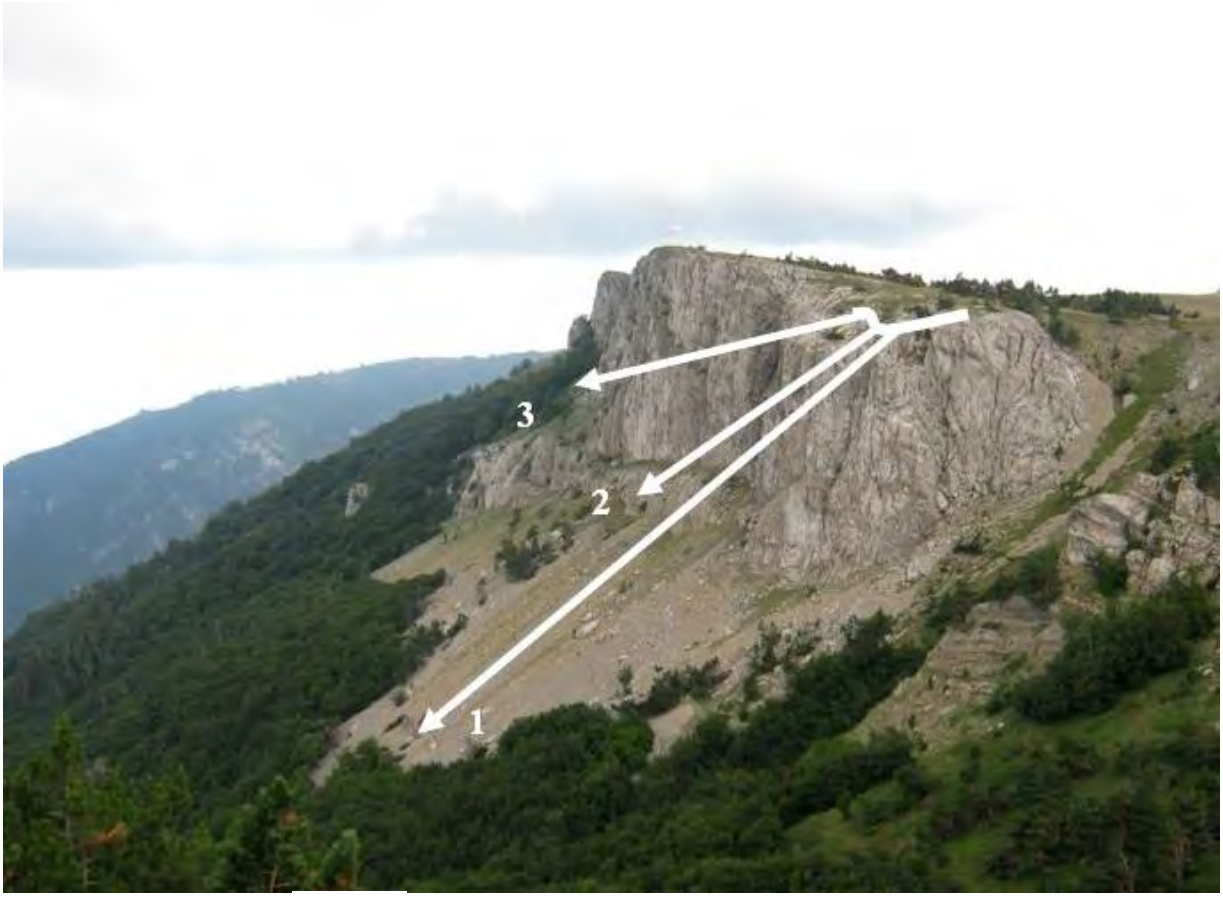
Результаты и обсуждение

Осыпь Шаган-Кая южного макросклона Главной гряды Крымских гор относится к массиву Гурзуфской яйлы (восточный борт Бабуган-яйлы, высота 1434 м н. ур. м.). Рельеф осыпи составляют денудационная поверхность (скала) и прилегающий к ее подножию аккумулятивный склон. Скала сложена верхнеюрским известняком. Крутизна скалы от 45 до 90°. В структуре осыпи выделены вертикальные поверхности денудации, конусы с уклонами, превышающими угол естественного откоса аккумулятивного склона, русловидные углубления, направленные по линии максимального уклона – осыпные лотки. Лотки и конусы образуют у подножия аккумулятивного склона осыпной шлейф. Обломочный материал (коллювий) здесь послойно структурирован: его размеры с глубиной уменьшаются и закономерно распределен в пространстве: камни и глыбы, обладающие наибольшей инерцией движения, концентрируются в нижней части шлейфа. Хронологией развития и сортировкой коллювия осыпь отличается от обвала, который формируется мгновенно и состоит из хаотического нагромождения различных обломков. В пределах аккумулятивного склона помимо щебнистых покровов глубиной от 10 до 20 см имеются террасовидные участки, поверхность которых едва перекрыта щебнем, где обычны камни и глыбы.

Осыпные склоны относятся к азональным ландшафтам с оригинальной растительностью, которая отличается составом и структурой от ценозов зональных типов. На северо-восточной бровке скалы Шаган-Кая (рисунок) сравнительно недавно был обнаружен эндемик крымской флоры полукустарничек *Silene jailensis* (*Caryophyllaceae*) [5]. Хотя все известные популяции этого вида были обнаружены на бровках яйлы и отвесных скалах (всего четыре популяции, общая численность особей в которых не превышает 500 экземпляров [1, 2]), считается также, что этот вид способен к

произрастанию и на коллювиальных шлейфах [1]. С целью уточнения экологической приуроченности растений *S. jailensis* нами были проведены поиски растений на аккумулятивном склоне.

Всего здесь обнаружили 7 особей вида. Четыре экземпляра были зафиксированы на глыбе в юго-восточной периферии аккумулятивного склона в удалении от северо-восточной бровки скалы: расстояние от бровки 260 м (рисунок, линия 1), один экземпляр произрастает на террасовидном уступе у подножия скалы: расстояние от бровки 80 м (рисунок, линия 2), еще два экземпляра обнаружены на каменисто-глыбовом навале в западной части склона: расстояние от бровки 130 м (рисунок, линия 3). Очевидно, что пункт, с которого происходило распространение диаспор вида, находится вне аккумулятивного склона осыпи: растения здесь разрознены в пространстве и чрезвычайно малочисленны. Поскольку известно, что основная часть растений в составе популяции *S. jailensis* локализованы вдоль северо-восточной бровки скалы, то произрастающие здесь особи являются единственно возможным источником диаспор.



Условные обозначения: – местообитание популяции *Silene jailensis* (*locus classicus*) на северо-восточной бровке скалы; 1, 2, 3 – расположение особей *Silene jailensis* в пределах аккумулятивного склона; линии-стрелки – расстояния от бровки склона до растений *Silene jailensis* на аккумулятивном склоне.

Рис. 1. Рельеф осыпного склона Шаган-Кая и местонахождения растений *Silene jailensis*

Семена *S. jailensis*, обычно массово высыпаются из созревших плодов-коробочек при раскачивании цветоносов и остаются у материнского растения [3]. Некоторая часть семян остается в коробочках и при сломе засохших цветоносов распространяется ветром. Возможно ветер, как агент диссеминации, способен переносить коробочки с семенами и на большие расстояния, чем 200 – 300 метров. Тем не менее, эта способность к распространению семян лимитирована жесткой экологической приуроченностью растений к условиям заполненных мелкоземом трещин на скалистых обнажениях. Развитие растений на коллювии, равно как и на других субстратах, не наблюдается. Это означает, что *S. jailensis* не имеет потенциала для миграций вне скалистого рельефа. Распространение семян возможно вдоль отвесных бровок на относительно небольшие расстояния и по скалистым обнажениям.

Выводы и рекомендации

Рельеф осыпи Шаган-Кая составляет денудационная поверхность (скала) и аккумулятивный склон, покрытый слоем коллювия.

Эндемичный полукустарничек *Silene jailensis* (*Caryophyllaceae*) узко экологически приурочен к трещинам, заполненным мелкоземом. На других субстратах растения *S. jailensis* не обнаружены.

Трещины формируются вдоль бровок обрыва, на отвесной денудационной поверхности, а также на глыбах и других крупных обломках, местами покрывающими аккумулятивный склон.

Распространение семян растений *S. jailensis* в основном происходит вдоль отвесных бровок и по денудационной поверхности. Некоторая часть семян достигает крупных обломков в пределах акумулятивного склона.

Вид *S. jailensis* не имеет потенциала для миграций вне скалистого рельефа.

Литература

1. Ена Ан. В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) – реликтового эндемика флоры Крыма / Ан. В. Ена, Ал. В. Ена // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 1. – С. 27-34.
2. Никифоров А. Р. Состав и динамика популяции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) на юго-восточном склоне Никитской яйлы / А. Р. Никифоров // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т. 69, № 2. – С. 211-217.
3. Никифоров А.Р. Семенное размножение и возобновление популяции *Silene jailensis* N. I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) на юго-восточном склоне Никитской яйлы Горного Крыма / А. Р. Никифоров // Укр. ботан. журн. – 2013. – Т. 70, № 3. – С. 336-341.
4. Леонтьев О. К. Общая геоморфология / О. К. Леонтьев, Г. И. Рычагов . – М.: Высшая школа, 1979. – 282 с.
5. Рубцов Н. И. Новый вид *Silene* L. с Крымского нагорья (яйлы) / Н. И. Рубцов // Бюл. Гос. Никит. Ботан. Сада. – Ялта, 1974. Вып. 2 (24). – С. 5-8.

Анотація. *О. О. Никифорова, О. Р. Никифоров* ***Особливості рельєфу осипу Шаган-Кая у верхньому поясі південного макросхилу Головного пасма Гірського Криму та реліктовий ендемік флори Гірського Криму Silene Jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae).*** *У рельєфі осипу Шаган-Кая у верхньому поясі Гірського Криму виділені структурні елементи характерні для подібних форм рельефу. Зібрана інформація про зростання рослин реліктового ендеміка флори Гірського Криму Silene jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) на колювіальні шлейфах. З'ясовано, що діаспори цього виду переносяться на осип, але рослини мають вузьку екологічну приуроченість та зростають тільки в тріщинах великих каменів і брил.*

Ключові слова: *Гірський Крим, осип, релікт, ендемік.*

Abstract. *A. A. Nikiforova, A. R. Nikiforov* ***The relief peculiarities by the pock Shagan-Kaya of the upper belt of the southern nacroslope of the Mountain Crimea and relict endemic species of the flora of Mountain Crimea Silene Jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae).*** *The relief of the scree Shagan-Kaya in the upper belt of the Crimean Mountains consists of structural elements characteristic of classical screes. There is evidence of growth of plants of relict endemic of the flora of Mountain Crimea Silene jailensis N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) on colluvial plumes. It was found that diasporas of this species are being transported on the scree, but the plants have restricted ecological confinement and grow only in the cracks of large stones and boulders.*

Keywords: *Mountains, scree, relict, endemic.*

Поступила в редакцию 12.02.1014 г.

УДК 556.166

Овчарук В.А.
Тодорова Е.И.

Статистические параметры максимальных расходов воды и слоев паводочного стока для рек горного Крыма

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса,
e-mail:lenochka.todorova@mail.ru, valeri.o@mail.ru

***Аннотация**. В статье приводятся результаты статистического анализа характеристик максимального стока теплого периода рек Горного Крыма, полученные на основе современной базы данных.*

***Ключевые слова:** статистические параметры, однородность.*

Введение

Реки Горного Крыма характеризуется частыми дождевыми паводками. Формирование паводков дождевого происхождения связано с выпадением осадков ливневого характера, которые охватывают сравнительно небольшие по площади водосборы. После выпадения большого количества осадков реки превращаются в бурные потоки с расходами, во много раз превышающими среднегодовые значения, что может привести к катастрофическим последствиям, как для гидротехнических сооружений и окружающей территории, так и для населенных пунктов, расположенных на берегах рек.

Последнее официальное издание, в котором приводятся расчетные характеристики максимального стока рек рассматриваемой территории, датируется 1973 годом (монография «Ресурсы поверхностных вод» [1]). Таким образом, расчет параметров максимального стока с учетом данных последних 40 лет можно считать весьма актуальной задачей. Целью данной работы является статистический анализ современной исходной информации по максимальному стоку дождевых паводков для горных рек Крыма.

Материалы и методы

Для характеристики максимального стока дождевых паводков – слоев стока и максимальных расходов воды для рек Горного Крыма использованы материалы режимных изданий за многолетний период наблюдений (с начала наблюдений по 2010 включительно) по данным 56 гидрологических постов. Диапазон изменения площадей на них - от 0,32 до 3540 км^2, средние высоты водосборов колеблются в диапазоне от 340 до 980 м. Максимальная продолжительность наблюдений – 82 года.

Применение теоретических кривых распределение для описания статистических совокупностей, строго говоря, возможно в том случае, если эти совокупности сформированы из качественно однородных и независимых элементов. В связи с этим выяснение статистической однородности изучаемых совокупностей и случайности формирования выборок выступает в качестве важного элемента оценки достоверности статистических обобщений.

В теории вероятностей известно много критериев однородности, используя которых можно определить однородность выборочных значений параметров распределения, в частности средних значений и дисперсий, или непосредственно установить принадлежность нескольких выборок к одной и той же генеральной совокупности [2].

Для проверки однородности гидрологических рядов используются критерии двух типов: параметрические и непараметрические. В параметрических критериях при построении анализируемой статистики используют выборочные оценки параметров распределения. При этом считается, что исходная выборка относится к генеральной совокупности с известным типом распределения.

Непараметрические критерии базируются на использовании непараметрических характеристик. Наряду с термином «непараметрический» используется более точный: «свободный от распределения». Хотя непараметрические критерии часто менее эффективны, чем стандартные (параметрические), потеря эффективности в этом случае компенсируется более широкими возможностями их применения [3].

В гидрологических расчетах в основном используют критерии Стьюдента, Фишера и Уилкоксона. Критерий Стьюдента - для проверки значимости различия средних значений двух выборок, а Фишера - равенства двух дисперсий. Критерии Стьюдента и Фишера относятся к категории стандартных критериев и рекомендуются в большинстве нормативных документах в качестве официального теста на однородность [4].

Для проверки гипотезы однородности дисперсий чаще всего за все используют критерий Фишера (*F)* в виде [2]

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2} \tag{1}$$

где σ_x и σ_y – средние квадратические отклонения, вычисленные по рядам, в отношении которых делается предположение, что они подчинены нормальному закону распределения.

Распределение Фишера зависит от числа степеней свободы $k_1 = n_1 - 1$ и $k_2 = n_2 - 2$, где n_1, n_2 - число членов в каждом из рассматриваемых рядов.

В случаях, когда в распоряжении исследователя сравнительно короткие ряды наблюдений используется критерий Стьюдента, который записывается в виде [2]

$$t = \frac{\overline{y} - \overline{x}}{\sqrt{n_x \sigma_x^2 + n_y \sigma_y^2}} \sqrt{\frac{n_x n_y (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}} \tag{2}$$

где $\overline{y}$ и $\overline{x}$ – средние значения двух рядов;

σ_x^2; σ_y^2 – дисперсии рядов;

$n_x; n_y$ – продолжительность сравниваемых рядов.

Этот критерий подчиняется распределению Стьюдента с числом степеней свободы, равным $k = n_x + n_y - 2$. При проверке нулевой гипотезы $\overline{x} = \overline{y}$ с использованием критерия Стьюдента следует, определяется критическая область при q% -ном уровне значимости как область больших по абсолютному значению отклонений $|t| \rangle t_{q,k}$.

Критерий Уилкоксона используется для проверки нулевой гипотезы о том, что две независимые выборки принадлежат к совокупностям, которые имеют идентичные функции распределения. Критерий Уилкоксона относится к категории непараметрических критериев и не подразумевает непосредственного расчета выборочных параметров функции распределения. Достоинством критерия является то, что он не требует обязательной принадлежности выборок к нормальным совокупностям [3].

Важнейшим элементом статистического анализа является оценка параметров распределения, принимаемых для описания рассматриваемой совокупности случайных величин. При решении гидрологических задач используются следующие методы определения оценок параметров распределения:

1) метод моментов;
2) метод наибольшего правдоподобия.

Метод моментов получил наибольшее распространение в практике гидрологических расчетов. Сущность его заключается в том, что искомые параметры распределения выражаются через моменты, в качестве оценок которых принимают значения моментов эмпирического распределения обычно с поправками на ликвидацию смещения. Число эмпирических моментов, определяемых по материалам наблюдений, равно числу параметров рассматриваемого закона распределения. Как уже отмечалось, что достоверность эмпирической оценки моментов с возрастанием их степени при данном объеме совокупности резко снижается. Поэтому в гидрологии обычно не применяются распределения, зависящие более чем от трех параметров.

Оценки параметров, полученные способом моментов, применительно к законам распределения, используемым в гидрологии, являются состоятельными для случая внутрирядно несвязанных величин. Смещение оценок невелико и может быть устранено с помощью простых поправок.

Метод наибольшего правдоподобия придает больший вес тем выборочным значениям случайной величины, которым соответствуют большие значения вероятностей. Это свойство метода наибольшего правдоподобия в большей мере проявляется в ассиметричных распределениях. В методе же статистических моментов, наоборот, придается большой вес крайним членам выборки и меньший – средним. Поэтому метод наибольшего правдоподобия приводит к более устойчивым оценкам параметров, чем метод моментов.

Применительно к закону нормального распространения оценки, получаемые методом наибольшего правдоподобия, совпадают с моментными оценками. Для других распределений эти методы дают, как правило, различные результаты [2,3].

Результаты и обсуждение

Определение статистических параметров проводилась, как уже отмечалось выше, на основе 56 рядов наблюдений за максимальными расходами и слоями стока дождевых паводков для рек Горного Крыма.

Анализируя полученные результаты по оценке однородности, следует отметить, что характеристики максимального стока дождевых паводков для Крымских рек в большинстве случаев однородны во времени. Проверка на однородность проводилась для рядов с продолжительностью наблюдений более 40 лет с использованием трех критериев - Фишера, Стьюдента и Улкокосона. По максимальным расходам воды дождевых паводков они однородны в 21 случае из 23 по трем критериям, то есть 91,3% рядов являются однородными. Подобная ситуация наблюдается и для рядов слоев стока дождевых паводков – они однородны в 20 случаях из 22 по трем критериям (91%). В целом по территории информацию по максимальному стоку дождевых паводков следует считать однородной.

Для анализа возможных временных трендов в рядах максимального стока паводков теплого периода построены хронологические графики связи $Y_m = f(T)$ і $Q_m = f(T)$, с помощью которых можно определить характер и тенденции многолетних колебаний слоев стока и расходов воды (рис.1-3).

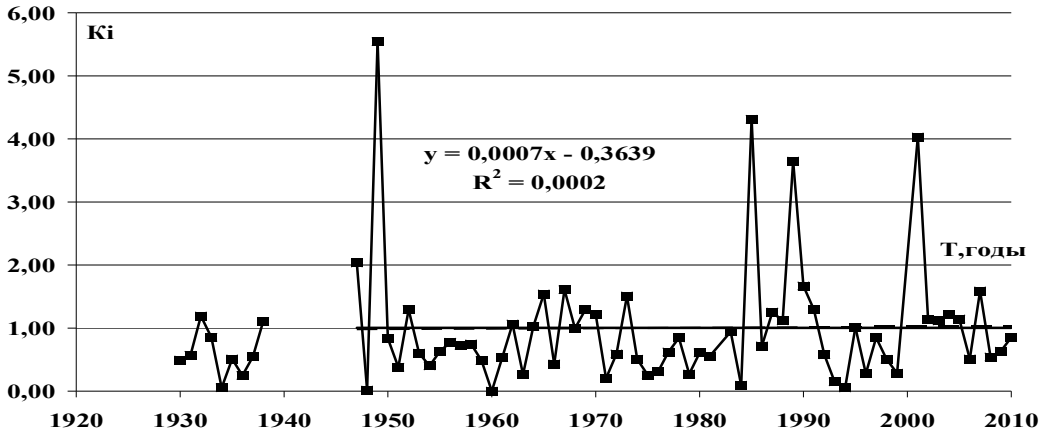


Рис.1. Хронологический график хода максимальных расходов воды р.Черная-с.Родниковское

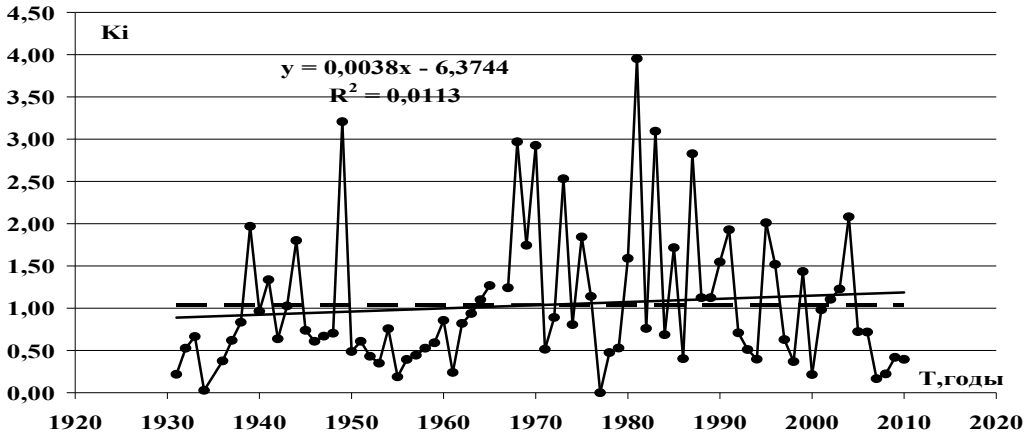


Рис.2. Хронологический график хода максимальных расходов воды р.Дерекойка – г.Ялта

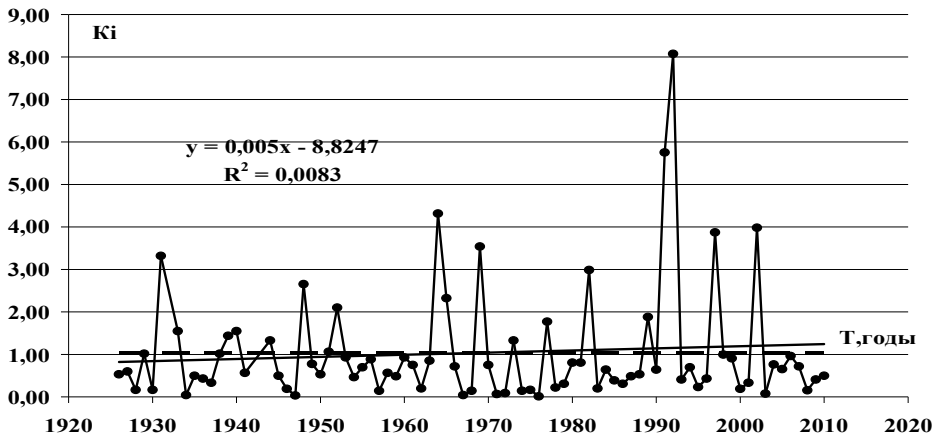


Рис.3. Хронологический график хода слоев паводочного стока воды р.Су-Индул-с.Тополевка

Анализируя полученные графики, можно отметить, что на исследуемых реках Горного Крыма тренд практически отсутствует, что подтверждают не значимые коэффициенты корреляции (от 0,014 до 0,10).

Для характеристики цикличности колебаний максимальных расходов и слоев паводочного стока построены также разностные интегральные кривые для рек Горного Крыма в зависимости от экспозиции склона (рис.4-5). Как хорошо иллюстрирует рис.4, в многолетнем ходе максимальных расходов паводков можно выделить следующие фазы водности:

- Для рек северо-западного склона Крымских гор - с 1949 по 1980 и 1999-2010 маловодная; с 1981 по 1998- многоводная.
- Для рек северо-восточного склона Крымских гор - с 1946 по 1986 и 2007-2010- маловодная; с 1986 по 2006 - многоводная.
- Для Южного берега Крыма - с 1952 по 1986 маловодная; с 1986 по 2010- многоводная.

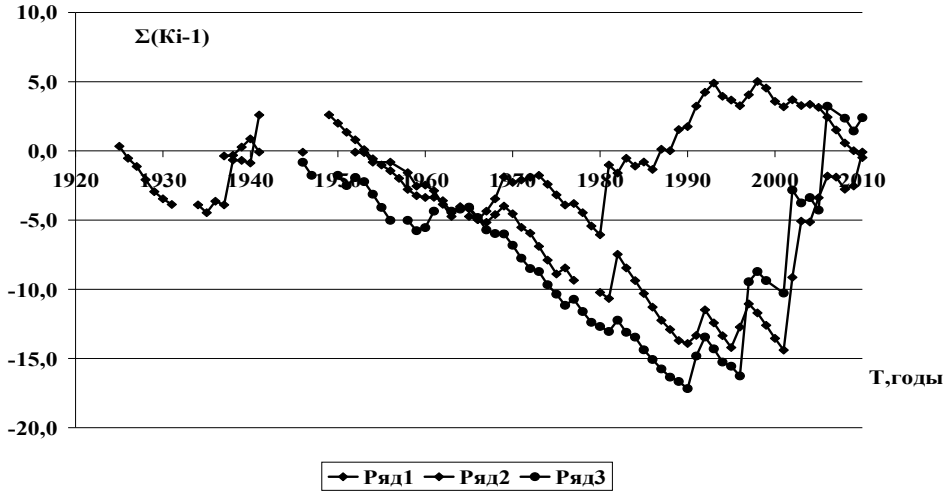


Рис.4. Разностные интегральные кривые максимальных расходов воды дождевых паводков для рек Горного Крыма: ряд 1 – р. Бельбек – пгт. Куйбышево (северо-западный склон Крымских гор); ряд 2 – р. Таракташ – г. Судак (Южный берег Крыма); ряд 3 – р. Кучук-Карасу – с. Богатое (северо-восточный склон Крымских гор)

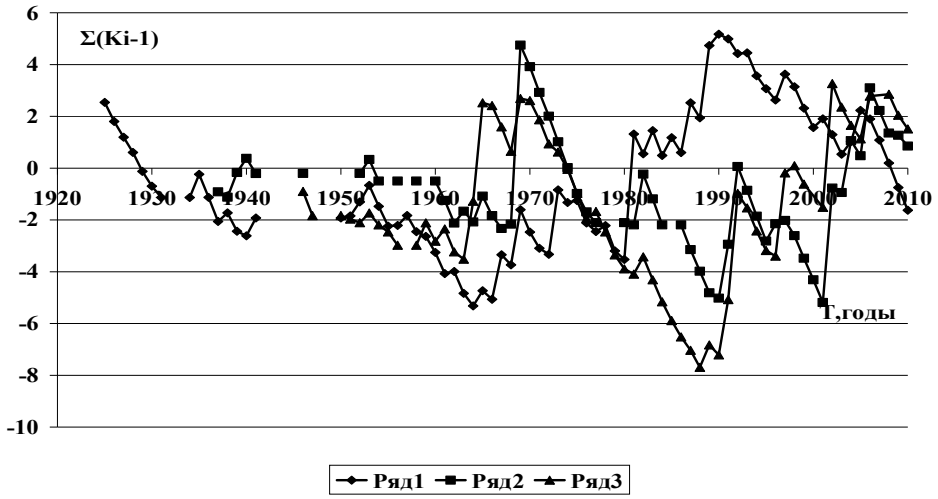


Рис.5. Разностная интегральные кривые слоев паводочного стока дождевых паводков для рек Горного Крыма: ряд 1 – р. Бельбек - пгт. Куйбышево (северо-западный склон Крымских гор); ряд 2 – р. Таракташ – г. Судак (Южный берег Крыма); ряд 3 – р. Кучук - Карасу – с. Богатое (северо-восточный склон Крымских гор)

В целом можно сказать, что фазы водности максимальных расходов Крымских рек практически совпадают, а несовпадения в ходе стока могут быть объяснены различной экспозицией склонов по отношению к влагонесущим воздушным массам и особенностями подстилающей поверхности (например, наличием карста).

На рис. 5 представлены разностные интегральные кривые слоев паводочного стока исследуемых рек Крыма. В отличие от максимальных расходов, здесь довольно сложно выделить четкие границы фаз водности. Тем не менее, можно отметить, что колебания слоев стока рек северо-восточного и южного склонов Крымских гор, так же как и в случае максимальных расходов, носят синхронный характер, а колебания стока рек северо-западного склона им синхфазны.

Таким образом, анализ, как хронологических графиков, так и разностных интегральных кривых показал наличие полных циклов водности и отсутствие значимых трендов в ходе максимального стока дождевых паводков теплого периода года рек Горного Крыма, а также подтвердил результаты относительно однородности исходной информации.

Поскольку исходная информация по максимальному стоку рек исследуемого региона может считаться однородной и стационарной, то к исходным рядам могут быть применены стандартные методы статистической обработки, описанные выше.

Статистическая обработка максимальных расходов воды паводков теплого периода проводилась по 56 гидрологическим постам, расположенным на территории Горного Крыма. Полученные по методу моментов коэффициенты вариации изменяются в широких пределах - от 0,39 до 2,99, аналогичные коэффициенты по методу наибольшего правдоподобия колеблются в диапазоне от 0,39 до 3,26. Соотношение C_s/C_v можно осреднить на уровне 3,0.

Статистическая обработка временных рядов слоев паводочного стока выполнена также методами моментов и наибольшего правдоподобия. Коэффициенты вариации Крымских рек, рассчитанные по методу моментов, колеблются в пределах от 0,59 до 2,57; по методу наибольшего правдоподобия – от 0,61 до 2,78. Соотношение C_s/C_v равно 2,5.

Поскольку коэффициенты вариации в обоих случаях больше 0,5, то согласно рекомендациям [4], в качестве расчетных приняты статистические параметры, полученные по методу наибольшего правдоподобия. На их основе рассчитаны расходы и слои стока различной обеспеченности (P=1,3,5,10%) при C_s/C_v =3,0 и C_s/C_v =2.5, соответственно. Наибольшее значение модуля стока 1%-ной обеспеченности наблюдается на р.Биюк-Карасу-с.Карасевка – 8,88 м^3/скм^2 (F =3,5 км^2, $H_{ср}$390 м), а минимальный равен 0,01 м^3/скм^2 для р.Салгир-с.Двуречье (F =3540 км^2, $H_{ср}$=490 м). Что касается слоев стока 1%-ой обеспеченности дождевых паводков, то они колеблется от 10 мм (р.Салгир-с.Двуречье, F =3540 км^2, $H_{ср}$=490 м) до 1238 мм (приток р.Кучук-Узеньбаш, F =2,46 км^2, $H_{ср}$=530 м). Такой значительный диапазон изменений величин максимального стока паводков обусловлен сложным сочетанием факторов под влиянием которых он формируется, в частности высотной и широтной зональности, а также карста.

Задачей дальнейших исследований является обобщение расчетных характеристик максимального стока по территории Горного Крыма и обоснование параметров методики для определения стока неизученных рек.

Выводы и рекомендации

1. В гидрологическом отношении реки Горного Крыма изучены весьма хорошо, наличие информации 56 гидрологических постов дает возможность рассчитать статистические параметры максимального стока рек.
2. Проверка на однородность наиболее продолжительных рядов наблюдений показала, что в целом по территории информацию по максимальному стоку дождевых паводков следует считать однородной.
3. Наличие полных циклов водности и отсутствие значимых трендов на реках исследуемой территории позволяет использовать статистические методы для определения расчетных параметров максимального стока дождевых паводков.
4. Получены основные статистические параметры максимального стока, которые в дальнейшем будут использованы для обоснования региональной методики расчета максимального стока дождевых паводков в теплый период на реках Горного Крыма.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Крым - Л. : Гидрометеоиздат., 1973.Т. 6.вып.4 – 848 с.
2. Рождественский А. В. Статистические методы в гидрологии / А. В. Рождественский, А. И. Чеботарев - Л. : Гидрометеоиздат, 1974. - 423 с.
3. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / Сикан А. В. – Санкт – Петербург, 2007. - 278с.
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.- Л. :Гидрометеоиздат,1984. -448 с.

Анотація. *В. А. Овчарук, О. І. Тодорова* ***Статистичні параметри максимальних витрат води і шарів паводочного стоку для рік гірського Криму*** *У статті наводяться результати статистичного аналізу характеристик максимального стоку теплого періоду річок Гірського Криму, отримані на основі сучасної бази даних.*

Ключові слова: *статистичні параметри, однорідність.*

Abstract. *V .A. Ovcharuk, E. I.Todorova* ***Statistical parameters maximum water discharge and layers peak flow rivers of mountain Crimea.*** *The results of the statistical analysis of the characteristics of the warm period floods on the Crimean Mountains Rivers, obtained on the basis of modern databases.*

Keywords: *statistical parameters, homogeneity.*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 556.166

Овчарук В.А.
Траскова А.В.

Обґрунтування характеристик схилового припливу в період весняного водопілля на річках правобережжя Дністра

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса
e-mail: valeri.o@mail.ru, knopka210689@mail.ru

***Анотація**. Отримані розрахункові значення характеристик схилового припливу в період весняного водопілля на річках правобережжя Дністра. Розглянутий можливий вплив місцевих факторів на отримані величини складової максимального модуля схилового припливу, здійснено узагальнення цього параметра по території.*

***Ключові слова:** характеристики схилового припливу,правобережжя Дністра, весняне водопілля.*

Вступ

Визначення характеристик максимального стоку для річок басейну Дністра є завжди актуальною задачею оскільки практичного кожний рік тут спостерігаються паводки різного походження, які призводять до негативних наслідків як в економіці регіону так і житті його населення.

На даний час існує значна кількість методів розрахунку максимального стоку річок. Свого часу цим питання займалися такі видатні українські вчені-гідрологи як А.В.Огієвський, Й.А.Железняк, П.Ф.Вишневський, А.М.Бефані, В.І.Мокляк, Є.Д.Гопченко та ін. [1-3]. В Одеському державному екологічному університеті на протязі багатьох років існує школа прикладної гідрології засновником якої є проф.Бефані А.М., а на протязі останнього часу її очолює проф.Гопченко Є.Д. Свого часу ним сумісно з учнями був проведений ретельний аналіз сучасних методів визначення максимального стоку [1-3], та запропонована операторна модель формування максимального стоку, яка дозволяє в повній мірі врахувати усі стокоформуючі фактори та може бути застосована незалежно від площі водозборів та походження паводку.

Схиловий приплив є одним з двох операторів, що складають цю модель. Перший оператор (схиловий стік) описується характеристиками підстильної поверхні схилів, а другий - трансформацію схилового припливу річковою мережею (через час руслового добігання, русло-заплавне регулювання і під впливом озер, водосховищ і ставків проточного типу). Отже від правильного визначення характеристик схилового припливу (шару стоку весняного водопілля, тривалості припливу води зі схилів у цей період, та коефіцієнта, який враховує форму схилового гідрографу) залежить подальший розрахунок величин максимальних витрат води заданої забезпеченості.

Метою даного дослідження є визначення характеристик схилового припливу для річок правобережжя Дністра що дозволить розрахувати граничні максимуми схилового припливу підчас проходження весняного водопілля.

Матеріали і методи

Для обґрунтування шуканих величин для річок правобережжя Дністра використовувалися дані по 33 водозборах з діапазоном площ від 35,1 (р.Дуба - с.Дуба) до 9910 км^2 (р.Дністер - смт. Журавне) і періодами спостережень від 19 до 68 років (по 2010 рік включно). Карта – схема розміщення гідрологічних постів наведена на рис.1.

Максимальний модуль схилового припливу, який відображає взаємозв'язок між собою характеристик гідрографів схилового припливу, описується рівнянням виду [1-3]:

$$q'_m = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{1}{T_0} Y_m \qquad (1)$$

де Y_m – загальний шар припливу; T_0 – тривалість схилового припливу; (n+1)/n – коефіцієнт нерівномірності схилового припливу.

Визначення шару стоку, першого параметра у формулі (1), за період весняного водопілля не представляє труднощів, оскільки відомості про величини Y_m публікуються в спеціальній і довідковій літературі. Що стосується тривалості припливу води зі схилів в руслову мережу T_0 і коефіцієнта нерівномірності схилового припливу (n+1)/n, то проблема полягає в тому, що безпосереднє вимірювання схилової водовіддачі на сучасному етапі досліджень практично не проводиться. Проте, можливо рішення зворотної задачі шляхом ретрансформації руслового гідрографа або в результаті чисельного визначення невідомих параметрів.

У цьому дослідженні застосовано метод, запропонований в роботі Гопченко Є. Д. [4] для визначення (n+1)/n через елементи руслового гідрографа, зокрема, через коефіцієнт нерівномірності руслового стоку(n+1)/n, верхнє граничне значення якого при $F \Rightarrow 0$ являє собою шуканий параметр нерівномірності схилового гідрографа (n+1)/n.

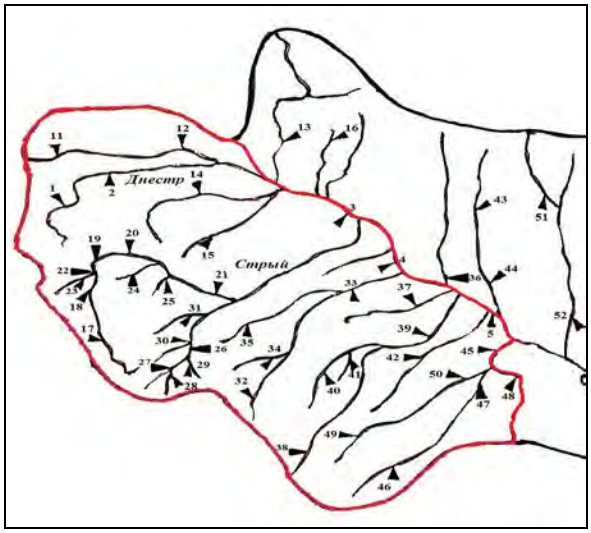


Рис.1. Карта – схема розміщення гідрологічних постів на річках правобережжя Дністра

У ряді робіт [1-3,5] рекомендується обчислювати (m+1)/m через середні максимальні характеристики: $\overline{Q}_m, \overline{Y}_m, \overline{T}_n$, тобто:

$$\frac{m+1}{m} = \frac{\overline{Q}_m \overline{T}_n}{\overline{Y}_m F} 86{,}4 \qquad (2)$$

де Q_m – середня максимальна витрата води, м^3/с; T_n – тривалість водопілля (паводків), діб; Y_m – середній максимальний шар стоку за водопілля або паводок,мм; F – площа водозбору, км^2.

Саме за формулою (2) нами і було розраховано параметр (m+1)/m.

Тривалість припливу води зі схилів у руслову мережу T_0 є однією з основних характеристик водопіль і паводків. У двохоператорній схемі трансформації схилового припливу у русловий гідрограф тривалість схилового припливу T_0, за інших однакових умов, визначає, насамперед, ступінь зарегулювання стоку на схилах.

Фізичний зміст T_0 визначено досить чітко - це основа схилових гідрографів . Однак, через рідкісну мережу воднобалансових станцій і високої мінливості по території T_0 скористатися настільки простим прийомом не вдається. Тому заслуговує на увагу спосіб чисельного знаходження в рамках формули А.М.Бефані, розроблений Є.Д.Гопченко [6] . Базові рівняння для обчислення T_0 мають вигляд:

а) при $t_p < T_0$

$$T_0 = \left(\frac{\varepsilon_F Y_m}{n q_m} \right)^{\frac{n+1}{n}} \left[(n+1) T_0 - \frac{m_1 + 1}{n + m_1 + 1} t_p^n \right]^{\frac{1}{n+1}} \qquad (3)$$

б) при $t_p \geq T_0$

$$T_0 = \left[\left(\frac{m_1 + n + 1}{n+1} - \frac{q_m}{Y_m \varepsilon_F} t_p \right) \frac{m_1 (n + m_1 + 1)}{n+1} t_p^{m_1} \right]^{\frac{1}{m_1}} \qquad (4)$$

Де q_m - максимальний модуль стоку за водопілля, t_p - час руслового добігання, ε_F - коефіцієнт русло-заплавного водообміну і регулювання, m_1 – показник степеня в рівнянні кривої ізохрон.

Результати та обговорення

Розглянемо кожну складову рівняння (1) окремо. Для визначення шару стоку за період весняного водопілля річок правобережжя Дністра зібрані матеріали за даними 33 водозборів, проведена стандартна статистична обробка рядів [7,8] після чого досліджено можливий вплив зональних та азональних факторів (широти, залісеності, заболоченості,) на досліджувані величини (рис.2-5).

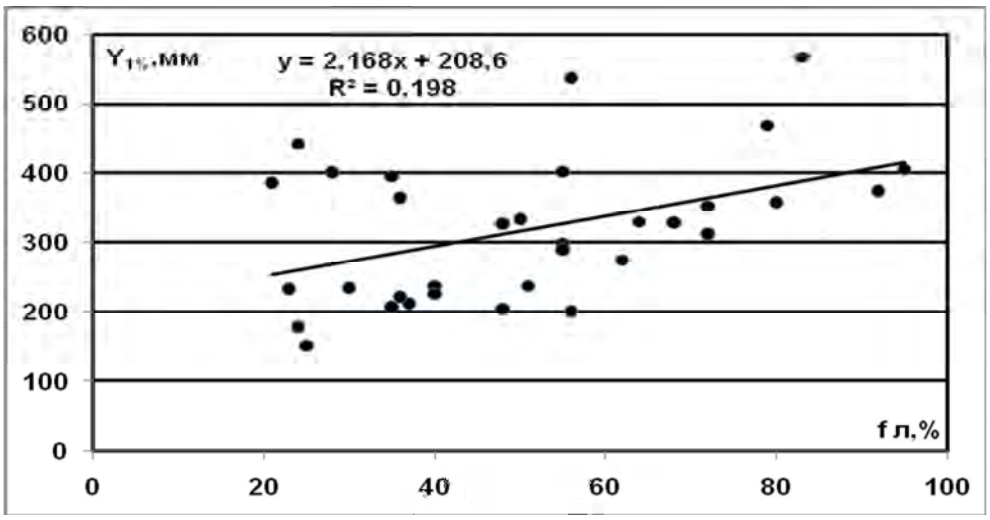


Рис.2. Залежність шару стоку весняного водопілля $Y_{1\%}$ від залісеності водозборів fл

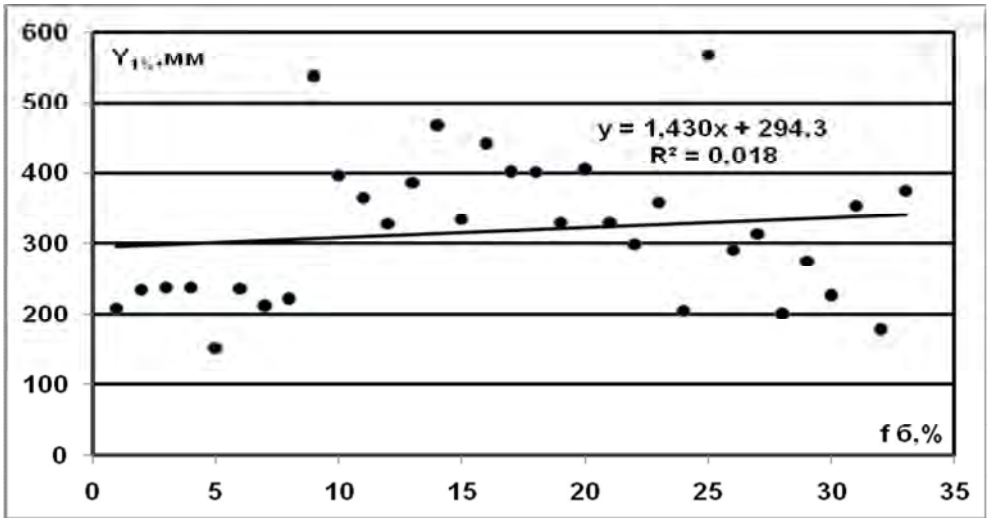


Рис.3. Залежність шару стоку весняного водопілля $Y_{1\%}$ від заболоченості водозборів fб

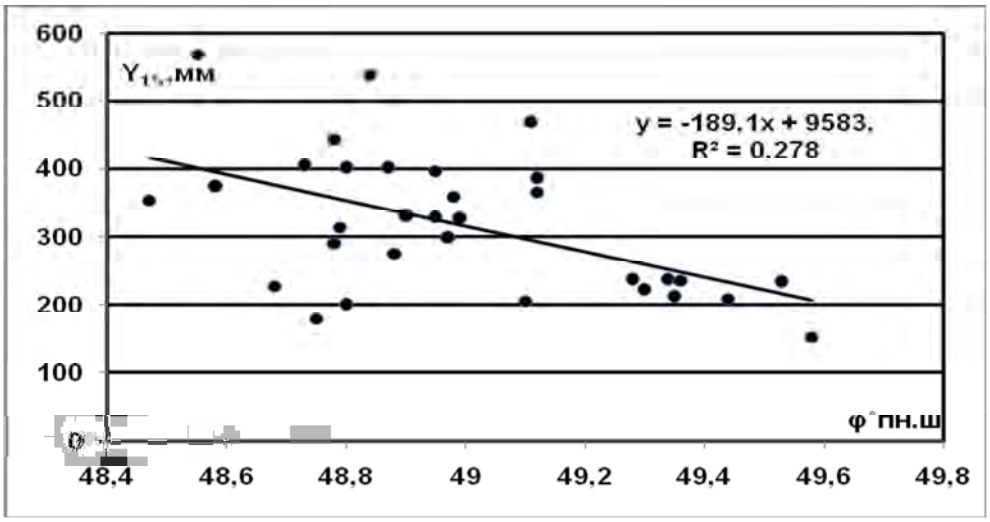


Рис.4. Залежність шару стоку весняного водопілля $Y_{1\%}$ від широти центрів тяжіння водозборів φ°

У результаті отриманий однозначний висновок про те, що основним чинником, що визначає розподіл по території максимальних шарів стоку весняного водопілля, є середня висота водозборів.

Отже, для розрахунку максимального шару стоку в період весняного водопілля на річках правобережжя Дністра пропонується рівняння, що враховує середню висоту водозбору.

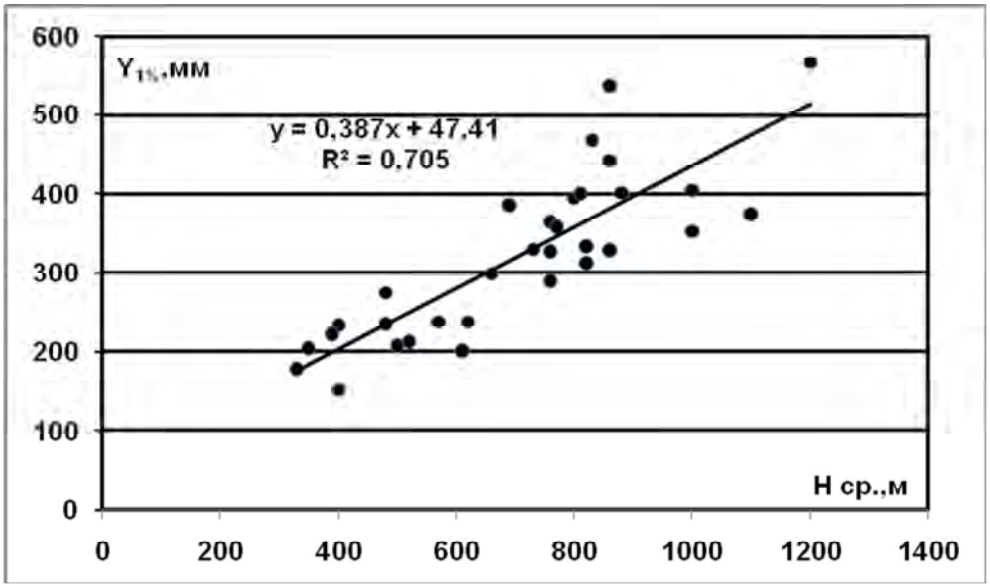


Рис.5. Залежність шару стоку весняного водопілля $Y_{1\%}$ від середньої висоти водозборів Hср

Оскільки розрахунки характеристик максимального стоку ведуться на задану забезпеченість,а саме 1%, то представлені величини $Y_{1\%}$ будуть розраховані як:

$$Y_{1\%} = 47{,}7 + 0{,}39H_{ср} \qquad (5)$$

де $H_{ср}$ – середня висота водозбору,м.

Розраховані за формулою (2) величини $Y_{1\%}$ коливаються в межах від 200 мм (р.Тисмениця - м.Дрогобич) до 515 мм (р.Лімниця - х.Осмолода). Точність розрахунків складає 15,6%.

Для річок правобережжя Дністра коефіцієнти (m+1)/m змінюються в досить широких межах - від 2,73 до 8,28, але переважно знаходяться в діапазоні 3.0-5.0. Дуже високі величини насамперед, характерні для малих водозборів (рис.6), для яких помилки у встановленні T_n будуть тим більше, чим менше водозбірна площу. В ході розрахунків побудована залежність, яка дозволяє досить просто екстраполювати її на вісь ординат з метою встановлення (n+1)/n. Для річок правобережжя Дністра (n+1)/n можна прийняти рівним 7,8, звідки n=0,15.

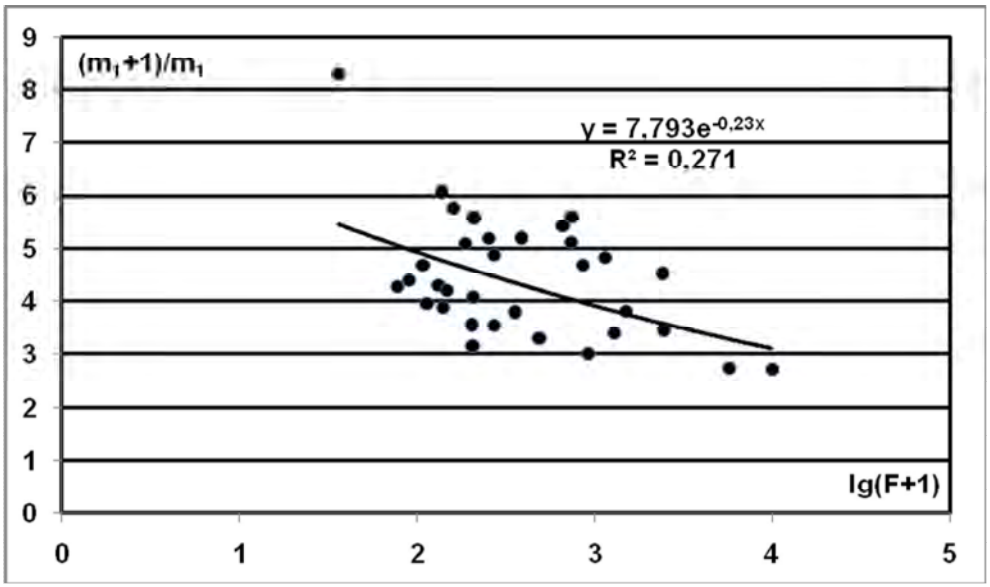


Рис.6. Залежність коефіцієнтів нерівномірності руслового стоку від площі водозборів річок правобережжя Дністра

Тривалість схилового припливу T_0 визначалася чисельним методом з використанням програмного комплексу «Caguar», розробленого на кафедрі гідрології суші ОДЕКУ [5].

Алгоритм розв'язування будується таким чином, що на першому етапі наближення виконуються розрахунки значень T_0 при ε_F=1. За отриманими значеннями T_0 будується залежність T_0=f[lg(F+1)].

Екстраполяція цієї залежності на вісь ординат дозволяє орієнтовно оцінити T_0. Наступним етапом є побудова залежності $\varepsilon_F=f(F)$, яка дозволяє визначити відповідні значення ε_F для кожного поста перед другим етапом розрахунків.

Потім повторюється процедура знаходження шуканих значень T_0 на другому етапі наближення.

Отже, остаточні значення шуканої величини T_0 були отримані по всім 33 водозборам і змінюються вони в межах від 66 (р. Дуба - с.Дуба) до 466 годин (р. Лімниця - х.Осмолода). Дослідження впливу різних факторів на тривалість схилового припливу показало, що також як і у випадку шарів стоку, основним чинником є висота місцевості.

Таким чином, визначені всі складові вихідного виразу (1) і отримані розрахункові значення максимальних модулів схилового припливу q'_m. Для річок території, яка розглядається вони коливаються в широких межах – от 6,47 м^3/с·км^2 (р. Болухівка - с.Томашівці) до 40,7 м^3/с·км^2 (р. Стрий – смт. Верхнє Синьовидне). Оскільки всі складові даної величини, як показано вище, мають досить чітку залежність від висоти місцевості, то було досліджено залежність самого максимального модуля схилового припливу q'_m від цього фактору (рис.7).

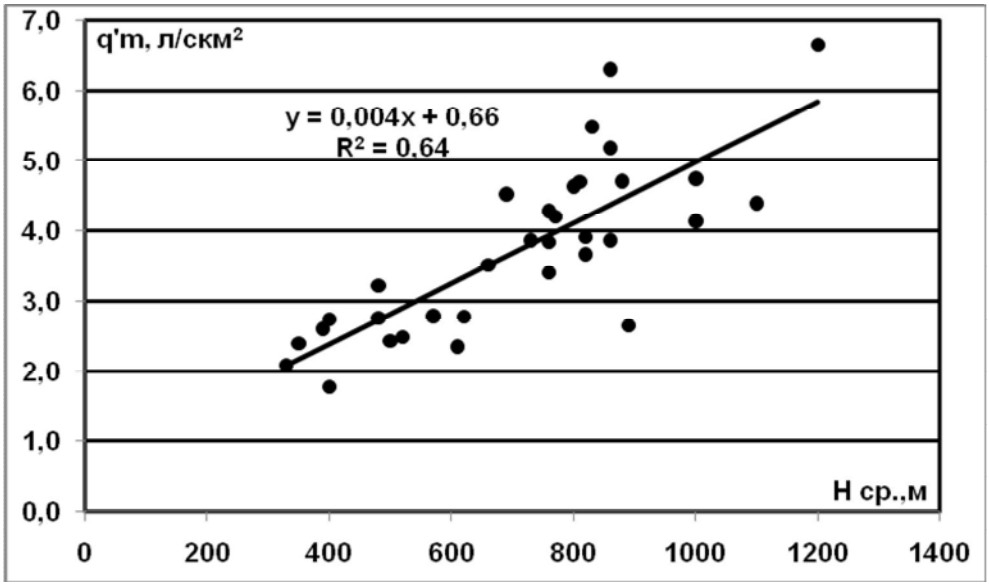


Рис.7. Залежність максимального модуля схилового припливу q'_m від середньої висоти водозборів річок правобережжя Дністра.

Як добре ілюструє рис.7, залежність виражена досить чітко, зі значущим коефіцієнтом кореляції (r=0.80) і може бути використана для визначення максимальних модулів схилового припливу невивчених річок досліджуваної території. Розрахункове рівняння представлено нижче:

$$q'_m = 0{,}66 + 0{,}04H_{cp} \qquad (6)$$

В цілому, отримані розрахункові характеристики схилового припливу в подальшому будуть використані при обґрунтуванні регіональної методики визначення максимального стоку весняного водопілля річок правобережжя Дністра.

Висновки

Обґрунтування характеристик схилового припливу в період весняного водопілля є одним з основних етапів при розробці методики для визначення максимального стоку невивчених у гідрологічному відношенні річок.

Використання прямих методів визначення характеристик припливу води зі схилів до руслової мережі обмежено практичною відсутністю даних воднобалансових станцій.

Для річок правобережжя Дністра, з використанням даних спостережень останніх років, визначені всі основні складові схилового припливу (шар стоку, тривалість схилового припливу та коефіцієнт його часової нерівномірності).

Основним фактором, який впливає на просторовий розподіл характеристик схилового припливу на території правобережжя Дністра є висота місцевості.

Отримані граничні максимуми схилового припливу можуть бути використані при обґрунтуванні гідротехнічних проектів на річках досліджуваної території, а в разі відсутності спостережень пропонується використовувати розрахункове рівняння (6).

Література

1. Гопченко Е. Д. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины / Е. Д. Гопченко, В. А. Овчарук. – Одесса: ТЭС, 2002. – 110 с.
2. Гопченко Е. Д. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности / Е. Д. Гопченко, М.Е. Романчук. – Київ : КНТ, 2005. – 148 с
3. Гопченко Е. Д. Развитие представителями Одесской научной школы теоретической и прикладной гидрологии учения о максимальном стоке / Е. Д. Гопченко // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2008. - Вип. 50, ч. 2. – С. 5 – 13.
4. Гопченко Е. Д. Обоснование параметров редукционной формулы для расчета максимального стока рек / Е. Д. Гопченко // Водные ресурсы. – 1976. – № 4. – С. 34 - 40.
5. Андреевская Г. М. О форме графиков притока воды со склонов в русловую сеть / Г. М. Андреевская, Е. Д. Гопченко, В. А. Овчарук // Метеорология, климатология и гидрология. – 1996. – Вып.33. – С.106-110.
6. Гопченко Е. Д. О редукции максимальных модулей дождевого стока по площади / Е.Д. Гопченко // Метеорология и гидрология. – 1975. – №2. – С. 66-71.
7. Овчарук В. А. Дослідження стаціонарності часових рядів весняного водопілля на річках Карпатського регіону. Ресурси природних вод Карпатського регіону / В. А. Овчарук, А. В. Траскова // Проблеми охорони та раціонального використання / Матеріали Дванадцятої Міжнародної науково – практичної конференції: збірник наукових статей. – Львів, 30-31 травня, 2013 р. – Львів: ЛвДЦНП, 2013. – С.52-55.
8. Овчарук В. А. Статистичні параметри часових рядів максимальних витрат і шарів стоку весняного водопілля в басейні річки Дністер / В. А. Овчарук, А. В. Траскова // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2013. – Вип.16. – С.141-148.

Анотация. *В. А.Овчарук, А. В.Траскова* ***Обоснование характеристик склонового притока в период весеннего половодья на реках правобережья Днестра.*** *Получены расчетные значения характеристик склонового притока в период весеннего половодья на реках правобережья Днестра. Рассмотрено возможное влияние местных факторов на полученные величины составляющей максимального модуля склонового притока, осуществлено обобщение этого параметра по территории.*

Ключевые слова: *характеристики склонового притока, правобережья Днестра, весеннее половодье.*

Abstract. *V. A. Ovcharuk, A. V.Traskova* ***Substantiation of the characteristics of slope inflow during a spring high water on the right bank of the river Dniester.*** *The received calculated values of the characteristics of slope inflow during a spring high water on the right bank of the river Dniester. The possible influence of local factors on the obtained values of maximum component module overland inflow, by generalization of this parameter in the territory.*

Keywords: *characteristics of slope inflow, the right bank of the Dniester, spring flood.*

Поступила в редакцию 24.01.2014 г.

УДК 551.509.314

Олексієнко І.М.
Затула В.І.

Оцінка впливу географічного положення на основні характеристики заморозку

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
e-mail: inysika@ukr.net

***Анотація**. Встановлено характер і тісноту залежності середніх багаторічних дат першого та останнього заморозку, а також середньої тривалості безморозного періоду від фізико-географічних умов розташування станції. Визначено, що статистично значущий вплив на розглядувані характеристики заморозку має географічна широта та абсолютна висота станції.*

***Ключові слова:** дата останнього заморозку, дата першого заморозку, тривалість безморозного періоду, лінійна регресія, множинна регресія.*

Вступ

Втрати врожайності сільськогосподарських культур від несприятливих явищ погоди в останні роки досить значні. Одним із найнебезпечніших кліматичних факторів для сільськогосподарських культур, особливо теплолюбних, є заморозки, які часто завдають значних збитків сільськогосподарській галузі. *Заморозок* – короткочасне зниження температури повітря або поверхні ґрунту до мінусових значень вночі або вранці за переважно плюсових значень температури протягом доби [4]. На розподіл заморозків важливий вплив мають фізико-географічні характеристики та місцеві умови території. Часто важливе значення мають такі місцеві умови, як близькість великих водойм, форми рельєфу та навіть фізичні властивості ґрунту. Внаслідок цього у близько розташованих пунктах значно відрізняються дати початку та закінчення заморозків. Найбільш морозонебезпечними є захищені глибокі долини, вологі низовини, галявини, осушені заплави [1]. Саме тому оцінка впливу географічного положення на основні характеристики заморозку є важливою та актуальною. Метою даного дослідження є встановити характер та тісноту залежності середніх багаторічних дат першого та останнього заморозку, а також середньої тривалості безморозного періоду від фізико-географічних умов розташування станції.

Матеріали та методи дослідження

В основу даного дослідження заморозку покладено дані про середню дату першого заморозку восени та останнього заморозку навесні, середню багаторічну тривалість безморозного періоду у повітрі та на поверхні ґрунту за період 1991-2010 рр. Для дослідження використовувалися метеорологічні дані 25 метеорологічних станцій з безперервними та однорідними рядами спостережень, які рівномірно розміщені по території України та репрезентують усі природні зони території країни. В якості предикторів розглядалися географічні координати точок спостереження.

Під час дослідження в роботі застосовано регресійний та кореляційний аналіз. Ці два методи доповнюють один одного і допомагають визначити статистичні зв'язки між змінними. Основне завдання кореляційного аналізу полягає у виявленні зв'язку між випадковими змінними та оцінюванні його тісноти і характеру. Регресійний аналіз полягає у встановленні форми і вивченні залежності змінних.

Опрацювання метеорологічних даних проводилося за допомогою методів математичної статистики [2, 3, 5]. Статистичні розрахунки виконано на ПК за допомогою табличного редактора «Microsoft Excel». На першому етапі дослідження в роботі застосовано метод парної регресії, який дає можливість визначити статистичні зв'язки між змінними. В нашому випадку результативна ознака («дата заморозку» або «тривалість безморозного періоду») буде пов'язана з допомогою рівняння регресії з факторною ознакою («широтою станції», «довготою станції» або «висотою станції над рівнем моря»). При цьому використовувалося лінійне рівняння типу (1):

$$y = ax + b \qquad (1),$$

де y – оцінка розглядуваної величини, x – незалежна величина, a – коефіцієнт лінійного тренду (нахил лінії лінійної регресії), b – деяка стала, що відповідає точці перетину лінії регресії з віссю ординат, по якій відкладаються значення y.

Оскільки, дата заморозку формується під впливом не одного, а багатьох факторів, метод побудови моделі такого зв'язку буде мати назву багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу. В цьому

випадку результативна ознака («дата заморозку») буде пов'язана з допомогою рівняння регресії з двома або більше факторними ознаками («широта станції», «висота станції» та ін.).

Для нашого дослідження використовувалося лінійне рівняння множинної регресії, що має вигляд:

$$Y_x = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + ... + a_n X_n \quad (2),$$

де a_0, a_1, a_2, …, a_n – параметри рівняння множинної регресії; X_1, X_2, … X_n – факторні ознаки.

Мірою якості рівняння регресії слугує коефіцієнт детермінації R^2. Він показує відношення поясненої частини варіації до всієї варіації в цілому. Цей показник може варіювати від 0 до 1. Чим ближче він до 1, тим тіснішим є зв'язок модельованого та динамічного рядів.

Для того щоб визначити значущість кожного регресора був використаний критерій Стьюдента [4], що передбачає перевірку гіпотез для невеликих вибірок. Він обчислювався для всіх регресорів, але в подальших розрахунках брали участь лише ті, для яких значення статистики Стьюдента ≤ 5%. Далі було здійснено перевірку суттєвості зв'язку вибіркових дисперсій рядів за допомогою *F*-критерію Фішера. Він вираховується за формулою:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad (3)$$

де σ_1^2 - факторна дисперсія, а σ_2^2 - залишкова дисперсія.

Виклад матеріалу дослідження

Дати початку та закінчення заморозків, а також тривалість безморозного періоду досить суттєво відрізняються у різних природних зонах України. Так, для прикладу, на рис. 1 представлено дати останнього весняного заморозку у повітрі для зони мішаних лісів (Чернігів) та степової зони (Одеса). Як бачимо, у степу України останній весняний заморозок відмічається значно раніше, ніж у зоні мішаних лісів.

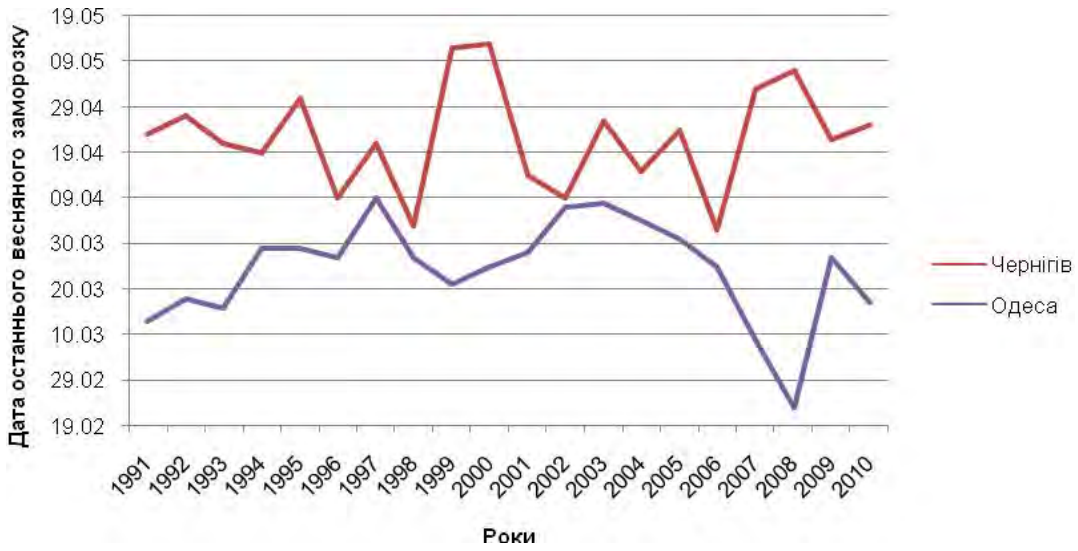


Рис. 1. Дати останнього весняного заморозку для зони мішаних лісів (Чернігів) та степової зони України (Одеса)

За допомогою методу парної лінійної регресії був встановлений характер і тіснота залежності середніх багаторічних дат першого та останнього заморозку, а також середньої тривалості безморозного періоду від фізико-географічних умов розташування станції. При цьому у якості незалежних величин розглядалися географічні координати точок спостереження: широта φ, довгота λ та висота h над рівнем моря.

В табл. 1 представлено результати такого аналізу, а саме: значення коефіцієнтів лінійної регресії (параметри $\alpha_\varphi, \alpha_\lambda, \alpha_h$ для відповідних координат метеорологічної станції) та коефіцієнти детермінації R^2 для побудованих рівнянь регресії.

З табл.1 видно, що статистично значущий вплив на розглядувані характеристики заморозку має географічна широта (коефіцієнти детермінації коливаються в межах від 0,29 до 0,48) і ще в половині випадків – висота над рівнем моря (R^2~0,3). Водночас, вплив довготи на характеристики заморозку практично відсутній.

Таблиця 1.

Оцінка впливу географічного положення метеорологічних станцій на основні характеристики заморозку

Характеристика заморозку	Параметри лінійної регресії					
	α_φ	R^2	α_λ	R^2	α_h	R^2
Заморозок в повітрі						
Дата останнього весняного заморозку	2.7122	0.29	-0.4503	0.069	0.0444	0.26
Дата першого осіннього заморозку	-3.2574	0.48	0.0611	0.0015	-0.0317	0.15
Тривалість безморозного періоду	-5.9696	0.40	0.5114	0.0259	-0.0761	0.22
Заморозок на поверхні ґрунту						
Дата останнього весняного заморозку	1.9977	0.29	0.0474	0.0014	0.0362	0.33
Дата першого осіннього заморозку	-3.0782	0.46	-0,099	0.0042	-0.0385	0.25
Тривалість безморозного періоду	-5.0759	0.40	-0.1464	0.0029	-0.0748	0.30

Регресійний аналіз також дозволив встановити пряму залежність дат останніх весняних заморозків в повітрі і на поверхні ґрунту від географічної широти та обернену залежність між цими величинами для перших осінніх заморозків і тривалості безморозного періоду, на що вказують додатні значення коефіцієнтів $\alpha_\varphi, \alpha_\lambda, \alpha_h$ у першому випадку та від'ємні їх значення – у другому. На рис. 2 представлено залежність дати першого заморозку на поверхні ґрунту від географічної широти станції.

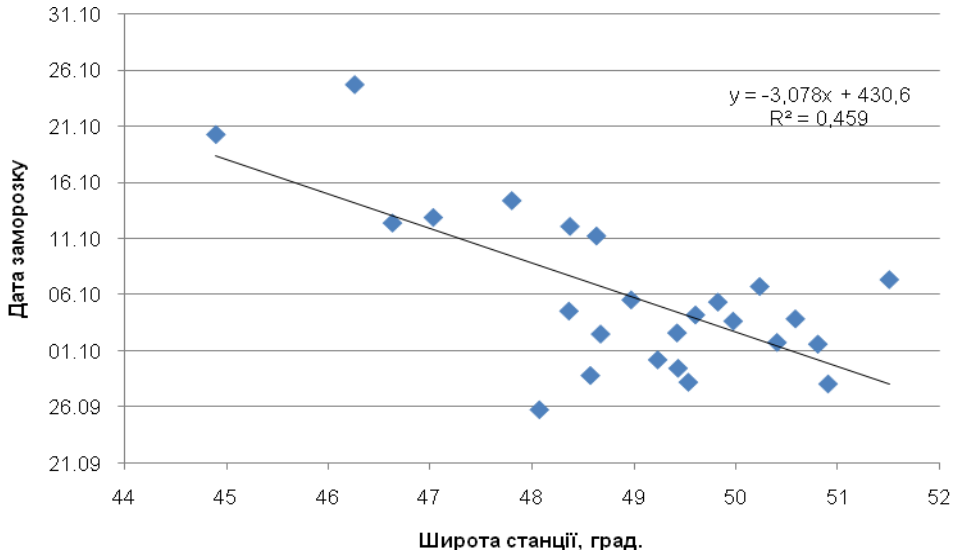


Рис. 2 – Залежність дати першого заморозку на поверхні ґрунту від широти станції

Як бачимо, зі збільшенням географічної широти дата першого осіннього заморозку на поверхні ґрунту стає ранішою.

Для визначення залежності тривалості безморозного періоду в повітрі від фізико-географічних характеристик метеорологічних станцій було побудовано регресійну модель. Для аналізу прогностичної моделі було побудовано графіки тривалості безморозного періоду за реальними даними та прогнозованими (рис.3).

З рис.3 видно, що модель дещо завищує тривалість безморозного періоду для Черкас, Луганська, Івано-Франківська та Кіровограда і дещо занижує для Києва, Хмельницька, Полтави, Харкова, Одеси, Запоріжжя, але на інших станціях прогнозовані значення є близькими до фактичних даних.

Регресійну залежність тривалості безморозного періоду в повітрі представлено на рис. 4. Коефіцієнт детермінації для лінійної функції становить 0,48, врахування нелінійності моделі покращує його до 0,5.

Враховуючи значення t-критерію Стьюдента, можна сказати, що коефіцієнти тісноти зв'язку залежної і пояснювальних змінних в нашій моделі є достовірними. Порівнявши розраховані значення t-критерію Стьюдента із його табличними значеннями при рівні значущості □*=0,05,* доходимо висновку, що найбільш значимим критерій Стьюдента є для широти і становить 3,2, менш значимим для висоти 1,8 і для довготи 0,9. Тобто, довгота впливає на тривалість безморозного періоду у повітрі найменше, а найважливішою з вибраних характеристик є широта.

Значущість рівняння множинної регресії оцінювалася також за допомогою F-критерію Фішера, значення якого є значно більшим від табличного і становить 6,5, що відображає адекватність моделі емпіричним даним.

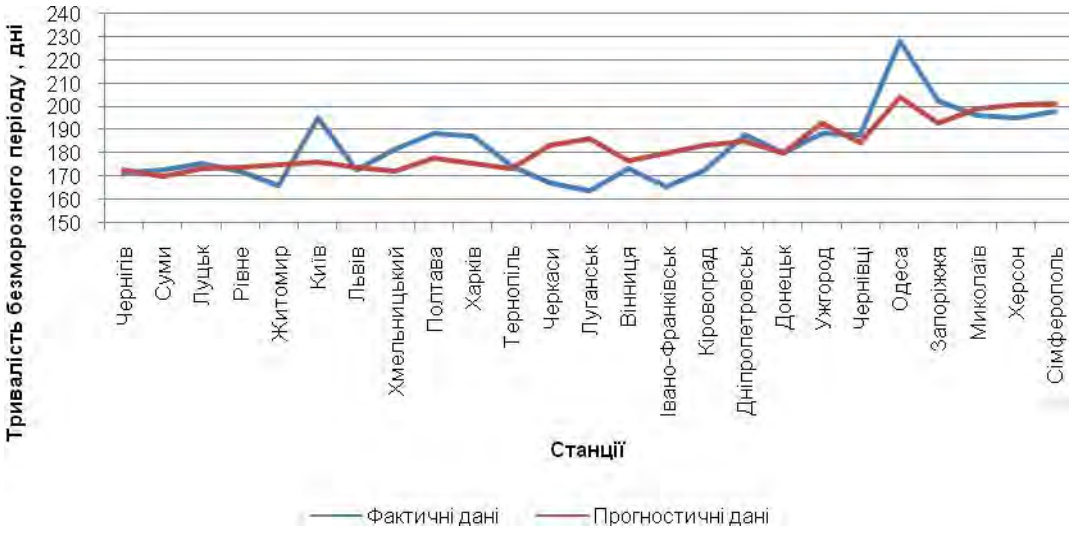


Рис. 3. Порівняння значень фактичної та прогнозованої тривалості безморозного періоду в повітрі по станціях

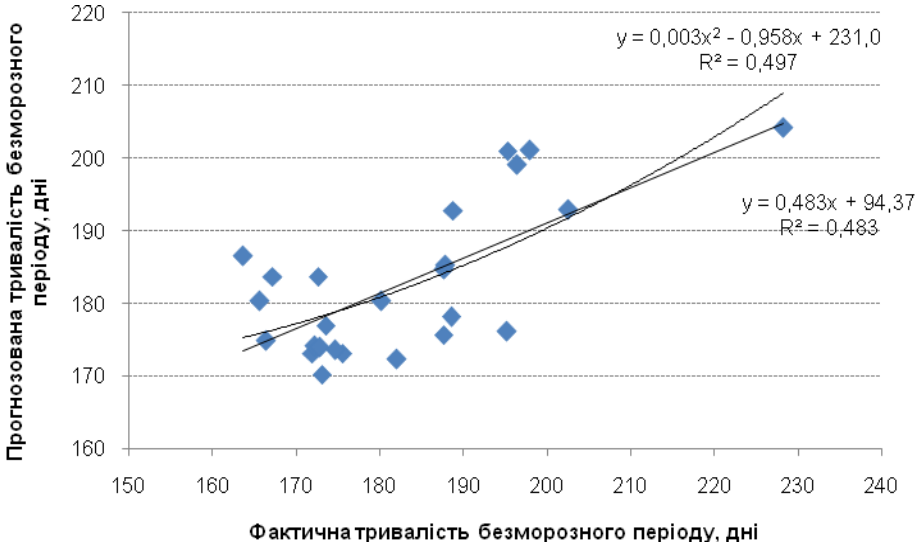


Рис. 4. Рівняння регресійної залежності тривалості безморозного періоду в повітрі для лінійної та поліноміальної функції

Для визначення залежності тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту від фізико-географічних характеристик метеорологічних станцій також було побудовано регресійну модель.

Для аналізу прогностичної моделі було побудовано графіки тривалості безморозного періоду за реальними даними та прогнозованими (рис.5).

Порівняно із тривалістю безморозного періоду в повітрі, тривалість безморозного періоду на ґрунті моделюється краще. Дещо завищенні значення прогнозуються для Донецька, Луганська та Ужгорода та занижені для Чернівців, Одеси та Запоріжжя. Однак, в порівнянні із моделлю прогнозу тривалості безморозного періоду в повітрі, на поверхні ґрунту прогнозовані значення є ближчими.

Регресійну залежність тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту представлено на рисунку 6.

З рисунка видно, що залежність тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту є сильнішою в порівнянні із тривалістю безморозного періоду в повітрі. Так, коефіцієнт детермінації для лінійної функції становить 0,70, а для поліноміальної 0,71. Значні критерії Стьюдента вказують на достовірність тісноти зв'язку залежної і пояснювальних змінних в нашій моделі. Про адекватність моделі та емпіричної інформації вказує F-критерій Фішера, значення якого є значно більшим від табличного і становить 17,1.

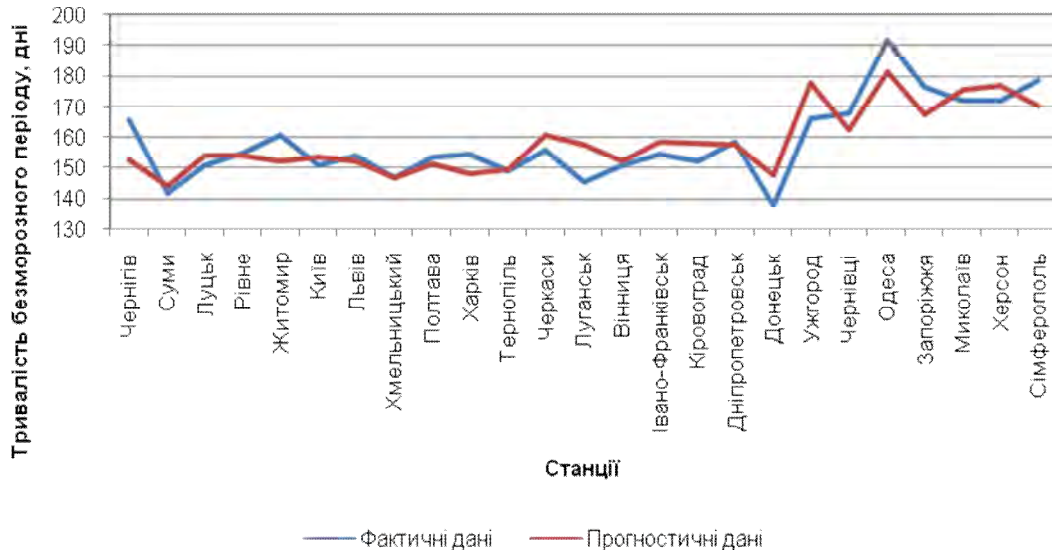


Рис. 5. Порівняння значень фактичної та прогнозованої тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту по станціях

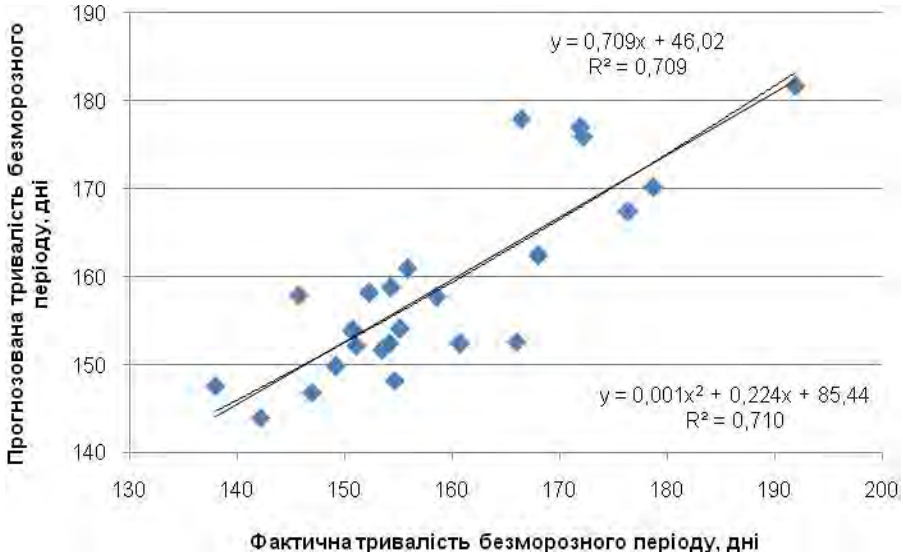


Рис. 6. Рівняння регресійної залежності тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту для лінійної та поліноміальної функції

Висновки і перспективи дослідження

Отже, режим заморозків на території України залежить від декількох параметрів географічного положення (: широта φ, довгота λ та висота h над рівнем моря). Статистично значущий вплив на розглядувані характеристики заморозку має географічна широта (коефіцієнти детермінації коливаються в межах від 0,29 до 0,48) і ще в половині випадків – висота над рівнем моря (R^2~0,3).

Для визначення залежності тривалості безморозного періоду в повітрі та на поверхні ґрунту від фізико-географічних характеристик метеорологічних станцій було побудовано регресійні моделі.

Тривалість безморозного періоду у повітрі моделюється гірше в порівнянні із тривалістю безморозного періоду на поверхні ґрунту. Можна припустити, що на тривалість беззаморозкового періоду у повітрі більший вплив мають синоптичні процеси, які в моделі не враховувалися, а для дати заморозку на поверхні ґрунту саме місцеві умови, які ми обрали в якості предикторів і відіграють вирішальну роль.

На статистичну значущість побудованих рівнянь регресії вказують критерії Фішера, які є вищими в порівнянні із табличним значенням для рівня значущості □*=0,05.* Але добре помітно, що їх значення для тривалості безморозного періоду на поверхні ґрунту є значно вищими в порівнянні тривалістю безморозного періоду в повітрі.

Щодо критерію Стьюдента, то його значення найвищі для широти станції (крім дати останнього заморозку на поверхні ґрунту), а для довготи та висоти станції вони є нижчими. Отже, можна сказати що на дату останнього і першого заморозку найбільший вплив має широта станції, дещо менший висота і найменший довгота станції.

Тривалість безморозного періоду як у повітрі, так і на поверхні ґрунту моделюються добре, причому на поверхні ґрунту значно краще, про що говорять високі значення F-критерій Фішера.

Література

1. Гольцберг И. А. Некоторые закономерности распространения заморозков в зависимости от рельефа и подстилающей поверхности / И. А. Гольцберг – Л.: Гидрометеоиздат, 1948. – С.16-20.
2. Исаев А. А. Статистика в метеорологии и климатологии / А. А. Исаев – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 248 с.
3. Кобышева Н. В. Климатологическая обработка метеорологической информации / Н. В. Кобышева, Г. Я. Наровлянский – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 296 с.
4. Метеорологія. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 3513-97. - [Чинний від 1997-07-01]. – К.: Державний стандарт України, 1997. – 62 с.
5. Пановский Г. А. Статистические методы в метеорологии / Г. А. Пановский., Г. В. Брайер; пер. с англ. И. П. Гейбера и др.; под ред. Л. С. Гандина и др. – [2 -е изд.] – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 209 с.

Аннотация. *И. Н. Олексиенко, В. И. Затула* ***Оценка влияния географического положение на основные характеристики заморозка.*** *Установлены характер и теснота зависимости средних многолетних дат первого и последнего заморозка, а также средней продолжительности безморозного периода от физико-географических условий расположения станции. Определено, что статистически значимое влияние на рассматриваемые характеристики заморозка имеет географическая широта и абсолютная высота станции.*

Ключевые слова: *дата последнего заморозка, дата первого заморозка, продолжительность безморозного периода, линейная регрессия, множественная регрессия.*

Abstract. *I. N. Oleksienko, V. I. Zatula* ***Effect evaluation of geographical position on main characteristics of frost.*** *The nature and character of depending on the average dates of first and last frosts, and the average length of the frost-free period of physiographic conditions of the location of the station. It was determined that a statistically significant effect on the underlying characteristics of frost has latitude and altitude of the station.*

Keywords: *date of last frost date of the first frost, the length of the frost-free period, linear regression, multiple regression.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК 631.4 (477)

Онойко Ю.Ю.

Морфогенетичні та галогеохімічні особливості приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна

Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка,
м. Кіровоград
e-mail: mails@kspu.kr.ua

***Анотація**. На основі аналізу результатів польових і лабораторно-аналітичних досліджень автора розкриті найважливіші морфогенетичні та галогеохімічні особливості приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна.*

***Ключові слова:** солончаки, морське узбережжя, морфогенетичні особливості, галогеохімічні особливості, межиріччя Дніпро-Молочна.*

Актуальність дослідження

В найбільш загальних класифікаціях ґрунтового покриву України [1; 2; 5; 6] приморські солончаки не виділяються окремо, а об'єднуються з іншими групами солончаків. Проте ряд вітчизняних вчених (Г.Г. Махов, 1937; В.Т. Колесніченко, 1962; В.Г. Крикуненко та М.І. Полупан, 1987; Д.Г. Тихоненко, 2005; А.І. Кривульченко, 2005), враховуючи передусім специфіку походження даних ґрунтів, розглядають їх в якості самостійної класифікаційної групи. При цьому формування солончаків морських узбереж України, їх морфологічні особливості та галогеохімічні властивості, на нашу думку, на сьогодні вивчені не достатньо.

Головна мета статті полягає в аналізі умов формування, морфологічних та галогеохімічних особливостей, і закономірностей поширення приморських солончаків України.

Матеріали і методи

В основу публікації покладені авторські матеріали польових і лабораторно-аналітичних досліджень приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна, здійснених протягом 2006-2013 років. Окремі аспекти цих досліджень частково були висвітлені нами в попередніх публікаціях [3; 4].

Закладання та опис ґрунтових розрізів, відбір проб ґрунту в межах території дослідження проводилось згідно методичних рекомендацій С.П. Позняка, Є.Н. Красєхи та М.Г. Кота (Львів, 2003), а морфологічна характеристика досліджуваних ґрунтів складена на основі «Базовых шкал свойств морфологических элементов почв» (Е.А. Корнблюм, І.С. Михайлова та ін., 1982). Для морфологічних описів закладених розрізів була використана удосконалена система символів генетичних ґрунтових горизонтів, розроблена співробітниками Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» УААН. Діагностика генетичних типів морфологічних профілів досліджуваних галогенних ґрунтів проведена за Б.Г. Розановим (Москва, 1983). У відібраних зразках ґрунту гранулометричний склад визначався за Качинським, гумус – за методом Тюріна, pH водний і сольовий – потенціометрично, склад вбирного комплексу – за методом Гедройца, ємність поглинання і хімічний аналіз водної витяжки – відповідно до класичних методик (О.В. Арінушкіна, 1970). Класифікація ґрунтів за хімічним типом і ступенем засоленості в роботі здійснювалася у відповідності до методичних порад Н.І. Базилевич та О.І. Панкової (Москва, 1968) із деякими уточненнями Н.Г. Мінашиної (Москва, 1970) та А.І. Кривульченка (Херсон, 2006). Галогеохімічний аналіз відібраних проб ґрунту виконаний автором в лабораторії Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції (КГГМЕ).

Результати та їх обговорення

Приморські солончаки формуються на сучасних морських і лиманно-морських відкладах в межах низинних ділянок морського узбережжя межиріччя Дніпро-Молочна. Процес формування приморських солончаків пов'язаний із взаємодією теригенних і таласогенних факторів ґрунтоутворення при різному їх поєднанні. В еволюційному плані дані ґрунти є молодими педогенними утвореннями. Основним джерелом солей для приморських солончаків є морські водно-сольові розчини. Легкорозчинні солі морського походження в профіль данних ґрунтів потрапляють, найчастіше, через ґрунтові води, які пов'язані з морським басейном і залягають близько до поверхні, а також з опадами та шляхом еолового солепереносу. На території дослідження приморські солончаки зустрічаються спорадично,

формуються в найбільш понижених і найменш дренованих місцях приморських низовин з неглибоким рівнем ґрунтових вод.

Найбільші ареали приморських солончаків в регіоні, згідно досліджень автора, а також карти ступеня засоленості Причорноморсько-Приазовського фізико-географічного краю, розробленої А.І. Кривульченком (Херсон, 2006), сформувалися на території Ягорлицького, Чонгарського, Кінбурнського півостровів, в межах прибережно-морської зони заток – Тендрівської, Ягорлицької, Джарилгацької, Сиваша, в умовах подолиманів, депресій центральних частин акумулятивних островів.

Водний режим досліджуваних приморських солончаків – випітний. Ґрунтові води сильномінералізовані, залягають неглибоко, переважно в межах одного метра від поверхні. Загальна їх мінералізація в межах території дослідження, як правило, складає 30-60 гр/л. Серед катіонів домінують іони хлору та натрію, значним також є вміст магнію. Загалом сольовий склад ґрунтових вод приморських солончаків подібний до сольового складу морських вод (таблиця 1), що вказує на їх генетичний зв'язок.

Таблиця 1.

Хімічний склад ґрунтових вод приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна та морських вод прилеглої акваторії

Назва об'єкту	Загальна мінералізація, г/л	Аніони, % від суми			Катіони, % від суми		
		HCO^-_3	SO^-_4	Cl^-	Ca^+	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$
Точка №23 - ґрунтові води (узбережжя Джарилгацької затоки)	55,311	1,46	23,99	74,55	3,17	15,37	81,45
Точка №25 - ґрунтові води (узбережжя Джарилгацької затоки)	62,932	3,71	25,93	70,36	1,85	9,58	88,57
Морські води (Джарилгацька затока)	42,010	0,51	20,51	78,98	3,99	16,57	79,44

Рослинність досліджуваних приморських солончаків представлена розрідженим травостоєм із солеросів, сарсазану, сведи, камфоросми, інколи полинів, досить часто рослинний покрив відсутній зовсім.

Морфологічна будова приморських солончаків межиріччя характеризується слабкодиференційованим малопотужним профілем, відносно однорідним гранулометричним складом (таблиця 2), чітко сформованою поверхневою сольовою кіркою, малопотужним, з незначним вмістом органіки приповерхневим гумусованим (рідше гумусовим) горизонтом, та інтенсивною оглеєністю горизонтів у нижній і середній частинах профілю. Часто у ґрунтовому профілі приморських солончаків в межах перехідних та нижніх шарів зустрічаються у великій кількості залізо-марганцеві конкреції, стяжіння та карбонатні включення.

Механічний склад приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна переважно піщаний та супіщаний, рідше – легко- та середньосуглинистий, що пов'язано із формуванням даних ґрунтів на легких за гранулометрією морських піщаних і піщано-черепашкових відкладах.

Вміст органіки в досліджуваних ґрунтах незначний і складає близько 1% в межах приповерхневих горизонтів. Для темногумусових горизонтів цей показник, як правило, значно вищий і становить близько 2-3%, інколи навіть 6-8%. Органічна речовина акумулюється, як правило, у вигляді гумусу. Зрідка на поверхні формується малопотужний, фрагментарний шар з відмерлих, напівмінералізованих залишків рослин-галофітів. За умов легкого механічного складу приморських солончаків і неглибокого рівня ґрунтових вод органіка інтенсивно вимивається в нижні горизонти профілю.

Таблиця 2.

Гранулометричний склад приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна

Горизонт	Розподіл часток (%) по фракціям (мм)						Сума часток (%)	
	0,50 – 0,25	0,25 – 0,10	0,10 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	< 0,005	> 0,01	< 0,01
Солончак приморський кірковий ясногумусованийсульфатно-хлоридний глеюватий супіщаний (центральна частина Кінбурнського п-ва)								
Ehsk	28	42	6	2	6	16	78	22
Pihsk	21	43	17	10	4	5	91	9
Prsk	24	40	30	3	2	1	97	3
Prglk	23	42	30	2	1	2	97	3
Солончак приморський кірковий ясногумусованийсульфатно-хлоридний глейовий піщаний (коренева частина Покровської коси)								
Sk	38	8	50	2	1	1	98	2
Ehskgl	60	12	20	4	1	3	96	4
Phglk	57	14	23	2	2	2	96	4
Pglk	55	19	11	11	1	3	96	4
PGlk	36	38	22	1	2	1	97	3

Основними діагностичними горизонтами приморських солончаків межиріччя є:

1) поверхневий кірковий горизонт – білястий, утворений вицвітами солей, малопотужний, морфологічно чітко виражений, засолений переважно хлоридами зі значним вмістом карбонатів, вміст токсичних солей може досягати екстремальних значень – 10-23%;

2) солончаковий горизонт – формується у верхній частині профілю (0,05-0,20 м), хімічний тип засоленості здебільшого хлоридний та сульфатно-хлоридний, відзначається акумуляцією значної кількості токсичних солей (1-6%), досить часто сольові новоутворення добре помітні візуально;

3) ясногумусований (або ясногумусовий) – приповерхневий малопотужний (0,01-0,15 м) горизонт із незначним вмістом гумусу (близько 1%), нечіткими розмитими межами та слідами інтенсивного елювіювання органіки;

4) сильноглейовий – в'язкий, переважно сизого чи оливкового забарвлення горизонт в нижній частині профілю.

Незначний вміст органічної речовини та легкий механічний склад приморських солончаків обумовлюють невисокі показники ємності вбирання. Середні значення ємності катіонного обміну (ЄКО) для даних ґрунтів знаходяться в межах 12-25 мг-екв/100 гр. Показники ємності вбирання досліджуваних приморських солончаків змінюються в доволі широких межах – від 2 мг-екв і до 81 мг-екв. Для легко- та середньосуглинистих приморських солончаків середні значення ємності вбирання значно вищі в порівнянні із піщаними та супіщаними солончаками, та становлять – 30-40 мг-екв та 10-15 мг-екв. У ґрунтовому профілі найвищі показники ЄКО характерні для поверхневих гумусованих горизонтів та горизонтів максимальної сольової акумуляції (20-50 мг-екв), а найменші – для майже негуміфікованих шарів піщаного і супіщаного матеріалу в нижній частині профілю солончаків (2-10 мг-екв).

Склад ґрунтового вбирного комплексу (ҐВК) приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна залежить від хімізму засолення. Оскільки основним джерелом солей у ґрунто-підґрунті приморських солончаків є мінералізовані ґрунтові води, які пов'язані з морським басейном, то і катіонний склад вбирного комплексу досліджуваних ґрунтів подібний до відповідного складу ґрунтових вод та вод прилеглих морських акваторій. У вбирному комплексі домінують іони натрію (50-70% від суми), доволі значним також є вміст магнію (20-40%). Частка катіонів кальцію в ҐВК, як правило, незначна (3-10%), проте в межах горизонтів максимальної акумуляції карбонатів цей показник може зростати до 20-30%. Найвищий вміст (60-70%) вбирних катіонів натрію та магнію спостерігається в межах поверхневих солончакових горизонтів та нижніх горизонтів ґрунтового профілю, які безпосередньо контактують з мінералізованими ґрунтовими водами, найменший (10-30%) – властивий переважно для горизонтів, які формуються в середній частині профілю (таблиця 3).

Таблиця 3.

Склад ґрунтового вбирного комплексу приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна

Гори-зонт	Сума вбирних катіонів, мг-екв/100гр.	Вбирні катіони, мг-екв/100 гр.			Вбирні катіони, % від суми		
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}
Солончак приморський безкірковий темно гумусовий хлоридний глейовий легкосуглинистий (північне узбережжя Джарилгацької затоки поблизу м. Скадовськ)							
HEsk	34,98	5,62	4,96	24,46	16,07	14,00	69,93
Phglsk	24,54	1,86	4,80	17,86	7,58	19,56	72,86
PGlk	16,14	5,22	4,26	6,32	34,45	26,39	39,16
Солончак приморський кірковий ясногумусований сульфатно-хлоридний глеюватий піщано-легкосуглинистий (центральна частина Кінбурнської коси)							
HSk	33,53	6,88	6,55	20,10	20,51	19,53	59,96
HEsk	40,72	7,78	9,90	23,04	19,10	24,31	56,59
Phik	6,79	1,70	2,86	2,23	25,03	42,12	32,85
Pglks	16,32	2,56	3,50	10,26	15,69	21,44	62,87
Солончак приморський безкірковий ясногумусований сульфатно-хлоридний глейовий піщаний (південне узбережжя Кінбурнського півострова)							
Ehsk	13,84	0,49	4,20	9,15	3,54	30,34	66,12
Phis	3,93	-	3,25	0,68	-	82,70	17,3
Pglk	13,08	-	5,99	7,09	-	45,80	54,2
PGlk	7,37	0,90	5,45	1,02	12,21	73,95	13,84

Реакція середовища досліджуваних приморських солончаків коливається в широких межах – від 7,2 до 8,4. При цьому високі значення pH приморських солончаків межиріччя у значній мірі обумовлені впливом карбонатів, вміст яких в даних ґрунтах є доволі значним, проте нерівномірним. Найвищі значення реакції середовища характерні для горизонтів акумуляції карбонатів і спостерігаються найчастіше в нижніх горизонтах профілю та в межах поверхневої сольової кірки. Середні значення pH приморських солончаків становлять близько 7,6-8,1. З глибиною реакція середовища змінюється по-різному, але, як правило, спостерігається поступове підлужування ґрунтового розчину.

Таблиця 4

Основні показники засоленості приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна

Горизонт	pH	Нетоксичні іони, мг-екв/100 гр. ґрунту			Токсичні іони, мг-екв/ 100 гр. ґрунту					Сума солей, %	Сума токс. солей, %	Ступінь і тип засоленості (Х – хлоридний; СХ – сульфатно-хлоридний)
		Ca^{+}	HCO^{-}_{3}	SO^{-}_{4}	SO^{-}_{4}	Cl^{-}	Ca^{+}	Mg^{2+}	$Na^{+}+K^{+}$			
Солончак приморський безкірковий темно гумусовий хлоридний глейовий легкосуглинистий (північне узбережжя Джарилгацької затоки поблизу м. Скадовськ)												
HEsk	7,4	1,14	0,76	0,38	4,42	25,4	-	3,10	26,72	1,873	1,785	5 Х
Phglsk	7,4	0,90	0,76	0,14	5,93	18,8	-	2,80	21,93	1,579	1,508	5 Х
PGlk	7,6	0,40	0,40	-	1,99	6,08	-	0,54	7,95	0,564	0,532	4 Х
Солончак приморський безкірковий ясногумусований сульфатно-хлоридний глейовий піщаний (південне узбережжя Кінбурнського півострова)												
Ehsk	8,1	1,85	0,60	1,25	11,24	29,00	-	10,65	29,59	2,604	2,470	5 СХ
Phis	8,0	1,25	0,05	0,71	7,55	16,00	-	3,00	20,55	1,561	1,469	5 СХ
Pglk	8,4	0,64	0,50	0,14	1,36	7,75	-	1,61	7,50	0,598	0,547	4 СХ
PGlk	8,4	0,70	0,40	0,30	1.28	3,70	-	0,95	4,03	0,358	0,306	4 СХ
Солончак приморський кірковий ясногумусований хлоридний глейовий легкосуглинистий (узбережжя Тендрівської затоки)												
Sk	8,2	8,80	0,60	8,20	41,9	135,6	-	34,20	143,6	11,47	10,86	5 Х
HEs	8,0	2,40	0,60	1,80	14,6	77,00	-	14,60	77,19	5,704	5,533	5 Х
Phigls	7,6	2,75	0,60	2,15	9,45	56,00	-	11,50	54,03	4,130	3,935	5 Х
PGlsk	8,2	1,00	0,44	0,56	3,86	16,75	-	2,80	17,81	1,324	1,250	5 Х

Для приморських солончаків межиріччя Дніпро-Молочна характерні високі ступені засоленості майже всіх горизонтів ґрунтового профілю. Досліджуваний вміст токсичних солей в межах генетичних горизонтів приморських солончаків змінювався від 0,36% і до 23,47%. При цьому в більшості випадків сума токсичних солей по всім горизонтам становила понад 1,0%. Таким чином, ступінь засоленості ґрунто-підґрунтя приморських солончаків змінювався від середнього і до дуже сильнозасоленого типу. Максимум легкорозчинних солей в профілі даних ґрунтів акумулюється в поверхневих горизонтах. Поверхнева сольова кірка, як правило, відзначається найвищим відносним вмістом токсичних солей (2,60-23,50%), які візуально добре помітні. Солончаковий горизонт, найчастіше формується на глибині 0,05-0,20 м, відносний вміст легкорозчинних солей в ньому теж значний (0,68-5,70 %), хоча дещо менший в порівнянні з кірковим горизонтом (таблиця 4). Горизонти, сформовані в середній та нижній частинах ґрунтового профілю, переважно сильнозасолені та дуже сильнозасолені., зрідка – середньзасолені, вони вміщують близько 0,3-1,2% солей. В складі солей, які акумулюються в ґрунтовому профілі досліджуваних ґрунтів, різко переважають хлориди. За хімізмом засоленості приморські солончаки відзначаються хлоридною, дещо рідше – сульфатно-хлоридною засоленістю, що пов'язано із хімічним складом ґрунтових вод, які живляться переважно водами морського басейну. В ґрунтовому профілі солончаків, як правило, кількість сульфатів з глибиною різко зменшується, інколи поверхнева сольова кірка відзначається суто сульфатним типом засоленості при порівняно незначному вмісті хлоридів. Загалом у водній витяжці приморських солончаків серед катіонів домінують іони натрію, значним також є вміст іонів магнію, серед аніонів помітно переважають хлор-іони.

Хоча для приморських солончаків характерним є високий ступінь засоленості майже всіх генетичних горизонтів, однак в профілі даних ґрунтів найчастіше помітні два сольових максимуми. Перший з них відзначається високими, часто екстремальними значеннями токсичних солей, формується в межах поверхневих і приповерхневих горизонтів та представлений кірковим і солончаковим горизонтами, другий максимум сконцентрований, як правило, в нижніх шарах ґрунтового профілю і, найчастіше, вміщує значно меншу кількість водорозчинних солей. Таким чином, зазначені особливості акумуляції солей в ґрунтовому профілі приморських солончаків межиріччя призводять до формування своєрідних сольових профілів даних ґрунтів, найбільш поширеними серед яких є зубчастий, тумбовидний, клиновидний, рідше висячий морфологічні типи.

Висновки

Отож, проведені наукові дослідження приморських солончаків України на прикладі межиріччя Дніпро-Молочна доводять, що дані ґрунти характеризуються специфічними умовами формування, відзначаються своєрідними морфологічними та галогеохімчними особливостями, а тому можуть бути виділені в самостійну групу в сучасній систематиці ґрунтового різноманіття країни.

Література

1. Классификация и диагностика почв СССР / [под. ред. В. В. Егорова и др.]. – М.: Колос, 1977.- 224 с.
2. Методика крупномасштабного дослідження ґрунтів колгоспів і радгоспів Української РСР / [за ред. О. М. Грінченка, Г. С. Гриня, М. К. Крупського та ін.]. – Харків: Держсільгоспвидав, 1958. – 487 с.
3. Онойко Ю. Ю. Порівняльна морфогенетична та галогеохімічна характеристика маритимних ґрунтів та приморських солончаків України / Ю.Ю. Онойко // Вісник Львівського університету. Серія: географічна. Вип. 35 – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – С. 267-274.
4. Онойко Ю.Ю. Систематика, класифікація, морфолого-галогеохімічні особливості та закономірності поширення галогенних ґрунтів України (на прикладі межиріччя Дніпро-Молочна): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.05 «Біогеографія і географія ґрунтів» / Ю.Ю. Онойко. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 19с.
5. Полевой определитель почв / [под. ред. Н.И. Полупана]. – К.: Урожай, 1981. – 320с.
6. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.

Аннотация. *Ю. Ю. Онойко* ***Морфогенетические и галогеохимические особенности приморских солончаков междуречья Днепр-Молочная.*** *На основании анализа результатов полевых и лабораторно-аналитических исследований автора раскрыты наиболее важные морфогенетические и галогеохимические особенности приморских солончаков междуречья Днепр-Молочная.*

Ключевые слова: *с солончаки, морское побережье, морфогенетические особенности, галогеохимические особенности, междуречья Днепр-Молочная.*

Abstract. *Yu. Yu. Onoyko* ***the morphogenetic and the halogeochemical peculiarities of the coastal marshes of the country between the Dnipro and the Molochna.*** *It has been described the major morphogenetic and halochemical features of the coastal marshes of the country between the rivers the Dnipro and the Molochna on the basis of analyzing the results of field and laboratorial-analytical studies of the author.*

Keywords: *salt marshes, seashores, morphogenetic features, halochemical peculiarities, the country between the rivers the Dnipro and the Molocna.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 502.64

Паланичко О. В.
Ющенко Ю. С.

Аналіз стану річкових природно-антропогенних систем Передкарпаття (в межах України) в результаті дії паводків

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м Чернівці
e-mail: olgapalan@i.ua

***Анотація**. У даній статті розкрито питання дослідження основних геоекологічних проблем, що виникли в природно-антропогенних системах річок Передкарпаття (в межах України). Детальний аналіз даних багаторічних спостережень доводить, що Карпатський регіон є одним із найнебезпечніших на території України через повені та інші небезпечні гідрологічні явища, що відбуваються в результаті взаємодії певних природних і антропогенних факторів. Результати дослідження можуть бути використані при проектуванні інженерних комунікацій та експлуатації їх, а також у процесі розвитку схем для раціонального використання та охорони русел і заплав річок Карпатського регіону.*

***Ключові слова:** повінь, модуль стоку, антропогенні фактори, гео-гідро-морфологічний аналіз, система потік-русло.*

Вступ

Аналіз даних багаторічних спостережень свідчить про те, що найбільш небезпечною частиною території України щодо виникнення паводків та інших небезпечних гідрологічних явищ є Карпатський регіон. Це обумовлено результатом взаємодії ряду природних та антропогенних чинників (гідрометеорологічних, геолого-геоморфологічних, техногенних та інших). Із паводковим режимом річок Українських Карпат пов'язані важливі природні закономірності їх функціонування. Паводки в цілому мають різний характер. Зокрема, це стосується й катастрофічних. Витрати води в цей час перевищують норму стоку приблизно в 100 разів. Останній такий паводок пройшов на території Передкарпаття у липні 2008 року. Нам вдалося зафіксувати негативний вплив паводкових вод на функціонування системи потік-русло і прирічні території (річкові геосистеми), а також на захисні інженерні споруди, шляхи сполучення, мостові переходи та інші господарські об'єкти, на функціонування.

Варто зауважити, що обрана нами територія дослідження дуже слабко охоплена постійними гідрологічними спостереженнями. Тому під час досліджень у нас виникла необхідність використовувати власні, отримані в експедиційних умовах, матеріали. Відповідно, нами був запропонований метод ув'язки витрат через модулі паводкового стоку, що дозволяє аналізувати максимальні витрати води та проводити оцінку гідравлічних та інших характеристик. Даний метод допоміг виявити пункти гідрологічних спостережень, по яких опубліковані раніше багаторічні дані давали занижені максимальні витрати води, а дані за паводок 2008 року докорінно змінили ситуацію.

Метою нашого дослідження було виявлення особливостей дії катастрофічного паводку на різні аспекти функціонування системи потік-русло в межах передгірних ділянок річок Передкарпаття. Основні завдання роботи полягали у тому щоб: дати оцінку основних характеристик системи потік-русло під час паводку; зафіксувати та описати характерні особливості транспорту наносів; проаналізувати морфологію системи потік-русло після паводку і виявити різні види деформації русел.

Аналіз попередніх досліджень

Дослідження, що стосуються питань дії паводків на гірських річках охоплюють широке коло питань. Проте, що стосується руслознавчих досліджень, то у 60^{-x} – 80^{-x} роках XX століття в Україні вони лише зароджувались і мали переважно прикладний, гідротехнічний характер. У руслознавчому відношенні була дана перша характеристика типів русел [1,3], а також особливостей складу та транспорту крупних наносів [4,12].

Після катастрофічного паводку 1998 року на Закарпатті розпочався сучасний етап досліджень. Вони проводяться науковцями Київського національного університету імені Тараса Шевченка спільно з іншими державними установами, організаціями [8-11, 13, 14]. Вже розкрито багато аспектів даної проблеми: класифікація паводків за ступенем їх впливу на русла, особливості транспорту і складу наносів, характер руслових деформацій, змін типу русла, функціонування системи берегозахисту та інші. Проводиться великий комплекс експедиційних досліджень в Українських Карпатах.

Науковцями Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича також робиться значний внесок у дослідження руслоформування гірських та напівгірських річок Карпатського регіону. Зокрема, у монографії [20] розглянуто принципові риси еволюції руслоформування вздовж течії,

відповідні особливості функціонування системи потік-русло. Досить активно здійснюються сучасні експедиційні дослідження в басейнах річок в межах даного регіону.

Матеріали і методи

В ході дослідження нами було використано такі методи, зокрема на етапі постановки основних завдань застосовано методи роботи з літературними джерелами, опублікованою інформацією, аналіз та синтез, системний підхід. За методологічну основу роботи прийнято геогідроморфологічний підхід та аналіз. На етапі збору та обробки емпіричного матеріалу застосовано експедиційний метод та методи комп'ютерної обробки картографічних матеріалів та космознімків, руслознавчого картографування. Експедиційні дослідження включали описи ділянок русел, нівелювання поперечних та поздовжніх профілів, GPS – зйомку, фотографування (зокрема наносів, фотограмметричний метод), фіксація міток високих вод (після паводку). До даних експедиційних досліджень застосована комп'ютерна обробка (зокрема це стосується поперечних профілів, фотограмметрії та інших). На етапі узагальнень застосовано методи геогідроморфологічного аналізу (зокрема ув'язки емпіричних залежностей з загальними, теоретичними), порівняльний метод, аналіз зв'язків гідрологічних, морфологічних та гідравлічних характеристик системи потік-русло.

Через відсутність даних постійних гідрологічних спостережень на більшій частині території дослідження, виникла необхідність додатково використовувати матеріали власних експедиційних досліджень. Відповідно, маючи площі поперечного перерізу і оцінку витрат води можна визначити середні швидкості течії, а далі, інші важливі характеристики.

Для оцінки максимальних витрат води нами було обрано метод оцінки через модулі максимального стоку. Відомо, що спостереження за найбільшими витратами води у річках мають значну специфіку, а на гірських річках – тим більше. Величина похибок (переважно на рівнинних річках) при основному методі вимірювань оцінюється приблизно у 10%. А при поплавкових вимірюваннях (та на гірських річках) зменшується до 15%. Слід зауважити, що навіть за допомогою поверхневих поплавків максимальні витрати катастрофічних паводків в Українських Карпатах вимірюються не завжди. Тоді їх просто оцінюють через максимальні рівні.

Таким чином, реально наші уяви про максимальний стік на річках досліджуваної території сформувалися поступово через ув'язку спостережень у часі та по території. Метод ув'язки через модулі має свої переваги завдяки названим вище особливостям. До основних закономірностей змін модулів можна віднести наступні: 1) плавність (згідно розподілу ізогієт дощів); 2) зменшення від гірських територій до передгірних (з віддаленням від гір); 3) зменшення по мірі зростання площ водозборів – редукція (з конкретним її проявом у місцях злиття приток через стрибкоподібне зменшення модуля і те, що витрата нижче злиття завжди менша, ніж сума витрат приток, переважно завдяки неспівпадінню піків паводків у часі); 4) розпластування; заплавне та руслове регулювання. Таким чином, розглядаючи річки, що витікають з гір і віддаляються від них, можемо вважати, що модулі максимальних паводкових витрат поступово та стрибками зменшуються. Більші модулі характерні для гірських водозборів (переважно 2,5 – 3,5 $м^3/с \cdot км^2$) [19, с.257; 103] і значно менші для передгірних (переважно 1 $м^3/с. км^2$). Їх залежність від площ має нелінійний характер [19, с.259]. Подібний графік ми побудували для Передкарпаття. Варто зауважити, що характер даної залежності зберігається.

Особливо треба відмітити випадки, коли на пониження максимальних модулів впливає наявність рівнинних (лівобічних) приток з малою водністю і великими водозборами. Це стосується переважно створів на річках Дністер та Прут. У цьому відношенні модулі, визначені для них, не є показовими. Їх треба трансформувати, відкинувши вплив рівнинних приток.

Поряд з використанням загальних закономірностей змін модулів, для контролю, ми провели взаємоув'язку витрат води як вздовж течії, так і у річкових системах, з орієнтацією на опорні гідрологічні створи. Все це дає можливість стверджувати, що похибки даного оціночного методу (підходу) не перевищують приблизно 10-15 %. Адже аналіз конкретного матеріалу показав, що відхилення вже у 20 % стають настільки помітними, що входять у протиріччя з вимогами плавності редукції модулів та ув'язкою відповідних витрат води.

Результати і обговорення

Територією наших досліджень (рис.1) обрано Передкарпаття (в межах України) та прилеглі частини Українських Карпат і Поділля, що у першу чергу пов'язано із розширеними ділянками дна річкових долин заповнених алювієм (алювіальними рівнинами). Виділену територію дослідження умовно названо гідролого-руслознавчим Передкарпаттям, в зв'язку із тим, що вона виходить за межі геоморфологічного Передкарпаття.

Відомо, що важливим чинником процесів руслоформування річок виступає водний режим, який характеризується частими паводками в межах території нашого дослідження. Адже, на протязі періоду від початку XX до початку XXI століть на річках Передкарпаття пройшло по 5-6 видатних паводків, наслідки дії яких значною мірою зберігались у руслах, характеризували важливі закономірності руслоформування.

Рис.1. Картосхема території дослідження

Паводкові витрати води практично скрізь (за даними опитування населення, підняттям рівнів води за даними гідрологічних спостережень) можна вважати близькими до максимальних за 100 років. На основі аналізу та ув'язки інформації про максимальні модулі стоку ми отримали наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1.

Оцінка максимальних модулів та витрат води на річках Передкарпаття

№ з/п	*Річка*	*Створ*	$F_в$, км^2	μ, м^3/с. км^2	Q, м^3/с
1	Стрв'яж	с. Чаплі	500	0,4	200
2	Стрий	с.Розгірче	2500	1,1	2750
3	Свіча	с.Ангелівка (1)	250	2,2	550
4	Свіча	с.Ангелівка (2)	260	2,2	570
5	Свіча	с.Княжолука	700	1,7	1190
6	Сукіль	с. Поляниця	92	2,6	240
7	Сукіль	с. Тисів	138	2,4	330
8	Лімниця	с.Кузьминець (1)	330	1,9	630
9	Лімниця	с.Кузьминець (2)	340	1,9	645
10	Лімниця	с. Ясень	500	1,7	850
11	Лімниця	смт.Перегінське	573	1,6	915
12	Лімниця	с.Слобода Рівнянська	615	1,5	925
13	Лімниця	с. Берлоги	715	1,4	1000
14	Чечва	с.Довге Калуське	548	1,25	685
15	Дуба	с. Цінева	130	1,4	180
16	Дуба	смт. Рожнятів	135	1,4	190
17	Бистриця Солотвинська	с. Пороги	148	2,7	400
18	Бистриця Солотвинська	с.Раковець	240	2,2	530
19	Бистриця Солотвинська	с.Жураки	400	1,9	760
20	Бистриця Надвірнянська	с.Постоята	525	2	1050
21	Бистриця Надвірнянська	м.Надвірна	580	1,9	1100
22	Бистриця Надвірнянська	с.Назавізов	600	1,9	1140

**Позначення: $F_в$ – площа водозбору; μ – модуль максимального стоку; Q – максимальна витрата води за час паводку.*

Також, використовуючи дані про поперечні перерізи річок та рівні високих вод ми отримали основні характеристики системи потік-русло у створах дослідження (табл.2), які у геометричному відношенні більш точні, а у динамічному – оціночні.

Наведені в таблицях характеристики дають можливість більш повно та аргументовано аналізувати дані досліджень впливу паводку 2008 року на річкові природно-антропогенні системи та ув'язувати їх з іншою інформацією (гідрологічною, картографічною, географічною, космічних зйомок та ін.).

В результаті наших досліджень, були відмічені особливості функціонування систем потік – русло під час паводку. Зокрема, зустрічалися не тільки перекошені грядові форми, але і витягнуті вздовж течії. Їх гребені часто паралельні підмивному берегу та відділені від нього пониженнями, деколи зайнятими затонами. Це вказує на значну інтенсивність структурного транспорту наносів. Іноді русло настільки переповнене наносами, що утворюються «язики» виносу гальково–валунного матеріалу на поверхню заплавних масивів.

Таблиця 2.

Характеристики системи потік-русло на річках Передкарпаття

№ з/п	Річка	Створ	$A_{На}$,м	ω, $м^2$	B, м	h_c, м	Г, $м^{-0,5}$	Q, $м^3/с$	u_c, м/с	Fr_c
1.	Стрв'яж	с. Чаплі	1,8	102	75	1,4	6,4	200	2,0	0,28
2.	Стрий	с. Розгірче	2,1	602	286	2,1	8,0	2750	4,6	1,0
3.	Свіча	с. Ангелівка (1)	2,3	86	46	1,9	3,6	550	6,4	2,15
4.	Свіча	с. Ангелівка (2)	1,7	138	115	1,2	8,9	570	4,1	1,4
5.	Свіча	с. Княжолука	2,2	323	250	1,3	12,2	1190	3,7	1,05
6.	Сукіль	с. Поляниця	1,35	67	55	1,2	6,2	240	3,6	1,08
7.	Сукіль	с. Тисів	1,6	140	131	1,1	10,4	330	2,4	0,52
8.	Лімниця	с.Кузьминець (1)	2,4	94	33	2,8	2,1	630	6,7	1,6
9.	Лімниця	с. Кузьминець (2)	2,6	155	65	2,4	3,4	645	4,2	0,74
10	Лімниця	с. Ясень	2,2	393	260	1,5	10,7	850	2,2	0,32
11	Лімниця	смт.Перегінське	2,1	210	110	1,9	5,5	915	4,4	1,02
12	Лімниця	с.Слобода Рівнянська	1,1	713	700	1,0	26,5	925	1,3	0,17
13	Лімниця	с. Берлоги	1,65	478	295	1,6	10,7	1000	2,1	0,28
14	Чечва	с.Довге Калуське	2,6	269	104	2,6	3,9	685	2,5	0,24
15	Дуба	с. Цінева	1,6	65	34	1,9	3,1	180	2,8	0,41
16	Дуба	смт. Рожнятів	2	85	44	2,0	3,3	190	2,2	0,24
17	Бистриця Солотвинська	с. Пороги	2,5	175	110	1,6	6,6	400	2,3	0,33
18	Бистриця Солотвинська	с. Раковець	2,4	221	151	1,5	8,2	530	2,4	0,38
19	Бистриця Солотвинська	с. Жураки	3,9	256	82	3,1	2,9	760	3,0	0,29
20	Бистриця Надвірнянська	с. Постоята	1,85	189	124	1,5	7,4	1050	5,6	2,09
21	Бистриця Надвірнянська	м. Надвірна	2,4	375	196	1,9	7,2	1100	3,0	0,47
22	Бистриця Надвірнянська	с. Назавізов	2	428	243	1,8	8,7	1140	2,7	0,4

**Позначення: $A_{На}$ – активні амплітуди рівнів, ω – площа поперечного перерізу річки; B – ширина річки; h_c- середня глибина потоку; Г – число Глушкова; Q – максимальна витрата води за час паводку; u_c – середня швидкість течії; Fr_c – число Фруда.*

Інтенсивність транспортування наносів може відрізнятися у різних частинах русла (поперечного перерізу). На багатьох ділянках після проходження паводку спостерігалось різновисотне положення окремих частин (проток). Причому основна течія може бути розташована значно вище, ніж успадкована, осушена бічна протока. У місцях їх сходження утворюються інтенсивні поперечні перекати. Це відповідає процесам утворення та успадкування витягнутих вздовж течії гряд. Важливим видом переформувань русел (руслових деформацій) є стрибкоподібне «перекидання» основної течії з колишньої основної протоки у другорядну. Так, як наприклад на ділянці русла Бистриці Надвірнянської вище мосту у с. Цуцилів. Тут відмічено, що до паводку основна течія була під правим берегом (аналіз космознімків), а після паводку - під лівим. «Перекидання» основної течії нами було зафіксовано й на інших ділянках річок. Іншим прикладом інтенсивних переформувань є спрямлення звивин (так як наприклад на р Свіча у нижній частині с. Княжелука). Тут правобічна звивина русла стала другорядною протокою, а під лівим берегом утворилася нова, спрямлена основна течія. Нові, або значно оновлені (збільшені) протоки можуть утворюватися просто на заплавних масивах. Так, зокрема, сталося в межах заплави на р. Стрий вище села Дуліби. Вони можуть бути довгі або короткі. Деколи інтенсивність струменя поступово падає (гаситься) і протока, завалена валунами, поступово звужується, зменшується крупність руслоформуючого алювію. Також протоки можуть розгалужуватись або сходитись. На них можуть формуватись плеса. В окремих випадках протока лише намічається і завершується «сліпим кінцем», наштовхуючись на деревну рослинність. На деяких ділянках отримують розвиток невеликі бічні звивини, які можуть інтенсивно розмивати береги. Так невелика правобічна звивина нижче мосту через Бистрицю Надвірнянську у с. Цуцилів спричинила розмив берега та берегоукріплень (рис.2). На інших ділянках розвиваються крупні звивини. Яскравим прикладом є крупна лівобічна звивина на основній частині русла р Лімниці біля с. Слобода-Рівнянська. Звичайно, вони розвиваються не за один паводок. Проте, під час паводку розвиток інтенсифікувався.

Розглянувши характерні види деформацій, слід зауважити, що середня інтенсивність бічних (планових) зміщень русел більшості річок Передкарпаття становить приблизно 5-7 м/рік. Внаслідок же проходження катастрофічних паводків місцеві бічні розмиви можуть досягати 10 -20 метрів. У певних умовах це створює небезпеку для інженерних та житлових споруд.

Рис.2. Розмив дамб обвалування на правому березі р.Бистриця Надвірнянська

Інтенсивність розмиву така, що руйнуються значні за потужністю і складені валунним матеріалом із заповнювачем береги. Відповідно – можуть бути зруйновані і берегоукріплення. Варто зазначити, що інтенсивні переформування русел впливають і на шляхи сполучення. Дорогам можуть загрожувати ще й крупні звивини, що розвиваються поступово, але більш інтенсивно під час паводку (наприклад: розмив високого терасового лівого берега р Стрий за рахунок розвитку крупної звивини біля шосе Львів – Чоп (с. Гірне) (рис.3). Вплив на окремі ділянки доріг може полягати також у їх затопленні.

Рис.3. Розмив високого терасового лівого берега р. Стрий за рахунок розвитку крупної звивини біля шосе Львів – Чоп (с. Гірне)

Суттєвим був вплив паводку на мостові переходи. Частина їх постраждала у зв'язку з підмивом центральних опор, а частина - у зв'язку з бічними розмивами. Розмиви по центру русла біля крупних мостів найбільш ймовірно пов'язані з процесами врізання річок. Бічні розмиви пов'язані з характером функціонування системи потік-русло під час паводку – утворенням інтенсивних струменів під берегами. Також важливим прикладом руйнування мостів є загачування просторів між опорами «деревним наносом». Так було частково зруйновано міст через р. Чечву біля с.Довге-Калуське (рис.4). Такі випадки стосуються не тільки мостів з густо розташованими опорами, але і «переливних» мостів. При цьому були зруйновані досить потужні споруди. Слід зауважити, що мостові переходи достатньої капітальності (залізничні, автодорожні, нафто- та газопроводів) практично не постраждали від паводку. Цьому сприяє висока пропускна здатність, висота та потужність опор.

Рис. 4. Частково зруйнований міст через р.Чечву біля с.Довга Калуська. (Видно велику кількість «деревного наносу» і гребінь гряди, що зупинилася і частково розмита перед мостом)

Відмічено також взаємодію паводкового потоку із комплексом берегозахисту. Інтенсивний паводковий потік в окремих місцях розмивав навіть достатньо капітальні споруди берегозахисту. У деяких випадках відбувався перелив паводкових вод через дамби обвалування. Окремі потужні струмені можуть виконувати розмиви у задамбовому просторі.

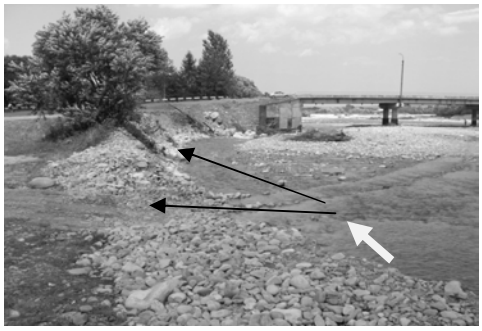


Рис.5. Розмив лівого берега і полотна дороги перед мостом через р.Лімницю у смт Перегінське

Важливо зауважити, що на розпластаних (і розгалужених) передгірних ділянках річок амплітуди рівнів води (від меженного до катастрофічного) у значній кількості випадків становили всього 2-2,5 м. У випадках значних розширень (руслова та заплавна багаторукавність) амплітуди рівнів були ще менші. Наприклад: на р. Бистриця Надвірнянська біля с. Тисменичани амплітуда рівнів становила 0,9-1,0 м, а на р. Лімниця біля с. Берлоги: 1,6-1,7 м (див. табл.2). Збільшення амплітуд рівнів спостерігається переважно на ділянках звужень русла (водопропускного коридору), а також зменшення швидкостей течії (поздовжніх похилів). Амплітуда рівнів залежить також від величини річки. Найбільші значення амплітуд рівнів спостерігались нами у гирлі р. Стрий (приблизно 5,5-6 м), та на р. Дністер біля автодорожнього мосту в с. Нижнів (приблизно 7,3-7,5 м). Ще більші значення могли бути також безпосередньо на ділянці входу Дністра у каньйон, а також на річці Прут на вході в антропогенно-стиснуту ділянку в межах м. Чернівці. На деяких ділянках значну роль могли відігравати місцеві підпори.

Відомо, що зони і процеси затоплення (та підтоплення) залежать від гідрологічного режиму річки на даній ділянці, рельєфу оточуючої місцевості, фільтраційних можливостей ґрунтів і особливостей антропогенного впливу на річку та територію. Дане питання можна розглядати з різним ступенем деталізації. Особливими є умови затоплення (підтоплення) там, де води попадають різними шляхами у задамбовий простір. Це можуть бути проміжки між дамбами, гирлові ділянки дрібних приток, фільтрація, власне самі дрібні річки, що густо прорізують нахилені алювіальні рівнини, і зрідка, перелив через дамби. Результати наших експедиційних дослідження показали, що навіть в межах відносно плоских алювіальних рівнин Передкарпаття далеко не всі території є небезпечними для затоплень. Там де коливання рівнів води були відносно невеликі (розширені ділянки) затоплювалась лише заплава. Більш небезпечними є понижені ділянки біля виходу з улоговин, а також ділянки перед стисненням дна долини. Стиснення може посилювати також антропогенна діяльність. Значні затоплення спостерігаються і у вузлах злиття крупних річок з широким плоским дном долини.

Висновки

Узагальнюючи результати наших досліджень, варто зауважити, що необхідно вдосконалювати, розвивати комплексні дослідження паводкових потоків, їх впливу на руслоформування, господарські об'єкти, життя людей в регіоні Українських Карпат.

Такі дослідження, включаючи експедиційні, дозволяють давати оцінку характеристик системи потік-русло під час катастрофічних паводків. Проведені нами дослідження дозволяють зробити висновок про те, що спостерігається закономірне пониження інтенсивності руху річкових потоків та транспорту наносів з віддаленням від гір. Русла на обстежених ділянках переважно розпластані (числа Глушкова мають значення 6-26). Активні амплітуди рівнів води невеликі і можуть збільшуватися лише в особливих умовах, або на ділянках розташованих нижче за течією.

Безпосередньо на підгірних ділянках система потік-русло пристосована до транспорту значної кількості руслоформуючих наносів. Це відбувається у широких, розпластаних руслах, при швидкостях потоку близьких до нерозмиваючих та в умовах нерівномірності їх розподілу у поперечному перерізі. Система балансує на межі транспорту та відкладання наносів, формуючи передгірні алювіальні рівнини.

Під час проходження паводку відбулися інтенсивні руслові деформації, що відповідають особливостям русел на однорідних ділянках і можуть розглядатись ієрархічно. Частина з них спровокована антропогенною діяльністю. Їх вивчення має велике практичне значення. Воно повинно базуватися на знаннях про закономірності функціонування системи потік-русло.

Отримані результати наших досліджень можуть бути використані при проектуванні та експлуатації інженерних споруд, зокрема берегозахисту, а також при плануванні раціонального використання та охорони русел та заплав річок Українських Карпат.

Література

1. Бухин М. Н. Основные типы русел Украинских Карпат / М. Н. Бухин, А. Н. Кафтан, В. А. Базилевич // Мелиорация и водное хозяйство. – 1974. – Вып. 29. – С.74 - 84.
2. Карасев И. Ф. Гидрометрия / И. Ф.Карасев, А. В. Васильев, Е. С. Субботина – Л. : Гидрометеоиздат, 1991. – 376 с.
3. Кафтан А. Н. Исследование основных руслоформирующих факторов рек Украинских Карпат. Автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.16 "Гидравлика и инженерная гидрология" / А. Н. Кафтан. - Л., 1983. – 16 с.
4. Кафтан А.Н., Кузнец А.Я., Онищук В.В. Закономерности русловых процессов рек Украинских Карпат и их практические приложения А. Н. Кафтан, А. Я. Кузнец, В. В. Онищук // Тр. V Всесоюзного гидрологического съезда. Т.10. Кн.1. . – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – С. 244 - 253.
5. Кирилюк М. І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат / М. І. Мирослав. – Чернівці : Рута, 2001. – 246 с.
6. Кравчук Я. С. Геоморфологія Передкарпаття / Я. С. Кравчук. – Львів : Меркатор, 1999. – 188 с.
7. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т.II. Вып.1. – Л. : Гидрометеоиздат, 1985. – 524 с.
8. Ободовський О. Г. Паводок 1998 р. на Закарпатті: рекомендації по відновленню гідроекологічного стану річок / О. Г. Ободовський, В. В. Гребінь, В. В. Онищук, О. М. Козицький // Водне господарство України. – 1999. - №3-4. – С. 12 - 15.
9. Ободовський О. Г. Гідроекологічна та економічна оцінки збитковості катастрофічних паводків на річках Закарпаття / О. Г.Ободовський, В. В.Онищук // Економічна та соціальна географія. – 2001. – Вип. 50. – С.130 - 134.
10. Ободовський О. Г. Гідроморфологічний аналіз руслових процесів р. Тересва / О. Г. Ободовський, В. В. Онищук, Є. С. Цайтц та ін.// Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. - Т.2. - С. 343 - 351.
11. Ободовський О. Г. Руслоформуючі витрати та класифікація паводків на гірських річках / О. Г. Ободовський, В. В. Онищук, О. С. Коноваленко // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Географія. – 2002. – Вип. 48. – С. 42 - 47.
12. Онищук В. В. Исследование влияния неоднородности несвязных грунтов, слагающих русла предгорных участков рек на значения неразмывающих скоростей. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: спец. 05.23.16 "Гидравлика и инженерная гидрология" / В. В.Онищук. - К., 1979. - 25 с.
13. Онищук В. В. Методологічні аспекти раціонального регулювання русел гірських річок / В. В. Онищук, О. Г. Ободовський // Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні (повені, селі, зсуви). – Ужгород : ВАТ «Патент», 1999. - С.261 - 265.
14. Онищук В. В. Наукові основи регулювання руслових процесів гірських річок / В. В. Онищук // Водне господарство України. – 2000. – № 5-6. – С. 16 - 19.
15. Паланичко О. В. Закономірності руслоформування річок Передкарпаття: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.07 „ Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / О. В. Паланичко. – К., 2010. – 22с.
16. Природа Українських Карпат : [ред. К.І. Геренчук]. – Львів : Вид-во Львівського ун-ту, 1968. – 265 с.
17. Рекомендации по прогнозу деформаций речных русел на участках размещения карьеров и в нижних бъефах гидроузлов. – Л. : Гидрометеоиздат, 1988. – 128 с.
18. Ромащенко М. І. Водні стихії. Карпатські повені. Статистика, причини, регулювання / М.І.Ромащенко, Д. П. Савчук. – К. : Аграрна наука, 2002. – 304 с.
19. Тепловой и водный режим Украинских Карпат / [Сакали Л.И., Дмитренко Л.В., Киптенко Е.Н., Лютик П.М.]. – Л. : Гидрометеоиздат, 1985. – 365 с.
20. Ющенко Ю. С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел / Ю. С. Ющенко. – Чернівці : Рута, 2005. – 320 с.

Анотация. *О. В. Паланичко, Ю. С. Ющенко* ***Анализ состояния речных природно-антропогенные систем Прикарпатье (в пределах Украины) в результате действия паводков.*** *В данной статье раскрыты вопросы исследования основных геоэкологических проблем, возникших в природно-антропогенных системах рек Прикарпатья (в пределах Украины). Детальный анализ данных многолетних наблюдений показывает, что Карпатский регион является одним из самых опасных на территории Украины из-за наводнений и другие опасные гидрологические явления, происходящие в результате взаимодействия определенных природных и антропогенных факторов. Результаты исследования могут быть использованы при проектувнни инженерных коммуникаций и их эксплуатации, а также в процессе развития схем для рационального использования и охраны русел и пойм рек Карпатского региона.*

Ключевые слова: *наводнение, модуль стока , антропогенные факторы , гео -гидро - морфологический анализ , система поток - русло.*

Abstract. *O. Palanychko, Yu Yushchenko* ***Natural-anthropogenic systems of the Peredkarpattia rivers (within the limits of Ukraine): floods effect analysis.*** *This article is devoted researches of main geoecological problems that have arisen in the natural-anthropogenic systems of the Peredkarpattia rivers (within the limits of Ukraine). Thorough analysis of the data of long-term observations proves that the Carpathian Region represents the most dangerous part of the territory of Ukraine with regard to floods and other hazardous hydrologic phenomena, these occurring in the result of interaction of certain natural and anthropogenic factors. The study results are expected to be useful at the stage of engineering communications, in particular, bank protection, design and operation, as well as in the process of development of schemes for rational use and protection of Peredkarpattia rivers' riverbeds and floodplains.*

Keywords: *flood, plug flow, anthropogenic factors, geo-hydro-morphological analysis, stream/riverbed system.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 504.54:551.4.04+574.3.001(234.86)

Панин А.Г.

Подходы к изучению экогеодинамики геосистем и ее составляющие на примере Западного Крымского Предгорья

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: rector@tnu.crimea.edu (для Панина А.Г., геогр. ф-т ТНУ)

***Аннотация**. По мнению автора, в рамки экогеодинамики вполне вписываются геосистемы с их морфологической, функционально-динамической и экологической сторонами. В работе показаны результаты ландшафтных исследований автора в Западном Крымском Предгорье: освещение контактно-переходных свойств территории; обоснование индивидуально-региональных ландшафтов; причины и закономерности дифференциации топогеосистем; ландшафтное картографирование; показ эпифаций и динамических рядов геосистем; сочетание морфологического и геосистемного подходов в ландшафтных исследованиях. Намечены задачи дальнейших исследований.*

***Ключевые слова:** экогеодинамика, теория геосистем, морфология ландшафта.*

Введение

Как следует из самого термина «экогеодинамика», вынесенного и в название данного журнала, в нем присутствуют три неразрывно связанных и взаимодействующих элемента. В широко трактуемую экогеодинамику, вне всякого сомнения, вполне вписываются и геосистемы или природно-территориальные комплексы – продукт контакта и взаимодействия природных компонентов – обладающие определенными экологическими и функционально-динамическими свойствами и различными состояниями [1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13].

Актуальность данной работы диктуется логической целесообразностью всестороннего, в том числе и экогеодинамического исследования высокодинамичных геосистем Западного Крымского Предгорья – региона, отличающегося большим ландшафтным разнообразием, давним, разносторонним и глубоким антропогенным воздействием на природу, современными густонаселенностью и разнообразной хозяйственной деятельностью, остротой проблем как рационализации природопользования, так и охраны природы [14;15;16].

Цель работы – подведение некоторых итогов исследования автором геосистем Западного Крымского Предгорья [17;18;19;20;21] и постановка определенных дальнейших задач в этой сфере.

Материалы и методы

В основу статьи положены фактические материалы, полученные и частично систематизированные и оформленные автором в ходе длительных ландшафтных исследований Западного Крымского Предгорья. Освещаются вопросы: сложной экотонности территории; обособления на ней ландшафтов – физико-географических районов; выявления конкретных причин обособления определенных топогеосистем; соподчинено-многорангового высотно-ярусного и экспозиционно-секторного расчленения топографической поверхности территории; ландшафтно-морфологического картографирования ее на основе предыдущего пункта; выявления и обоснования многочисленных факторально-динамических рядов (ФДР) геосистем, антропогенных трансформационно-восстановительных рядов (АТВР, термин автора) их состояний, многоранговых эпифаций; совмещения в исследованиях подоходов классической морфологии ландшафта и теории геосистем.

Использовались методы: литературный; полевых маршрутных ландшафтных исследований; сравнительный; логический; аналоговый; исторический; аналитический; синтетический; картографический; описательный; графического моделирования.

Результаты и обсуждение

В выполненной работе выделяется ряд содержательных разделов – этапов.

1. Посредством литературно-картографического анализа [22], дополненного личными наблюдениями, Западное Крымское Предгорье было рассмотрено как контактно-переходная зона [9;23;24;25;26] между несколькими парами и большими группами контрастных сред: равниной эпигерцинской платформы и горами мезоальпийского мегантиклинория; морем и сушей; континентальной, переходной и океанической земной корой; субтропиками и умеренным поясом; черноземами, бурыми лесными и коричневыми почвами; степью и лесом и др. [22]. Контактно-

переходные особенности природных компонентов, фактически – сложная экотонность, были отражены на картосхемах [22].

2. Исходя из установок ландшафтоведческой школы Н.А. Сонцева, с ее индивидуально-региональной трактовкой ландшафта [1;2], автором [27] на изучаемой территории были выявлены, обоснованы, закартографированы и кратко охарактеризованы 5 ландшафтов – физико-географических районов (рис. 1).

Рис. 1. Обособление ландшафтов (физико-географических районов) как следствие контакта и взаимодействия природных компонентов равнин и гор на примере Западного Крымского Предгорья [сост. А.Г. Панин, 2008]

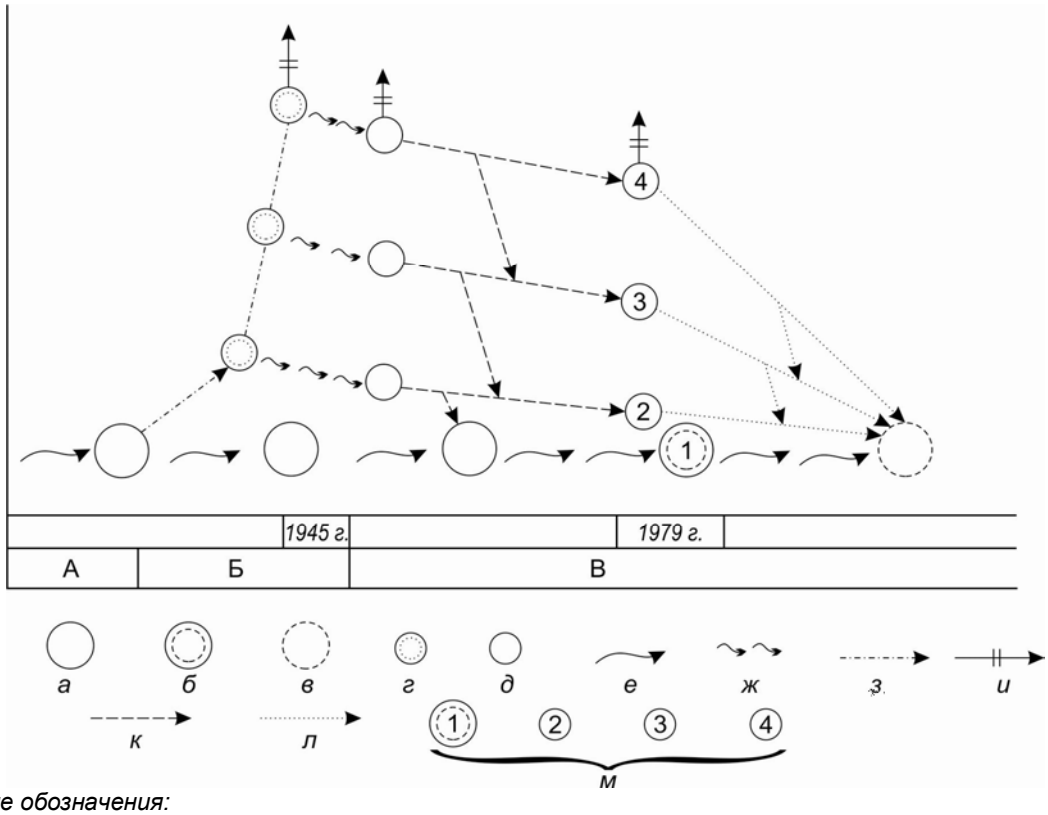
3. Собственные полевые наблюдения орогидрографии в комплексе с литературно-картографическим анализом [28] вопросов высотной и экспозиционной дифференциации топографической поверхности и самих геосистем позволили автору построить и обосновать свою схему сочетания многоранговых высотно-ярусных и экспозиционно-секторных элементов топографической поверхности, в ячейках сетки взаимопересечения контуров которых обособляются геосистемы определенных рангов [28].

4. На основе предыдущих пунктов автором была составлена ландшафтная карта Западного Крымского Предгорья в масштабе 1:100 000, отображающая 5 ландшафтов, 113 местностей, 466 стрий. Последние образовались на различных формах залегания в разных местностях и ландшафтах 32 конкретных по литологии и стратиграфии горных пород.

5. На базе собственных полевых исследований автором составлен ряд схем спонтанной и антропогенной трансформационно-восстановительной динамики характерных фаций изучаемой территории [17;18;19], одна из которых здесь приводится (рис. 2).

6. Автором в ходе полевых исследований выявлено на изучаемой территории некоторое количество ФДР и АТВР [29;30], которых в действительности, очевидно, гораздо больше. Также автором высказано мнение о наличии в геосистемной структуре Западного Крымского Предгорья не менее 4 рангов взаимоподчиненных и взаимовмещающих эпифаций [29;30], примеры схем которых здесь приводится (рис. 3,4).

7. Все выше сказанное позволило автору сопоставить и взаимоувязать классический ландшафтно-морфологический [1;2;8;9] и геосистемно-динамический [3;4;5;6;31] подходы в изучении ландшафтной структуры Западного Крымского Предгорья, что дало значительный эффект. Это важно и для теоретических, и для природопользовательных, и для эколого-природоохранных целей [15;16]. Работу по всем рассмотренным пунктам предполагается продолжить.



Условные обозначения:

По вертикали: вверх – эффект трансформации, вниз – эффект восстановления; а, б, в – состояния серийной фации: а – до интенсивного пастбищного режима, б – предполагаемое современное ненарушенное, в – потенциальное (инвариант); г, д – переменные состояния: г – пастбищной дигрессионной трансформации, д – восстановления. Направления смен: е – спонтанная динамика исходной фации; ж – динамика переменных антропогенных модификаций; з – пастбищная трансформация; и – деградация под действием плоскостного смыва; к – восстановление после снятия пастбищной нагрузки, предшествующее современным состояниям; л – последующее предполагаемое восстановление при отсутствии пастбищной нагрузки; м – современные восстановительные состояния фации. Режимы: А – спонтанный, Б – пастбищный, В – спонтанный восстановительный.

Рис. 2. Многолетняя спонтанно-антропогенная динамика серийной фации (1) выпуклого крутого ЮЮЗ склона куэстового массива на мелоподобных мергелях под овсяницево-ковыльной степью с участием чабреца и скабиозы на маломощном предгорном черноземе

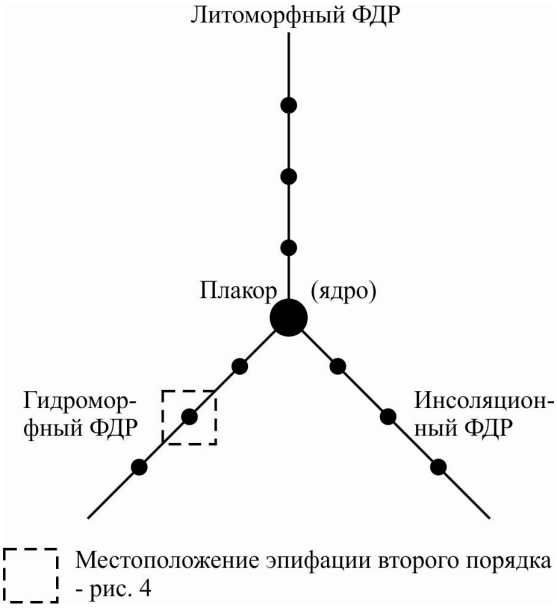


Рис. 3. Эпифация первого порядка – естественная структура с коренным плакорным ядром и факторально-динамическими рядами (ФДР)

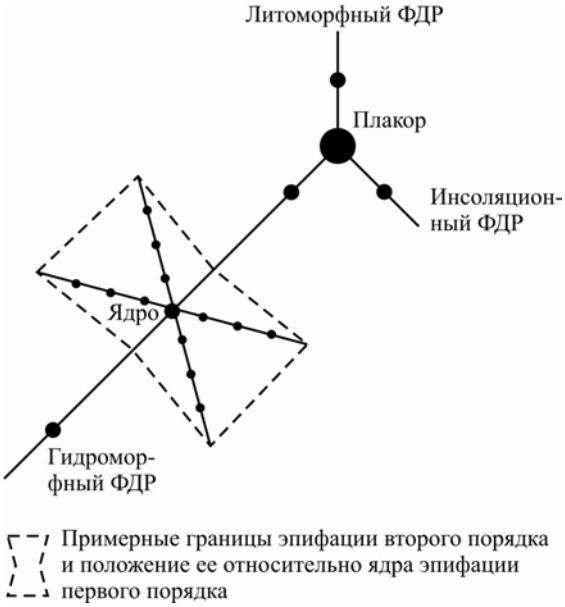


Рис. 4. Эпифация второго порядка с ядром в виде одной из естественных фаций гидроморфного ФДР и подчиненными ему естественными переменными состояниями

Выводы и рекомендации

Западное Крымское Предгорье является сложной контактно-переходной зоной, то есть компонентным и комплексным экотоном. Оно отличается разнообразием факторов ландшафтогенеза, достаточно сложной ландшафтной структурой, высокой, как естественной, так и антропогенной, динамичностью геосистем. Возможности графического и картографического показа ландшафтогенеза, ландшафтной структуры, динамики геосистем весьма разнообразны. Сложная ландшафтная естественная и антропогенная дифференциация территории должна учитываться и в природопользовании, и в охране природы. Поле для дальнейших исследований весьма широко.

Литература

5. Анненская Г. Н. Морфологическая структура географического ландшафта / Г. Н. Анненская. А. А. Видина, В. К. Жучкова, В. Г. Коноваленко, И. И. Мамай, М. И. Позднеева, Е. Д. Смирнова, Н. А. Солнцев, Ю. Н. Цесельчук. – М. : Издательство Московского университета, 1962. – 56 с.
6. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте. Избранные труды / Н. А. Солнцев. – М. : Издательство Московского университета, 2001. – 384 с.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, СО, 1978. – 320 с.
8. Крауклис А. А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения / А. А. Крауклис / / Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. - Иркутск : СО АН СССР, 1969. – Вып. 22. – С. 15 - 25.
9. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения / А.А. Крауклис. – Новосибирск: Наука, СО, 1979. – 232 с.
10. Рюмин В. В. Динамика и эволюция южносибирских геосистем / В. В. Рюмин. – Новосибирск : Наука, СО, 1988. – 136 с.
11. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М. : Издательство Московского университета, 1979. – 160 с.
12. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 368 с.
13. Миллер Г. П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий / Г. П. Миллер. – Львов : Издательство при Львовском государственном университете, 1974. – 204 с.
14. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
15. Петлін В. М. Закономірності організації ландшафтних фацій / В. М. Петлін. – Одеса : Маяк, 1998. – 240 с.
16. Петлін В. М. Концепції сучасного ландшафтознавства / В. М. Петлін. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 352 с.
17. Панин А. Г. Изучение динамики геосистем и его роль в обосновании природоохранной сети Крымского Предгорья / А. Г. Панин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь : ТНУ, 2004. – Т. 17(56). - №1. Спец. выпуск, посвященный 140-летию со дня рождения В. И. Вернадского. – С. 278-283.
18. Подгородецкий П. Д. Крым: Природа. Справочное издание / П. Д. Подгородецкий. – Симферополь : Таврия, 1988. – 192 с.

19. Перспективы создания Единой природоохранной сети Крыма / Пред. ред. колл. В. А. Боков. – Симферополь : Крымучпедгиз, 2002. – 192 с.
20. Экология Крыма. Справочное пособие / Под ред. Н. В. Багрова, В. А. Бокова. – Симферополь : Крымучпедгиз, 2003. – 360 с.
21. Панин А. Г. Динамика склоновых геосистем Крымского Предгорья (на примере Лесистой куэсты у Бахчисарая) / А.Г. Панин // Физическая география и геоморфология. – К. : Издательство при Киевском государственном университете, 1981. – Вып. 25. – С. 62-65.
22. Панин А. Г. Степные серийные фации Предгорного Крыма (на примере района Бахчисарая) / А.Г. Панин // Физическая география и геоморфология. – К. : Издательство при Киевском государственном университете, 1982. – Вып. 27. – С. 40 - 44.
23. Панин А. Г. Восстановление склоновых степных фаций Крымского Предгорья (на примере района Бахчисарая) / А. Г. Панин // Физическая география и геоморфология. – К. : Издательство при Киевском государственном университете, 1982. – Вып. 28. – С. 24 - 29.
24. Панин А. Г. Изучение и систематизация серийных фаций Крымского Предгорья на микрополигоне (на примере района Бахчисарая) / А. Г. Панин // Физическая география и геоморфология. – К. : Издательство при Киевском государственном университете, 1983. – Вып. 29. – С. 15 - 19.
25. Панин А. Г. Изучение динамики геосистем и его роль в обосновании природоохранной сети Крымского Предгорья / А. Г. Панин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь : ТНУ, 2004. – Т. 17(56). - №1. Специальный выпуск, посвященный 140-летию со дня рождения В.И. Вернадского. – С. 278 - 283.
26. Панин А. Г. Взаимодействие природных компонентов и его роль в формировании ландшафтов на примере Западного Крымского Предгорья / А. Г. Панин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь : ТНУ, 2012. – Т. 25(64). - №2. География. – С. 81-91.
27. Коломыц Э. Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах / Э. Г. Коломыц. – М. : Наука, 1987. – 118 с.
28. Терехова В. И. Крымское предгорье (общая характеристика природы) / В. И. Терехова // Известия Крымского педагогического института им. М.В. Фрунзе. – Симферополь, 1959. – Т. XXXIV. – С. 47-63.
29. Максютов Ф. А. Ландшафты предгорий. Учебное пособие / Ф. А. Максютов. – Уфа : Издание Башкирского университета, 1980. – 76 с.
30. Максютов Ф. А. Барьерные ландшафты СССР / Ф. А. Максютов. – Саратов : Издательство Саратовского университета, 1981. – 140 с.
31. Панин А. Г. Обоснование ландшафтного районирования Западного Крымского Предгорья / А.Г. Панин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь : ТНУ, 2008. – Т. 21(60). - №3. География. – С. 248 - 255.
32. Панин А. Г. Взаимодействие высотно-ярусных и экспозиционно-секторных элементов топографической поверхности как основа организации геосистем на примере Западного Крымского Предгорья / А.Г. Панин // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ, 2013. – Т. 26(65). - №2. География. – С. 59 - 67.
33. Панин А. Динамика некоторых геосистем Западного Крымского Предгорья / А. Панин // Географічна наука і практика: Виклики епохи. Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 16-18 травня 2013 р.). – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – Т. 2. – С. 87-89.
34. Панін А. Г. Багаторанговість епіфацій та динамічні тенденції деяких геосистем на прикладі Західного Кримського Передгір'я / А.Г. Панін // Фізична географія та геоморфологія. – К. : Видавництво географічної літератури «Обрії», 2013. – Вип. 3(71). – С. 20-24.
35. Гришанков Г. Е. О несводимости рядов дигрессии и ренатурализации ландшафтов Крыма / Г. Е. Гришанков, Е. А. Позаченюк // Краеведческие исследования антропогенных ландшафтов. – Воронеж : Издательство Воронежского университета, 1983. – С. 32-39.

Анотація. *А. Г. Панін* ***Підходи до вивчення экогеодинаміки геосистем і її складові на прикладі Західного Кримського Передгір'я****. На думку автора, у рамки экогеодинаміки цілком вписуються геосистеми з їхніми морфологічною, функціонально-динамічною й екологічною сторонами. У роботі показані результати ландшафтних досліджень автора в Західному Кримському Передгір'ї: висвітлення контактно-перехідних властивостей території; обґрунтування індивідуально-регіональних ландшафтів; причини й закономірності диференціації топогеосистем; ландшафтне картографування; показ эпіфацій і динамічних рядів геосистем; комбінація морфологічного й геосистемного підходів у ландшафтних дослідженнях. Намічені завдання подальших досліджень.*
Ключові слова: *экогеодинаміка, теорія геосистем, морфологія ландшафту.*

Abstract. *A. G. Panin* ***Going near the study of ecogeodynamics of geosystems and its constituents on the example of Western Crimean Foot-hill****. In opinion of author, into the scopes of ecogeodynamics geosystems are fully written with their morphological, functionally-dynamic and ecologic parties. The results of landscape researches of author are in-process shown in Western Crimean Foot-hill: illumination of pin-transitional properties of territory; ground of individually-regional landscapes; reasons and conformities to law of differentiation of topogeosystems; landscape mapping; show of epifacies and dynamic rows of geosystems; combination morphological and geosystem approaches in landscape researches. The tasks of further researches are set.*
Keywords: *ecogeodynamics, theory of geosystems, morphology of landscape.*

Поступила в редакцию 06.02.2014 г.

УДК 911.52:551.468.4(477.75)

Панкеева Т. В.[1]
Миронюк О. А.[2]
Панкеева А. Ю.[2]

Исследования донных ландшафтов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова (Крым, Черное море)

[1] Институт биологии южных морей им. А.О Ковалевского НАНУ, г. Севастополь,
[2] Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: mironucolga@gmail.com

***Аннотация**. Для прибрежной зоны Тарханкутского полуострова на основе подводных исследований составлена ландшафтная карта донных ландшафтов. Подводные исследования прибрежной зоны Тарханкутского полуострова велись методом детального изучения ключевых участков с проведением ландшафтного профилирования. Данные могут быть использованы для обоснования приоритетных акваторий для заповедания.*

***Ключевые слова:** донные ландшафты, прибрежная зона, ландшафтная карта, Тарханкутский полуостров.*

Введение

Последние десятилетия характеризуются интенсификацией использования природных ресурсов прибрежной зоны в хозяйственной деятельности человека. При этом с увеличением антропогенной нагрузки на морские акватории и прибрежную зону происходит деградация и уменьшение площади природных биотопов, сокращение биологического и ландшафтного разнообразия, что ведет экономическим потерям в отраслях, обеспечивающих потребности человека – рыболовстве и рекреации, а также к снижению экосистемных функций донных ландшафтов. Применение ландшафтного подхода к изучению донных природных комплексов дает возможность отразить региональные закономерности их пространственного распространения, определить приоритетные территории и акватории для заповедания, провести функциональное зонирование и способствовать формированию экологической сети морских охраняемых территорий, выработать принципы рационального природопользования в прибрежной зоне.

Исследование донных ландшафтов представляет новое, находящиеся в стадии становления направление в современной географии. Первые упоминания о подводных ландшафтах встречаются в работах Л.С. Берга [1,2], С.В. Калесника [3], Б.Б. Полынова [4] и др., и связаны, прежде всего, с признанием существования подводных ландшафтов как таковых. По мере развития направления даются различные определения трактовки подводному ландшафту [5,6,7,8,9,10 и др.]. В настоящей статье под термином донный ландшафт понимается относительно однородный участок дна, характеризующийся единством взаимосвязанных компонентов: литогенной основы (донных осадков в пределах активного слоя или поверхности коренной породы), придонной водной массы и населяющих их морских организмов [9]. Термин донный ландшафт используется как понятийная категория, а не таксономическая.

Критерии определения понятия прибрежной зоны зависят от целей подводных исследований [11]. В статье под прибрежной зоной понимается прилегающая к суше часть моря, ограниченная со стороны суши береговой линией, а со стороны моря 30-40-метровой изобатой, где резко снижается освещенность, действие ветрового волнения на дно, исчезают массовые поселения донных организмов, а также сглаживаются различия основных гидрологических характеристик вод [12].

Прибрежная зона Тарханкутского полуострова характеризуется обилием уникальных местообитаний, что делает регион репрезентативным для изучения [13.14]. В результате взаимодействия суши и моря формируются оригинальные геолого-геоморфологические формы – абразионные останцы (или кекуры), ниши, карнизы, туннели, каменные хаосы, глыбы и др., которые придают своеобразный и неповторимый облик донным ландшафтам. Научную и природоохранную ценность имеют достаточно сохраненные донные цистозировые и филлофоровые фитоценозы.

Материалы и методы

Методика ландшафтных исследований прибрежной зоны Тарханкутского полуострова опирается на общие методологические положения ландшафтоведения [15,16,17] и известные методы изучения подводных ландшафтов [18,7,19,20,8].

Подводные исследования прибрежной зоны Тарханкутского полуострова велись методом детального изучения ключевых участков с проведением ландшафтного профилирования летом 2007-2008 и 2013 г. С помощью ключей проводилось выборочное изучение типичных донных природных комплексов и их характерных сочетаний. Для получения характеристики изменчивости ландшафтной структуры

прибрежной зоны выбор ключевых участков определялся типом берега (абразионный, абразионно-оползневой и др.).

Основная информация о донных ландшафтах прибрежной зоны Тарханкутского полуострова получена в процессе водолазного описания точек наблюдения. При разработке программы водолазных описаний использовались общие положения программы ландшафтных исследования [20,21]. Основу программы составляет описание главных компонентов донных ландшафтов – рельефа, современных донных отложений и выходов коренных пород, гидрологических условий, биоценозов. В дальнейшем полученные данные послужили основой для выделения однотипных морфологических единиц, на которые экстраполировались характеристики, полученные на ключах. Радиус обследуемой площадки при описании одной точки составлял около 10 м. Изучение литологического состава дна, отбор проб макрофитов и подводное фотографирование проводилось на глубинах от 1 до 15 м.

Для детального изучения видового состава, определения численности и биомассы отбирались пробы. Отбор проб макрофитов (в количестве 190 проб) выполняли по стандартной методике, фиксируя проективное покрытие видов-доминатов, их биомассу и численность, размерно-массовый состав ценопопуляций [22]. Запасы макрофитов (т, сырая масса) рассчитывали по методике, модифицированной для морских исследований. Видовая принадлежность макрофитов указана в соответствии с современными номенклатурными изменениями. Донные фитоценозы Тарханкусткого полуострова представлены видами цистозиры (*Cystoseira barbata* C. Ag., *C. crinita* (Desf.) Bory) и филлофоры (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon) [13,14,23,24].

Главным методом полевых ландшафтных исследований донных ландшафтов прибрежной зоны является метод составления комплексных (ландшафтных) профилей – трансект. Ландшафтное картирование морского дна осуществляется на основе системы профилей, пересекающих акваторию [19]. В характерных для данной акватории местах проводятся опорные профили, отображающие основные закономерности ландшафтной дифференциации морского дна. В ходе работы на профиле описываются и выявляются донные ландшафты, устанавливается характер их границ, выясняются закономерности сопряженных парагенетических смен отдельных компонентов природы и целых донных ландшафтов с глубиной. Профиль проводится в крест изобат через основные геоморфологические элементы ключевого участка. Ландшафтные профили были заложены для семи полигонов, расположенных вдоль побережья Тарханкутского полуострова: поселок Окуневка - мыс Урет; мыс Урет - урочище Атлеш; урочище Атлеш – мыс Тарханкут; мыс Прибойный – урочище Джангуль; урочище Джангуль - балка Кастель; балка Кастель - урочище Рыбацкое; урочище Рыбацкое - база Черноморская. Общая характеристика исследуемых полигонов представлена в таблице 1 и рис.1 [13].

Таблица 1

Общая характеристика исследуемых полигонов [13]

Участок	Координаты участка (с.ш., в.д.)	Длина береговой линии, км	Площадь, га	Диапазон глубин, м
I, южный мыс б. Черноморская – урочище Рыбацкое	45°31'23", 32°41'35" - 45°28'55", 32°35'16"	9,4	212	0,5 – 10
II, урочище Рыбацкое – балка Кастель	45°28'55", 32°35'16" - 45°27'26", 32°32'44"	4,8	131	0,5 – 10
III, балка Кастель – урочище Джангуль	45°27'26", 32°32'44" - 45°25'43", 32°30'39"	4,0	117	0,5 – 15
IV, урочище Джангуль – м. Прибойный	45°25'43", 32°30'39" - 45°23'21", 32°28'44"	6,0	234	0,5 – 15
V, м. Тарханкут – урочище Атлеш	45°23'21", 32°28'44" - 45°19'60", 32°33'29"	5,6	443	0,5 – 15
VI, урочище Атлеш – м. Урет	45°19'60", 32°33'29" - 45°19'32", 32°40'50"	12,0	649	0,5 – 15
VII, м. Урет – пос. Окунёвка	45°19'32", 32°40'50" - 45°21'49", 32°47'72"	10,0	579	0,5 – 10

В камеральных условиях результаты наблюдений оформляются графически в виде ландшафтного профиля. Его основу составляет батиметрическая кривая. Различными условными знаками на профиле отображаются элементы геологического строения, фации современных морских отложений, фитоценозы. Вертикальными линиями, разделяющими профиль на серию отрезков, показываются границы донных ландшафтов [9]. Основной единицей горизонтального расчленения ландшафтов Тарханкутсякого полуострова выступают урочища. Под урочищем понимается участок дна, связанный с мезоформами рельефа одинаковых по происхождению и составу слагающих пород, развитых в сходных условиях микрогидроклимата, населенных жизненными формами донных организмов, образующих специфичные биоценозы [19]. Выделенные ландшафтные комплексы на профиле наносятся на батиметрическую карту и интерпретируются на участки с одинаковыми параметрами. Результатом выступает ландшафтная карта донных комплексов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова.

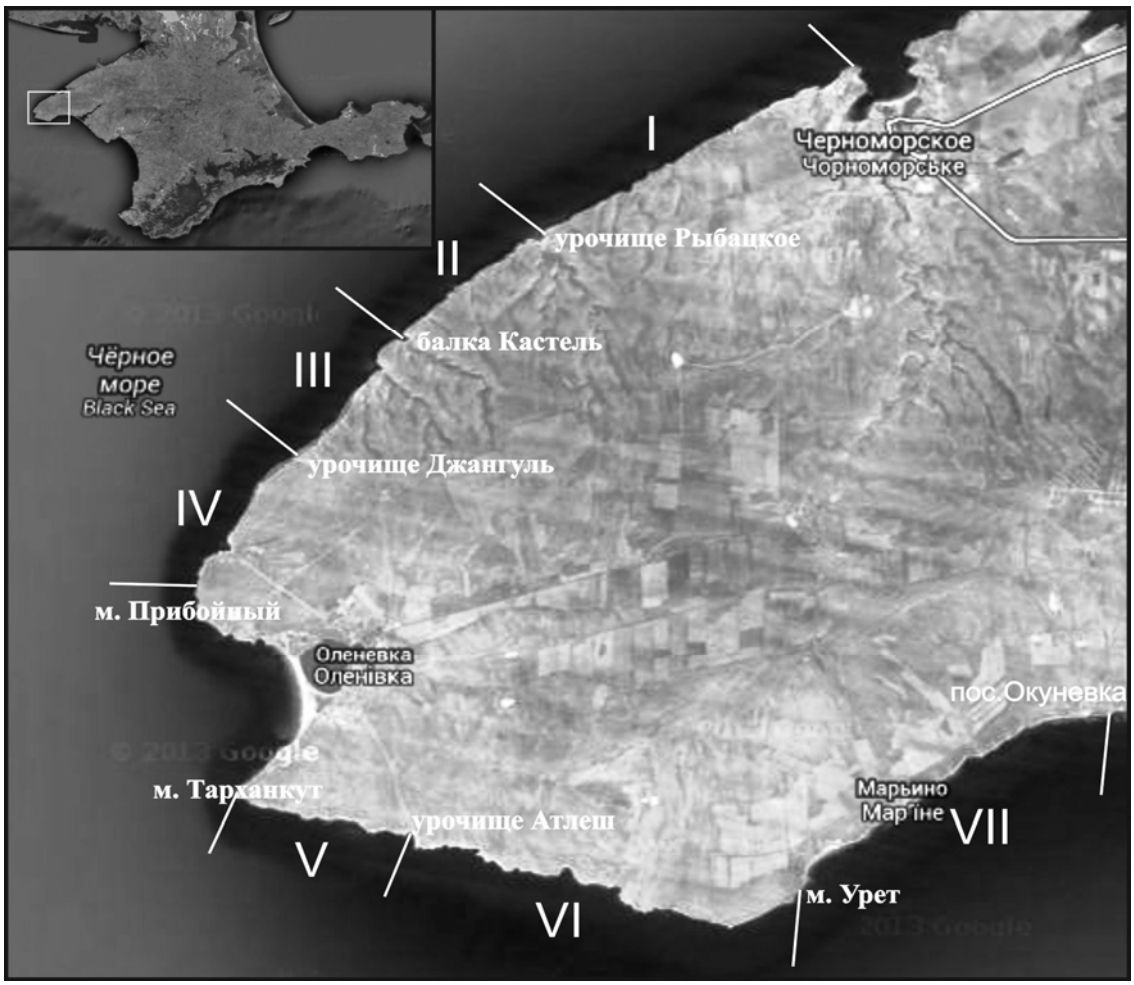


Рис. 1. Расположение исследуемых полигонов и ландшафтных профилей прибрежной зоны Тарханкутского п-ова от южного мыса б. Черноморская до пос. Окунёвка

Результаты и обсуждение

Общая протяженность исследуемой береговой линии Тарханкутского полуострова свыше 50 км, ширина фитали изменяется от 220 до 640 м. В тектоническом отношении исследуемый район относится к Западно-Крымской области, где выделяется Тарханкутская возвышенность, которая приурочена к южному краю затопленной области современного Каркинитского залива (с отметками глубин вершинной поверхности 15-20 м) и западному выступу Тарханкутского полуострова. Отличительной чертой берегового клифа является его ступенчатость, в прибрежной зоне галечниково-валунные пляжи чередуются с абразионными обрывистыми скальными участками высотой до 50-60 м. Подводный склон отмелый, шириной 500–600 м, состоит из плит известняка и известнякового щебня. На известняках подножья клифов широко распространено каррообразование, представлены оползневые и абразионные процессы. Юго-западная часть полуострова характеризуется резким погружением глубин и наличием уступов, которые отвечают древним морским береговым линиям с отметками 10, 20, 25, 50, 70 м. Сложное геолого-геоморфологическое строение береговой зоны обусловило своеобразие и уникальность донных ландшафтов [25]. В прибрежной зоне Тарханкутского п-ова от базы Черноморской до поселка Окуневка общие запасы макрофитов оцениваются в 37 тыс. т, из которых более 25 тыс. т (68%) приходится на виды цистозиры (*Cystoseira crinita* и *C. barbata*) и 0,5 тыс. т (1,3%) – филлофоры (*Phyllophora crispa).* В среднем, на 1 га исследуемого прибрежья сосредоточено около 16 т макрофитов, в том числе 11 т цистозиры и 0,2 т филлофоры. Наиболее значительные скопления макрофитов приурочены к глубинам 3-10 м, что связано с орографией берегового склона [14].

Для составления ландшафтной карты донных комплексов были построены семь ландшафтных профилей по следующим полигонам: поселок Окуневка - мыс Урет; мыс Урет - урочище Атлеш; урочище Атлеш – мыс Тарханкут; мыс Прибойный – урочище Джангуль; урочище Джангуль - балка Кастель; балка Кастель - урочище Рыбацкое; урочище Рыбацкое - база Черноморская (рис. 2). Выделенные ландшафтные контуры на уровне урочищ нанесены на картографическую основу, что позволило создать ландшафтную карту донных комплексов прибрежной зоны Тарханкутского

полуострова (рис. 3). Аквальные ландшафты представлены урочищами - абразионными подводными склонами, которые являются в большинстве случаев крутыми, сложенные гравием, галькой, щебнем. В структуре донной растительности доминируют цистозировые и филлофоровые фитоценозы с доминированием *Cystoseira crinita, Cystoseira barbata, Phyllophora nervosa,* а также сопутствующих им многолетних видов (*Cladostephus spongiosus)* [13,14,24].

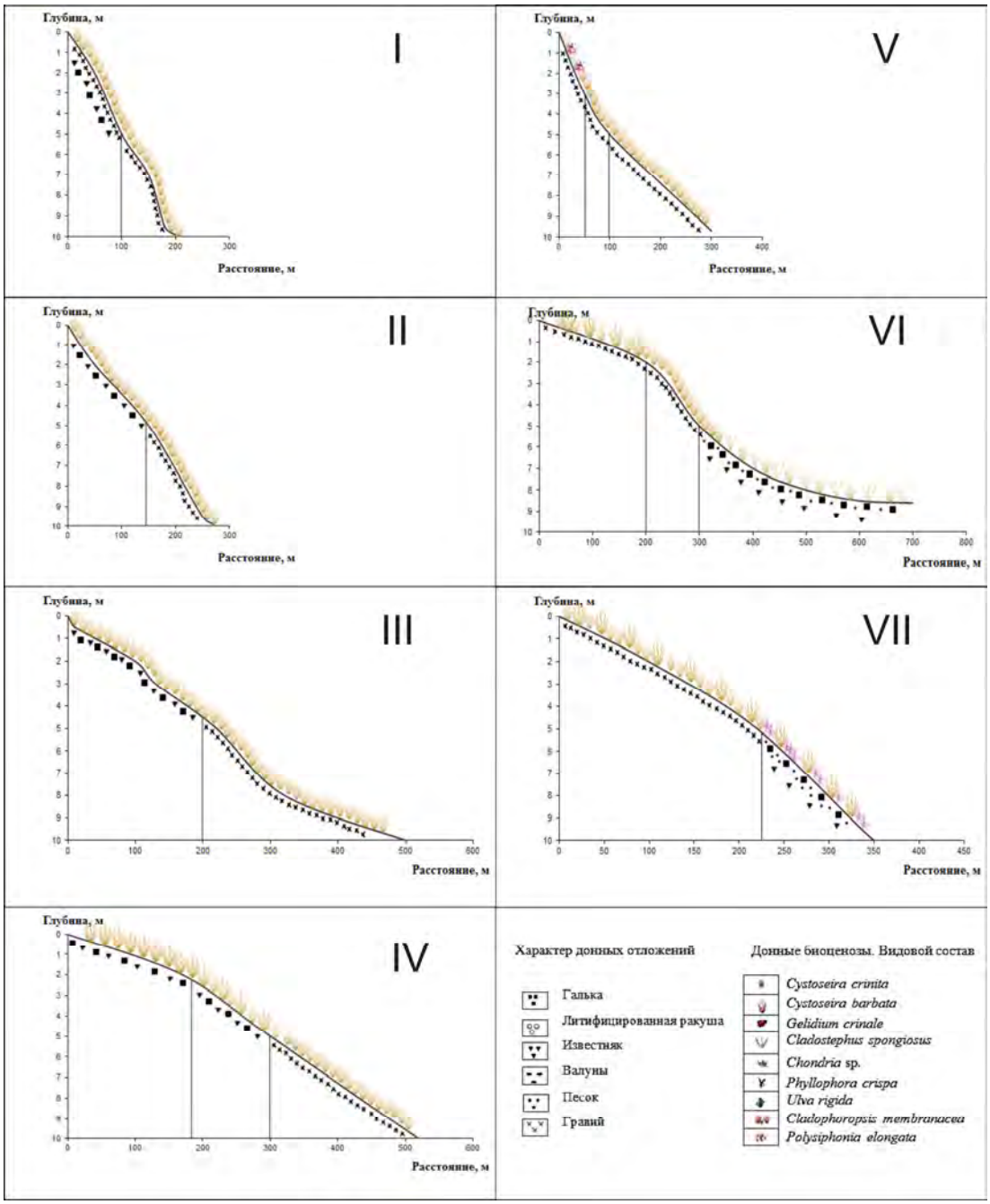


Рис. 2. Ландшафтные профили Тарханкутского полуострова (Крым, Черное море): 1 – южный мыс б. Черноморская – урочище Рыбацкое; II - урочище Рыбацкое – балка Кастель; III - балка Кастель –урочище Джангуль; IV - урочище Джангуль –м. Прибойный; V- м. Тарханкут – урочище Атлеш; VI - урочище Атлеш – м. Урет; VII - м. Урет – пос. Окунёвка

Геолого-геоморфологическое строение исследуемого региона определило закономерности распределения донных ландшафтов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова. Благоприятный гидрологический режим, относительная чистота вод способствуют развитию донной растительности. От базы Черноморской до поселка Рыбацкого прибрежная зона представлена высокими абразионно-клифовыми берегами и преобладанием донных ландшафтов крутых склонов, сложенных разнообразными по литологическому составу отложениями с сообществами *Cystoseira barbata u crinita*. Своеобразие ландшафтной структуры прибрежной зоны Джангуля определено оползневыми процессами. Ландшафтная структура прибрежной зоны от урочища Атлеш до мыса Урета отличается

мозаичностью, которая зависит от сложного геолого-геоморфологического строения абразионно-денудационного структурного берегового склона. Типы местности представлены пологими и средней крутизны склонами с сообществами *Cystoseira crinita u Cladostephus spongiosus.*

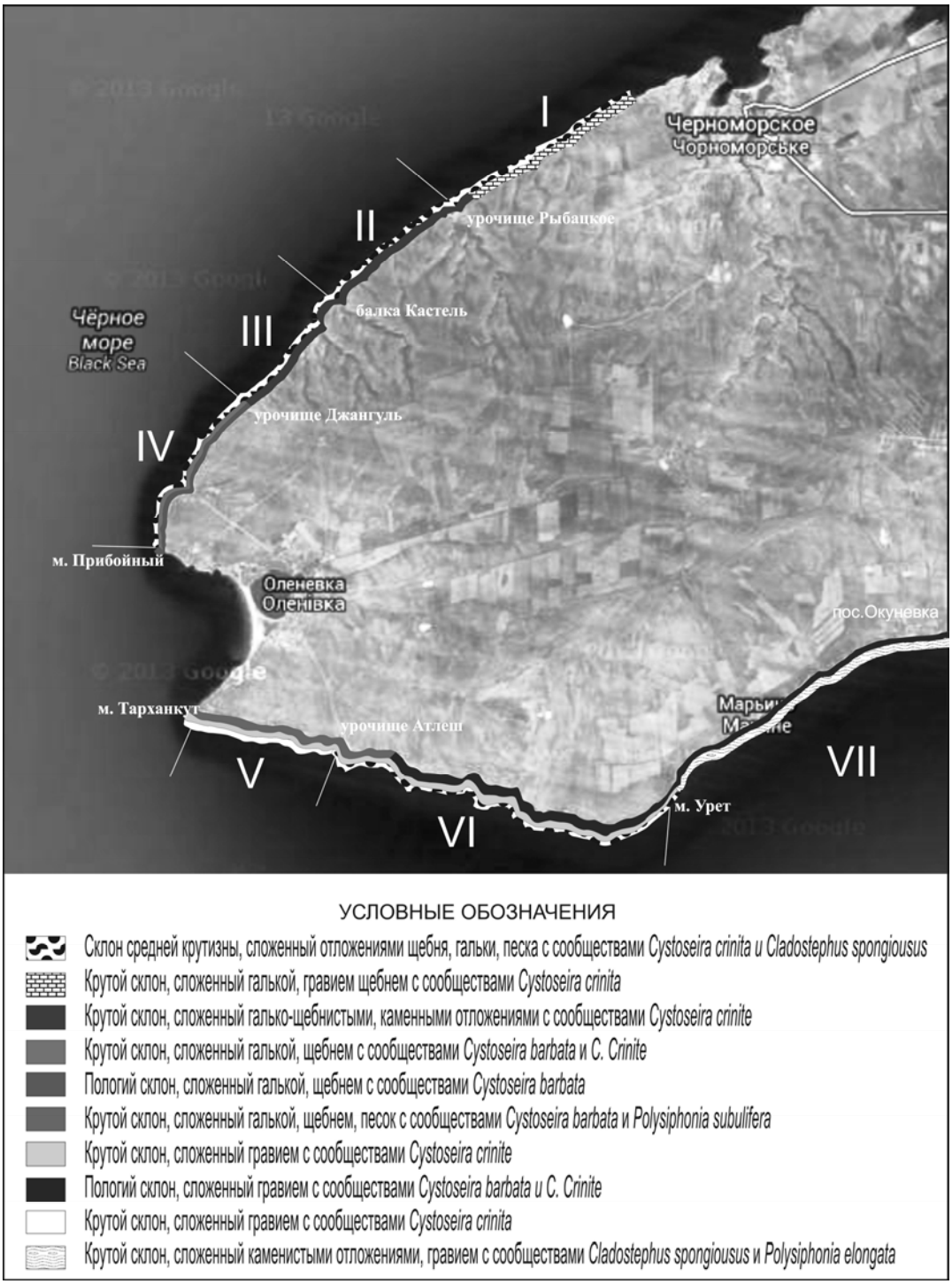


Рис.3. Ландшафтная карта донных комплексов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова

Территория Тарханкутского полуострова характеризуется высоким ландшафтным и биологическим разнообразием. Исследование показало, что биоразнообразие морских экосистем тесно связано с ландшафтной структурой прибрежной зоны и ее экологическим состоянием. Ландшафтная структура прибрежной зоны определяет закономерности пространственного распространения местообитаний макрофитов, которые выполняют важные средообразующие функции [23]. Полученные данные о ландшафтной структуре Тарханкутского полуострова могут быть использованы для обоснования приоритетных территорий и акваторий, которые требуют заповедания.

Литература

1. Берг Л. С. География и ее положение в ряду других наук / Л.С Берг // Вопросы страноведения. – 1925. – С. 3 –17.
2. Берг Л. С. Географические зоны Советского союза / Л.С. Берг – М.:Географгиз. – Т.1 – 1947– С. 43-56.
3. Калесник С. В. Основы общего землеведения / С.В. Калесник – М.: Учпедгиз,1955. – 123 с.
4. Петров К. М. Теоретические основы ландшафтного картирования дна морских мелководий / К.М. Петров // Сб. ст.: Картографирование шельфов. – 1974 – С. 6-30.
5. Панов Д. Г. О подводных ландшафтах Мирового океана / Д. Г. Панов // Изв. ВГО,1950 – Т.82 – вып.6. – С. 67-70.
6. Гурьянова Е. Ф. Теоретические основы составления карт подводных ландшафтов / Е.Ф. Гурьянова // Вопросы биостратиграфии континентальных толщ. – М.,1959. – С. 52-61.
7. Петров К. М. Береговая зона моря как ландшафтная система / К.М. Петров // Изв. ВГО, 103(5). –1971.– С. 391-396.
8. Поярков Б. В. Принципы картирования экосистем шельфа / Б.В Поярков., Б.В. Преображенский // Методы комплексного картирования экосистем шельфа. – Владивосток,1980. – С. 7-22.
9. Мануйлов В. А. Изучение донных природных комплексов верхнего шельфа залива Петра Великого (для обоснования размещения хозяйств марикультуры) / В.А. Мануйлов // Вестн. Моск.ун-та.– Сер. 5. География, 1982. – № 1– С.48-52.
10. Преображенский Б. В. Основы подводного ландшафтоведения / Б. В. Преображенский, В. В. Жариков, Л. В. Дубейковский – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 352 с.
11. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны / [Е. В. Блинова, О. Ю. Вилкова, Д. М. Милютин, О. А. Пронина, В. А. Штрик]. – М. : Изд-во ВНИРО, 2005. – Вып.3 – 135 с.
12. Папунов Д. В. Межгодовая динамика донных природных комплексов береговой зоны Черного моря на полуострове Абрау / Д.В Папунов. // Сборник трудов Второй научной конференции молодых ученых и талантливых студентов «Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность». – М., 2008. – С.77-79.
13. Мильчакова Н. А. Морские растительные ресурсы / Н.А. Мильчакова, Н.В. Миронова, В.Г. Рябогина // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя; НАН Украины, Ин-т биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – Гл. 4. – С. 117 - 139.
14. Мильчакова Н. А. Современное состояние запасов макрофитобентоса в прибрежной зоне Тарханкутского полуострова (Чёрное море) / Н.А. Мильчакова, Н.В. Миронова., В.Г. Рябогина // Наук. записки / Тернопіл. Нац. пед. ун-т. Сер. біологія, 2010. – Т. 3 (44). - С. 176 - 179.
15. Видина А.А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям / А. А. Видина– М.:Изд-во МГУ,1962 –120 с.
16. Видина А. А. Методические вопросы полевого крупномасштабного картографирования / А. А. Видина // Ландшафтоведение. – М., 1963. – С.102-127.
17. Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование / А.Г. Исаченко – Л.: Изд-во ЛГУ, 1961. – 268 с.
18. Игнатов Е. И. Методика исследований донных комплексов мелководной части шельфа / Е. И. Игнатов, Н. П. Митина, В. Г. Папунов // Подводные гидробиологические исследования. – Владивосток,1982. – С. 80-83.
19. Петров К. М. Методика ландшафтного исследования береговой зоны моря / К. М. Петров – М.: Наука, 1969. – 198 с.
20. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования / К.М. Петров – Л.: Наука, 1989. - 124 с.
21. Гурьева З. И. Аэрометоды геолого-геоморфологического исследования внутреннего шельфа и берегов морей. Атлас аннотированных аэрофотоснимков / З. И. Гурьева, К. М.Петров, В.В. Шарков – Л.:Недра,1976. – 228 с.
22. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря / А.А. Калугина-Гутник– Киев: Наук. Думка, 1975. – 235 с.
23. Мильчакова Н. А. Национальный природный парк «Чарівна гавань»: морское фиторазнообразие, проблемы и перспективы исследования (Тарханкутский полуостров, Черное море) / Н.А. Мильчакова, Т.В. Панкеева // П Международной научно-практической конференции, 12-16 сент. 2012 г.: тезисы докл. – Симферополь, 2012. – С. 21-24.
24. Milchakova N. A. Marine Plants of The Black Sea. An Illustrated Field Guide / N. A. Milchakova. - Sevastopol : DigitPrint, 2011. - 144 p.
25. Геология шельфа УССР. Тектоника. – Киев: Наукова думка,1987 – 340 с.

Анотація. *Т. В. Панкеєва, О. А. Миронюк, А. Ю. Панкеєва* ***Дослідження донних ландшафтів прибережної зони Тарханкутського півострова (Крим, Чорне море).*** *Для прибережної зони Тарханкутського півострова на основі підводних досліджень складена ландшафтна карта донних ландшафтів. Підводні дослідження прибережної зони Тарханкутського півострова проводилися методом детального вивчення ключових ділянок з проведенням ландшафтної профілізації. Дані можуть бути використані для обгрунтування пріоритетних акваторій для заповідання.*

Ключові слова: *донні ландшафти, прибережна зона, ландшафтна карта, Тарханкутський півострів.*

Abstract. *T. V. Pankeeva, O. A. Mironyuk, A. Ur. Pankeeva* ***Researches of bottom landscapes of the coastal zone Tarkhankut peninsula (Crimea, Black sea).*** *The landscape map of the bottom landscapes was made on the basis of underwater researches for a coastal zone of the Tarkhankut Peninsula. Underwater researches of a coastal zone of the Tarkhankut Peninsula were conducted by a method of detailed studying of key sites with carrying out landscape profiling. Data can be used for priority water areas for reserve.*

Keywords: *bottom landscapes, coastal zone, landscape map, Tarkhankut Peninsula.*

Поступила в редакцию 13.02.2014 г.

УДК 631.4: 549/551.794

Передерій В.І.

Особливості мінерального складу голоценових ґрунтів території України

Інститут географії НАН України, м. Київ
e-mail: nfgkdasngk@ukr.net

***Анотація**. Охарактеризовані особливості мінерального складу голоценових ґрунтів території України. Виявлені відмінності складу глинистої речовини за типами ґрунтів, його зональні та регіональні особливості, що пояснюється палеогеографічними умовами утворення .*

***Ключові слова:** мінеральний склад, ґрунт, глиниста речовина, індикатор, голоцен.*

Вступ

Мінеральна речовина складає основну частину різних типів ґрунтів, які формуються під впливом біотичних і абіотичних компонентів. На думку В.І.Вернадського [1], всі зміни, які відбуваються у географічній оболонці (літосфері, атмосфері, гідросфері, біосфері), взаємопов'язані і неодмінно впливають на мінеральну масу відкладів та ґрунтів. В результаті складних природних процесів утворюються мінерали, які відображають умови їх формування. Тобто, мінеральна речовина є індикатором, що може бути використано у реконструкціях еволюційних змін ґрунтового покриву.

Об'єкт та методи

Об'єктом наших досліджень є мінеральний склад голоценових відкладів рівнинної території України, особливості його формування, просторові та часові відміни. Комплексом методів (рентгендифрактометричний, термічний, електронномікроскопічний, валовий хімічний) досліджені тонкодисперсні мінерали (фр. <0,001мм) різних типів голоценових ґрунтів та ґрунтових відкладів різних регіонів України (Середнього і Порожистого Придніпров'я, Донбасу, Середнього Побужжя, Нижнього Придністров'я, Лівобережжя Нижнього Дунаю, Причорномор'я, Керченського півострова). Раніше ця методика була задіяна нами у дослідженнях викопних ґрунтів для реконструкцій палеогеографічних обстановок пліоценових і плейстоценових етапів розвитку природи на території України [2, 3].

Виклад матеріалу

Як відомо, кожна з груп мінералів несе в собі різну інформацію. Досить інформативними індикаторами природних умов є аутигенні мінерали (глинисті та неглинисті). Кількісний та якісний склад мінералів, тісно пов'язаних з ландшафтно-географічними, перш за все, кліматичними умовами, досить давно використовують у палеогеографічних реконструкціях природних подій [1,4]. Такі аутигенні утворення як карбонати кальцію, гідроксиди заліза та мангану, сульфати, глиниста речовина досить чітко відображають особливості природних умов та їх змін. Характер карбонатних утворень, їх форма, особливості розподілу за профілем ґрунтів свідчать про зміну процесів, пов'язаних з природними обстановками: борошнисті та псевдоморфози по корінняхрослин – лісостепові; білозірка – степові; рівномірний розподіл тонкодисперсних карбонатів за профілем ґрунтів – доказ відносно стабільних кліматичих і гідрологічних умов формування; наявність конкрецій – показник сезонності у розподілі опадів, чергуванні вологих та посушливих періодів; тверді конкреції великого розміру – індикатор сухого клімату та більш чи менш стійкого гідрологічного режиму одночасно. [5]. Різні форми гіпсу (окремі гнізда, друзи, поодинокі дрібні та великі кристали), що зустрічаються у голоценових ґрунтах півдня України, свідчить про жаркі, посушливі умови часу їх утворення.

Мінерали гідроксидів та оксидів алюмінію, заліза, мангану дають значну інформацію про умови вологості, вони є індикаторами гумідного (жаркого або помірно теплого) клімату. Наявність цих утворень є доказом підвищеної вологості відкладів та гідротермальний режим, Різноманітність форм (пунктації, примазки, плівки, конкреції, бобовини) – показник особливостей ґрунтотворних процесів та кліматичних умов.

Досить поширеним та цінним індикатором природних обстановок у голоцені є глинисті мінерали, які являють собою продукт вивітрювання та ґрунтотворення. Дослідженнями В.І.Вернадського, М.А.Глазовської, Н.І.Горбунова, Б.П.Градусова, В.А.Ковди, А.І.Перельмана, Б.Б.Полинова та інших встановлено, що глинисті мінерали ґрунтів синтезуються в результаті біологічного кругообігу мінеральних речовин. Склад та кількість цих мінералів, швидкість їх вивітрювання тісно пов'язані з широким колом абіотичних і біотичних чинників, а саме: мінералогічним і хімічним складом

ґрунтотворної (материнської) породи, кількістю опадів і розподілом їх протягом року, температурним і гідрологічним режимами, впливом рослинності та мікроорганізмів [1].

Накопичення того чи іншого глинистого мінерала у ґрунтах залежить від вихідних (первинних) мінералів, стадії вивітрювання ґрунтотворної породи та навколишньої обстановки. Фізичний стан підстелаючих порід, їх мінеральний та хімічний склад впливають на швидкість вивітрювання та кількість утворення тонкодисперсних мінералів. Але вплив материнських порід проявлявся більш чітко на початкових стадіях ґрунтотворення, потім починали діяти інші чинники, з розвитком ґрунтового покриву зростала вивітрілість мінеральної маси.

Одним з провідних факторів мінералоутворення є клімат. Від нього залежить ступінь інтенсивності та направленість процесів вивітрювання.

У різних типах клімату утворюються різні продукти вивітрювання, що обумовлює появу конкретного глинистого мінералу (або конкретної асоціації глинистих мінералів). Хімічний розпад похідних порід найбільш інтенсивно проявляється в умовах високих температур та рясних опадів (гумідний жаркий клімат). Розпаду підпадають всі нестійкі мінерали. Промивний режим сприяє виділенню солей та десилікації ґрунтів, в результаті чого утворюються мінерали з вузькими показниками SiO_2/R_2O_3 (каолініт, глуазит).

Досить важливу роль у мінералоутворенні відіграють рослинність та мікроорганізми, яким В.І.Вернадський надавав великого значення. Рослинність та мікроби своїми виділеннями розчиняють мінерали на місцях контакту, змінюють реакцію розчину, утворюють специфічні умови, від яких залежать валентність елементів та їх рухомість. Мікроорганізми акумулюють ряд елементів у своєму тілі, що призводить до перерозподілу елементів у профілі ґрунту і сприяє розпаду мінералів в одному місці та синтезу в іншому.

Найменш стійкими до процесів вивітрювання визнані гідрослюди, вони характеризують холодні посушливі умови та початкову стадію ґрунтотворення, є зональними для холодних областей. Мінерали смектитової групи (монтморилоніт, бейделіт, нонтроніт) сприймаються як індикатор помірних ландшафтно-кліматичних умов, зональними для аридних областей. Показниками жаркого гумідного клімату, інтенсивних процесів вивітрювання, промивного режиму є мінерали каолінітової групи. Наявність змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень у голоценових ґрунтах свідчить про перетворення та діагенетичні зміни глинистих мінералів, що трактується як доказ змін кліматичних умов у бік потепління та підвищення вологості. Успадковані від підстелаючих порід гідрослюди, під впливом природних чинників, а також діагенетичних та ґрунтотворних процесів, на думку Н.В.Ренгартен [4], перетворюються шляхом монтморилотизації. Присутність аморфної речовини свідчить про руйнування мінералів.

Використання результатів досліджень мінерального складу ґрунтів як індикаторів дає можливість прослідкувати просторові особливості змін природних умов протягом голоцену [6, 7].

Голоценова товща рівнинної території України представлена різнотиповими ґрунтами та ґрунтовими відкладами, що зформувались, за даними Н.І.Горбунова [8] і В.А.Ковди [9], на протязі 10-8 тис.р., а на думку М.Ф.Веклича [10] – 13-10 тис.р., під впливом цілого ряду природних чинників (материнської породи, рельєфу, клімату, рослинного та тваринного світу).

Ґрунтотворними породами були лесові, флювіогляціальні, льодовикові (морена), озерні та алювіальні відклади, а також продукти вивітрювання кристалічних порід. В залежності від характеру підстелаючої породи формувались фізичні та хімічні особливості майбутнього ґрунту на початковій стадії розвитку. Найчастіше це були відклади холодних плейстоценових етапів (причорноморського або бузького) [11], представлених лесовидними суглинками, у мінеральному складі глинистої речовини яких переважали гідрослюди та мінерали смектитової групи [2, 3, 7].

Ґрунти успадкували мінеральний склад материнської породи, який поступово, на протязі голоценового етапу, під впливом комплексу біокліматичних обстановок та ґрунтотворних процесів змінювався.

Встановлено, що склад тонкодисперсної частини голоценових ґрунтів полімінеральний, представлений гідрослюдами, смектитами, змішано-шаруватими гідрослюда-монтморилонітовими утвореннями, каолінітом у різних співвідношеннях в залежності від їх географічного положення та стадії розвитку ґрунтів. Домішками найчастіше виявляються хлорит, кальцит, вермікуліт, кварц, гетит, гіпс.

Мінеральний склад різних типів голоценових ґрунтів характеризується цілим рядом особливостей, що відображає різні умови його формування.

У складі глинистої речовини ***дерново-підзолистих*** ґрунтів (північна частина України, Полісся), сформованих на різних материнських породах, спостерігаються досить значні зміни. Переважання в них мінералів гідрослюдистої групи (індикатор холодних умов), що успадковані від льодовикових відкладів та алювіальних пісків, свідчать про: відсутність умов для трансформації та деградації цього мінералу; наявність промивного режиму (значна кількість вологи); диференціацію глинистої речовини за профілем; значний вміст K_2O; розпад алюмосилікатів на оксиди кремнію, заліза, алюмінію. Змішаношаруваті гідрослюда-монтморилонітові утворення та мінерали смектитової групи (індикатори

більш помірних умов), кількість яких з глибиною збільшується, поряд із гідрослюдами, притаманні дерново-підзолистим ґрунтам на лесових суглинках. Каолініт присутній як домішок. Молярні відношення SiO_2/R_2O_3>3. Ґрунти цього ж типу на елювії кристалічних порід характеризуються наявністю гідрослюд та каолініту (індикатор жарких вологих умов, але тут він успадкований від підстелаючих порід).

Сірі лісові ґрунти на лесових карбонатних суглинках (лісостепова зона) характеризуються наявністю у складі глинистої речовини значної кількості змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень, що свідчить про сприятливі умови для стадійних перетворень мінеральної маси. В них відмічається менша рухомість глинистої речовини та концентрація її у середній частині профілю, зниження pH (підвищення кислотності). У сірих лісових ґрунтах Полісся дещо знижується кількість мулу, який має рівномірний розподіл за профілем.

Бурі лісові ґрунти на суглинках і глинах, що розповсюджені у гірських районах та передгір'ях Карпат і Криму, а також Закарпаття відрізняються досить широкою асоціацією глинистої речовини, нерівномірним розподілом мінералів за профілем. Наявність смектитів, змішаношаруватих утворень, каолініту, гетиту свідчить про сприятливі умови (м'який, вологий клімат, періодично промивний режим, значну тривалість теплого періоду) та інтенсивність вивітрювання і ґрунтотворних процесів. Бурі лісові ґрунти на елювії корінних порід (західний лісостеп) мають дещо спрощений склад мінеральної маси глинистої речовини, в якому домінують гідрослюди та каолініт. Вони, в більшості, успадковані від продуктів розпаду гранітів.

Чорноземні ґрунти лісостепової та степової зон відрізняються складністю мінеральної маси. Значні потужність та оглеєність, наявність карбонатних лесів суглинистого складу у якості материнської породи, інтенсивність ґрунтотворних процесів, переважання у глинистій речовині мінералів смектитової групи та змішаношаруватих гідрослюда-монтморилонітових утворень, присутність півтораоксидів обумовлені біокліматичними особливостями розвитку цих ґрунтів, що і призвело до формування різних підтипів (типові; опідзолені; вилуговані; звичайні; південні; міцелярні) чорноземів.

У північній частині чорноземної зони помірні температурні умови, кількість опадів та вологи, що випаровується майже зрівноважені; у південному та східно-південному напрямку, із зростанням температур та зменшенням кількості опадів, підсилювалась посушливість клімату. Процеси перетворення та переміщення мінеральної речовини спостерігаються лише у найбільш розчинених та рухомих утвореннях (карбонати, сульфати, хлориди) і не дуже проявляються у алюмосилікатній частині ґрунтової маси, свідченням чого є рівномірний розподіл глинистої речовини за генетичним профілем ґрунтів. Чорноземи півдня України вирізняються значною окарбоначеністю, а іноді загіпсованістю [5]. Домінують у чорноземних ґрунтах смектити та змішано шаруваті утворення.

Мінеральна маса ґрунтів сухого степу Причорномор'я, Приазов'я (бурі степові, каштанові у комплексі із солонцюватими) представлена мінералами смектитової групи, гідрослюдами, хлоритом із значною кількістю кальциту та гіпсу [5], що пов'язано з посушливістю умов.

Таблиця 1.

Мінерали фракції <0,001мм голоценових ґрунтів

Типи ґрунтів	Характерний склад мінералів
Дерново-підзолисті на льодовикових відкладах (Полісся)	Гідрослюди, монтморилоніт, каолініт, вермікуліт, кварц, хлорит. Донизу за профілем кількість гідрослюд >, а каолініту та хлориту <; R_2O_3
Дерново-підзолисті на алювії (Полісся)	Гідрослюди, каолініт, монтморилоніт, хлорит, кварц; R_2O_3
Дерново-підзолисті на лесових суглинках (лісова та лісостепова зони)	Гідрослюди, монтморилоніт (з глибиною кількість >), змішаношаруваті гідрослюда-монтморилоніт, кварц, хлорит; R_2O_3
Дерново-підзолисті на елювії гранітів (лісостепова зона)	Гідрослюди, монтморилоніт, каолініт, іноді змішаношаруваті утворення, кварц, хлорит; R_2O_3
Сірі лісові на лесових суглинках (лісова, лісостепова зони)	Змішаношаруваті гідрослюда-монтморилонітові утворення у різних співвідношеннях, монтморилоніт, гідрослюди, каолініт, кварц, хлорит
Бурі лісові на елювії корінних порід (Передкарпаття, Закарпаття, Крим)	Монтморилоніт, гідрослюди, каолініт, кварц, хлорит, гетит; R_2O_3
Бурі лісові на суглинках (Передкарпаття, Закарпаття, Крим)	Монтморилоніт і гідослюди у різних співвідношеннях, змішаношаруваті утворення, каолініт, гетит, кварц. Розподіл за профілем нерівномірний
Чорноземи на лесовидних суглинках (степова зона)	Смектити, змішаношаруваті утворення, гідрослюди, каолініт, кальцит, кварц; R_2O_3
Бурі степові, каштанові у комплексі із солонцюватими (сухий степ) (Причорномор'я, Крим)	Монтморилоніт, гідрослюди, хлорит, кальцит, гіпс

Висновки

Аналіз мінеральної маси ґрунтів дозволяє виявити особливості складу тонкодисперсної частини та його зміни на протязі голоценового етапу:

- зміни складу глинистої речовини спостерігаються за типами ґрунтів – якісний склад мінералів близький, але значно відрізняється кількісно;
- досить чітко простежуються просторові (зональні та регіональні) відміни у складі глинистої речовини, а також таких аутигенних утворень як кальцит, гіпс;
- часові відміни мінеральної маси (розподіл за профілем ґрунтів), фізичний та хімічний стан її свідчать про інтенсивність ґрунтотворчих процесів на протязі голоцену і відображають зміни біокліматичних умов.

Таким чином, особливості складу мінеральної маси, яка є індикатором природних обставин, часові та просторові відміни є доказом змін умов формування голоценових ґрунтів на території України.

Література

1. Вернадский В. И. История минералов земной коры. Избранные сочинения / В. И.Вернадский М. : Изд-во АН СССР. 1960. – Т.IV. – 623 с.
2. Минералогический состав плейстоценовых образований Украины в связи с палеогеографическими условиям / Передерий В.И.; Ин-т геофизики. – Отд. географ. – Киев: 1981. – Т.1. – 230с. – Т.2. – 48с. – Рус.Деп. ВИНИТИ. М.: № 3370 – 81, 3371 – 81.
3. Perederiy V. I. Clay mineral cjmposition and palaeoclimatik interpretation of the Pleistocene and Holocene deposits of Ukraine /V.I.Perederiy // Quaternary International 76/77 – P.113-121.
4. Ренгартен Н. В. Роль фациально-минералогического анализа в реконструкции климата антропогена / Н. В. Ренгартен, Н. А. Константинова. - М. : Наука. 1965. – Вып. 137. – 123 с.
5. Гринь Г. С. Галогенез лессовых почвоґрунтов Украины /Г.С.Гринь. – К.: Урожай. 1969. – 218 с.
6. Веклич М. Ф. Минералогические индикаторы древней природы / М.Ф.Веклич, В.И.Передерий //Теоретические и прикладные проблемы палеогеографии. – К.: Наук.думка. 1977. – С.3-24.
7. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / Ж. М. Матвіїшина, Н. П. Герасименко, В. І. Передерій та ін. – К.: Наук.думка. 2010. – 192с.
8. Горбунов Н. И. Минералогия и коллоидная химия почв / Н. И.Горбунов. - М.: Наука. 1974. – 314 с.
9. Ковда В.А.Основы учения о почвах /В.А.Ковда. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 447с.; Кн. 2. – 468 с.
10. Веклич М.Ф. Проблемы палеоклиматологии. – К.: Наук.думка, 1987. – 190 с.
11. Стратиграфические схемы четвертичных отложений Украины / М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, Ж. Н. Матвиишина и др. - Госкомгеологии Украины. – 1993. – 40 с.

Анотация. *В. И. Передерий* ***Особенности минерального состава голоценовых почв территории Украины.*** *Охарактеризированы особенности минерального состава голоценовых почв территории Украины. Определены отличия состава глинистого вещества по типам почв, его зональные и региональные особенности, что объясняется палеогеографическими условиями образования.*

Ключові слова: *минеральный состав, почва, глинистое вещество, индикатор, голоцен.*

Abstract. *V. I. Perederiy* ***The features of mineral composition of holocene soils in the territory of Ukraine.*** *The main features of mineral composition of Holocene soils in the territory of Ukraine are characterized. The differences of clay substance for the soil types and its zonal and regional features which are explained by paleogeographical conditions of formation.*

Keywords: *mineral composition, soil, clay substance, indicator, Holocene.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 631.48

Песочина Л.С.

Ритмичность процессов педогенеза и увлажненности климата в степях Приазовья во второй половине голоцена[1]

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
г. Пущино
e-mail: LSPesch@rambler.ru

***Аннотация**. Установлены закономерности циклической изменчивости природных условий в степях Приазовья во второй половине голоцена на основе палеопочвенных исследований разновозрастных археологических памятников. Зафиксирована существенная динамика процессов почвообразования. Наиболее динамичными были процессы, формирующие гумусовый, солевой, гипсовый, карбонатный профили, а также процессы осолонцевания-рассолонцевания. Основной причиной стадийности педогенеза явились климатические флуктуации. Чередование аридных и гумидных стадий вызывало смену подтипов черноземов и цикличность изменчивости многих процессов. Выявлены 2000 – и 1000 – летние временные интервалы в цикличности. Четко фиксируются три оптимума, а также пять аридных стадий, две из которых были более мягкими, три характеризовались значительно большей аридизацией. Современный этап развития природных систем относится к «ксероариду», периоду, характеризующимуся максимальным развитием аридизации степных ландшафтов. Планирование мероприятий по развитию устойчивого сельского хозяйства в регионе необходимо осуществлять с учетом прогноза природного тренда развития степных ландшафтов.*

***Ключевые слова:** палеопочвы археологических памятников, голоцен, разнопериодная ритмичность, климат.*

Введение

Природа - это открытая динамическая система. Такие системы обладают нелинейными свойствами и испытывают стремление к порядку или хаосу. Ритмы - одна из составляющих упорядоченного состояния природных сфер, исследование которых позволяет осуществлять как ретроспективные реконструкции, так и прогнозы будущего развития природы. Явление ритмичности носит глобальный характер. Ритмические явления известны в состоянии звёздной и солнечной активности, в колебаниях магнитного поля Земли и её естественной радиоактивности, в явлениях, протекающих в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере [6].

Научные представления о ритмах в природе складывались по мере накопления и анализа информации из разных областей знания и связаны с известными именами Р. Вольфа, Г. Швабе, М.Миланковича, А.Л. Чижевского, И.В. Максимова, Дж. Хэла, А.В. Шнитникова, С.В. Калесника, Е.В. Максимова, Л.Н. Гумилева, Б.А. Слепцова-Шевлевича, Н.В. Ловелиуса и других ученых. Большинство исследователей обратили внимание на ритмы отдельных процессов и явлений, например, пятнообразование на Солнце, либо ритмы взаимообусловленных явлений - орбитальных неравенств Земли и, как следствие, изменчивости климата и оледенений в плейстоцене [7]; циклов солнечной активности и вспышек эпидемических заболеваний [12]; чередования фаз 1850-летнего ритма лунных приливов и увлажненности континентов [13]. Основоположником учения о ритмах в природе является А.В.Шнитников, который обобщив огромный материал по колебаниям общей увлажненности, состояниям уровней водоемов и горных ледников, создал стройную теорию внутривековых и многовековых ритмов. Согласно его данным ритмичность – одно из наиболее ярких и широко распространённых явлений, присущих ландшафтной оболочке, а вместе с тем и той географической среде, в которой существует человек. Начиная с суток, через сезоны и ритм года, через десятилетия и столетия к тысячелетиям и миллионам лет, ритмы – периоды и циклы – неизменно сопровождают развитие ландшафтной оболочки [13].

Отметим ряд важных положений, сформулированных исследователями ритмических процессов, которые необходимо учитывать при проведении реконструкционных и прогнозных работ. В природных процессах проявляется многоритмичность, создающая сложную картину неправильных волновых колебаний. Есть ритмы ведущие, определяющие характер развития, и есть ритмы второстепенные, проявляющиеся на ограниченных территориях. Различаются ритмы, внешние по отношению к нашей планете, и ритмы взаимодействия отдельных компонентов ландшафтной оболочки между собой. Ритмы первой категории носят глобальный характер. Ритмы второй категории, частные или локальные. Любой ритмический процесс разворачивается не на “нулевом” фоне, а на фоне ритма более высокого ранга. [14].

[1] *Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 14-04-00934).*

Временная неоднородность климатической системы создается, главным образом, наличием нестационарных внешних воздействий на нее - таких как радиационные (колебания инсоляции, создаваемые орбитальными эффектами движения Земли вокруг Солнца) и гравитационными (лунные и солнечные приливы, прямые и косвенные воздействия других планет) [8].

Ритмы изменчивости положения Земли в Мировом пространстве и колебания солнечной активности определяют собой многие черты изменчивости компонентов ландшафтной оболочки. Вследствие пространственной изменчивости своей структуры ландшафтная оболочка реагирует неодинаково даже на синхронные и периодические внешние воздействия. Поэтому вероятен сдвиг фаз ритмов во времени и пространстве, т.е. гетерохронность их проявления на разных территориях [14].

Для выявления природной ритмики используются различные природные объекты: органогенные отложения, современные и ископаемые деревья, льды и донные отложения, уровни водоемов; почвы, погребенные под отложениями разного возраста и генезиса и другие объекты.

Реконструкция климата по палеопочвенным материалам получила развитие относительно недавно. Однако почвы, погребенные под разновозрастными археологическими памятниками, проявили себя как уникальные объекты для восстановления истории развития ландшафтов и природной обстановки прошлого. Являясь продуктом интегрального взаимодействия природных факторов, палеопочвы фиксируют в своем профиле как состояние почв, так и природных условий времени их погребения. Поэтому не случайно в последние десятилетия они вызывают особый интерес исследователей как индикаторы состояния и динамики природных условий в различные периоды голоцена. В качестве индикаторных почвенных параметров используются такие, как засоленность, карбонатность, солонцеватость, состав гумуса, изотопный состав педогенных карбонатов и органического вещества, фитолиты, активность палеомикробоценозов, магнитная восприимчивость. Индикатором состояния палеоэкологических условий служит и почвенный профиль в целом, который интегрально отражает существующий на данный момент комплекс внешних факторов и историю их развития в виде соответственно актуальных и реликтовых признаков.

Целью наших работ было изучение закономерностей циклической изменчивости почв и природных условий Приазовья во второй половине голоцена на базе палеопочвенных исследований.

Объекты и методы

Район исследований расположен в пределах южной окраины Русской равнины и по характеру рельефа представляет собой равнинное пространство с небольшими уклонами поверхности. Здесь выделяется несколько крупных орографических элементов, в том числе Приазовская и Нижне-Донская равнины, к которым были приурочены исследованные нами объекты. Археологические раскопки осуществлялись в Мясниковском, Неклиновском и Багаевском районах Ростовской области.

Климат района умеренно континентальный. Среднегодовая температура около 9^{o}C. Количество атмосферных осадков с северо-запада на юго-восток уменьшается с 490 до 300 мм/год. Гидротермический коэффициент равен 0.7-0.8. Естественный растительный покров представлен разнотравно-типчаково-ковыльной ассоциацией с преобладанием ксерофитных злаков (ковыль, типчак, пырей, тимофеевка и др.). В настоящее время большая часть территории распахана.

В почвенно-географическом отношении исследуемая территория входит в зону степей. Преобладающими почвенными подтипами являются черноземы обыкновенные и южные. Почвообразующие породы в большинстве случаев представлены лессовидными суглинками и глинами.

Объектами изучения были почвы, погребенные под насыпями разновозрастных археологических памятников. Палеопочвы эпохи бронзы исследованы под курганами (всего 5) ямной (середина III тыс. до н.э.) и катакомбной (XX-XVII вв. до н.э.) культурно-исторических общностей. Раннежелезный век представлен подкурганными почвами среднесарматского (I в. н.э.) времени, а также палеопочвами скифского грунтового могильника - некрополя (IV в. до н.э.) (всего 6 памятников). Объект эпохи средневековья (VIII вв. н.э.) является оборонительным валом Семеновской крепости. Почвы развивались в близких литолого-геоморфологических условиях, что позволило объединить их в единый педохроноряд, который включил следующие временные срезы: 4000-3700-2400-2000-1900-1200 лет назад и современные почвы.

Основным методом исследования послужил почвенно-археологический. Основная его суть состоит в сопряженном изучении современных почв и палеопочв разновозрастных археологических памятников, время сооружения которых определяется методами археологии. В образцах, взятых по генетическим горизонтам, проводились традиционные химические анализы почв (определение группового состава и содержания гумуса, поглощенных оснований, карбонатов, гипса, состава водной вытяжки, гранулометрического состава). Содержание гумуса определялось по методу И.В.Тюрина, групповой и фракционный состав гумуса – по схеме И.В.Тюрина в модификации В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой; емкость катионного обмена, состав обменных катионов – по Пфефферу. Установление классификационной принадлежности почв осуществлялось согласно «Классификации и диагностики почв СССР (1977).

Результаты и обсуждение

Морфолого-химические анализы погребенных и современных почв зафиксировали существенную динамику процессов почвообразования. Наиболее динамичными были процессы, формирующие гумусовый, солевой, гипсовый, карбонатный профили, а также процессы осолонцевания-рассолонцевания. Подробная характеристика палеопочв дана нами ранее [9, 10].

Наиболее мобильный солевой профиль характеризовался циклической изменчивостью: периоды рассоления чередовались периодами засоления (рис.1). Максимальное количество солей отмечалось 4 тыс. лет назад, на рубеже эр и в раннем средневековье (рис.1-А). Закономерности изменчивости гипсового профиля были идентичными динамике солевого профиля (рис.1-Б).

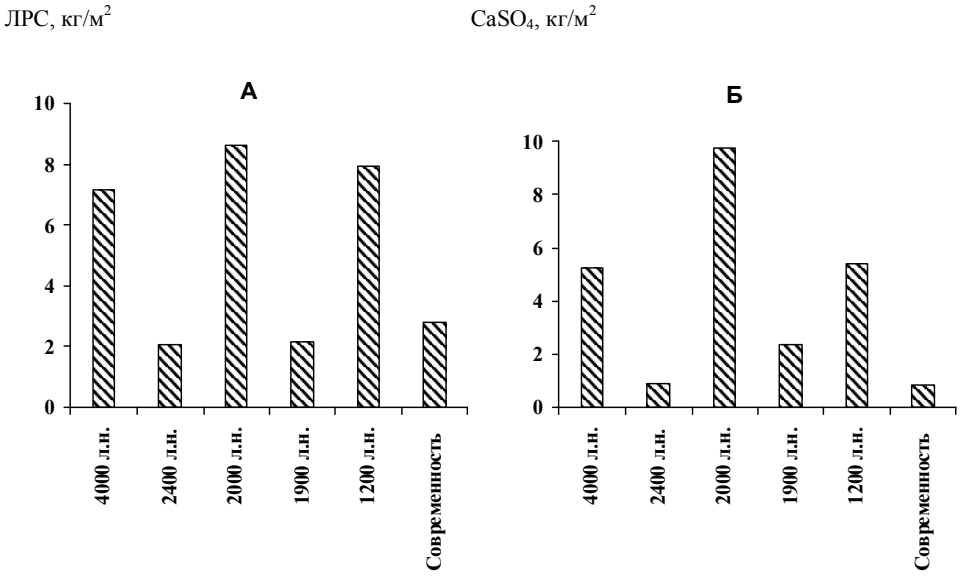


Рис. 1. Вековая динамика запасов легкорастворимых солей (ЛРС, А) и гипса (Б) в почвах (слой 0-200 см)

Почвенный поглощающий комплекс (ППК) также зафиксировал значительную динамику его состава: содержание натрия варьировало, что обусловливало неоднократный переход солонцеватости из разряда актуальной в остаточную. Развитие процесса осолонцевания имело место в почвах 4000, 2000 лет назад и в VIII -X вв.н.э. (рис.2).

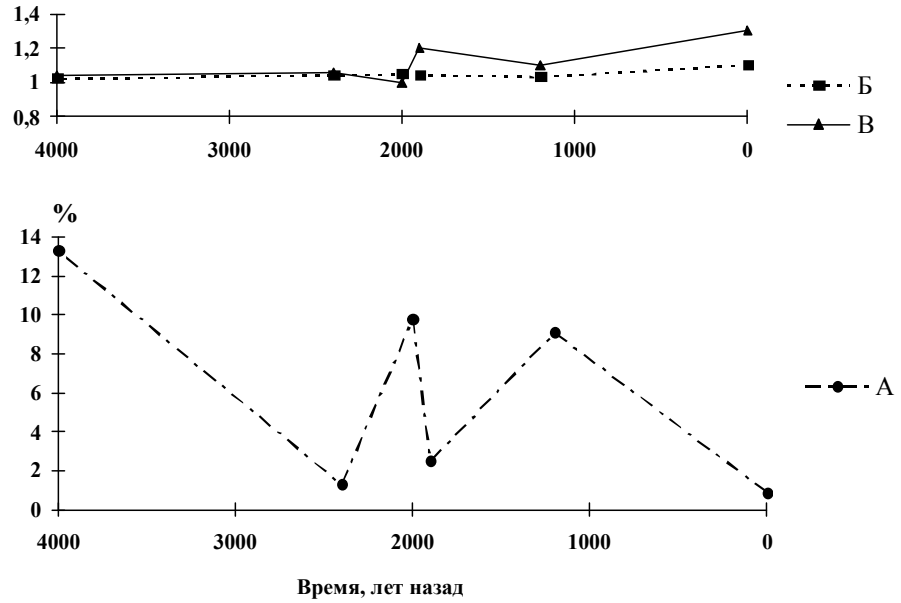


Рис.2. Динамика развития солонцового процесса за последние 40 веков: А – содержание поглощенного натрия в составе ППК в гор.В; дифференциация почвенного профиля по содержанию глинистых (Б) и илистых (В) частиц

Процесс осолонцевания, как правило, достигал в своем развитии только первой своей стадии – стадии ощелачивания, следующий же этап – процесс текстурной дифференциации почвенного профиля практически не успевал развиться. Это приводило к значительному иллювиированию гумусовых веществ вниз по профилю, о чем свидетельствовало развитие в почвенном профиле ряда морфологических признаков: вертикальных гумусовых тяжей, кутан на стенках пор и гранях структурных отдельностей и увеличение запасов гумуса в толще 50-100 см при возрастании доли поглощенного натрия в ППК и реакции среды (pH). В то же время имел место накопительный эффект, который присущ для циклически развивающихся процессов, когда по завершению циклов некоторые остаточные явления, накапливаясь с течением времени, характеризуют поступательный необратимый характер, преобразующий устойчивые свойства почвенной толщи в определенном направлении. В почвах Нижнего Дона накопительный характер динамики процессов осолонцевания-рассолонцевания стал заметен с I века н.э. и проявился в некотором перераспределении илистых частиц в профиле почв, которое более четко стало прослеживаться в современных почвах.

Отмечалась существенная изменчивость показателей гумусового состояния почв (рис.3).

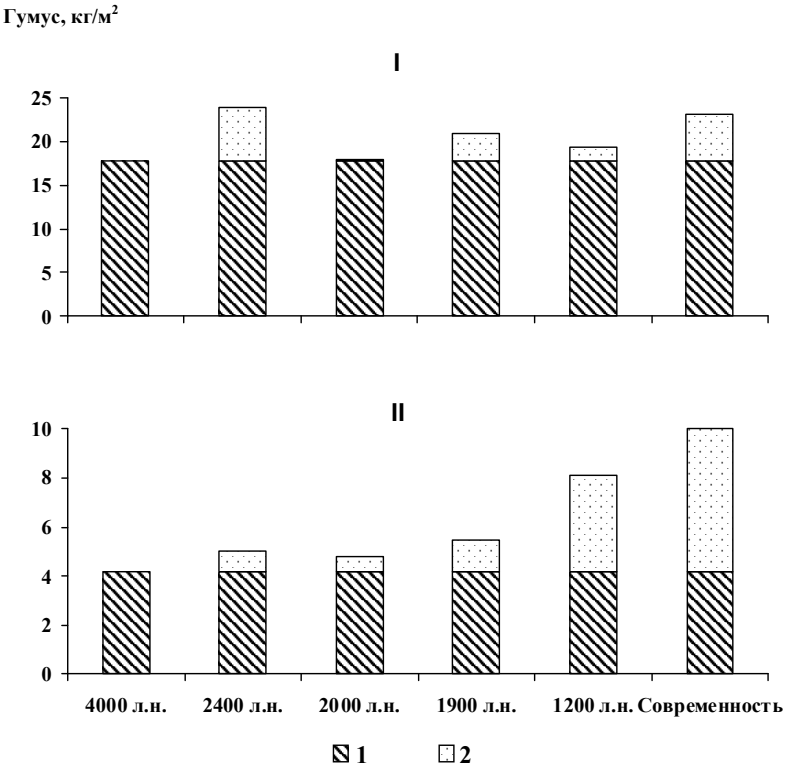


Рис.3. Вековая динамика запасов гумуса в различных слоях метровой толи черноземов: 1 – запасы гумуса, сформированные к рубежу III-II тыс. до н.э ; 2 – запасы гумуса, сфоровавшиесяв течение последних 4000 лет в слоях 0-50 см(I); 50-100 см (II)

От 40 до 70 % современных запасов гумуса в метровой толще были сформированы уже к рубежу III-II тыс. до н.э. В последующие 4000 лет развитие верхней толщи характеризовалось цикличностью: в благоприятные климатические периоды (2400 лет назад) запасы гумуса увеличивались на треть, доминировал процесс гумусоаккумуляции. При аридизации (4000, 2000, 1200 лет назад) ускорялся процесс минерализации гумусовых веществ, запасы гумуса не превышали 18кг/м^2. Амплитуда изменчивости запасов гумуса в прошлом не превышала 30% их количества в современных фоновых почвах. Нижний полуметровый слой имел поступательный, но неравномерный характер развития. Наиболее интенсивно пополнялись запасы в интервале времени с I по VIII вв. н.э. Основным механизмом формирования нижней части гумусовой толщи был процесс иллювиирования пептизированного органического вещества в периоды развития солонцового процесса и дальнейшая его биотурбация.

Важной характеристикой степных почв является их карбонатный профиль. Все исследованные разновозрастные почвы характеризовались достаточно высокой карбонатностью.

В течение исторического времени наблюдалась динамика содержания и профильного распределения $CaCO_3$, глубины залегания и мощности аккумулятивного горизонта, пространственной дифференциации различных форм морфологических новообразований, их количества и размера. Наиболее интенсивно эти преобразования протекали в верхнем метровом слое. Исследованные почвы характеризовались присутствием двух форм карбонатных новообразований в почвенной

толще: миграционных – псевдомицелий и сегрегационных – белоглазка. Различия в гидротермических условиях черноземов обусловливали формирование карбонатных аккумуляций в порах разного размера.

Динамика запасов $CaCO_3$ имела следующую направленность: в интервале времени 4000-2400 лет назад запасы карбонатов в 2-х метровой толще сократились на 450 т/га, или на 16%, а в последующие 400 лет возросли на 250 т/га или на 9%, а к концу I в.н.э. достигли первоначального уровня (рис.4). Последующие 700 лет вновь характеризовались потерей запасов на 450 т/га, с VIII в.н.э. до настоящего времени запасы карбонатов практически восстановились вновь. Около 70% общих запасов карбонатов в 2-х метровой толще на протяжении последних 4 тыс. лет практически не изменялись и представляли собой пассивную (реликтовую), унаследованную от почвообразующей породы часть. При этом отмечается дифференциация в распределении стабильной составляющей в почвенном профиле: в верхнем полуметре она составляет 6% от общего стабильного запаса, во втором полуметре - четверть и две трети расположены во втором метре. И лишь 1/3 часть карбонатов была динамичной, вовлечена процессами педогенеза в миграцию и закономерно, в соответствии с гидротермическими режимами, перераспределялась в профиле черноземов. Именно эта группа определяла специфику карбонатных профилей подтиповых черноземных формаций.

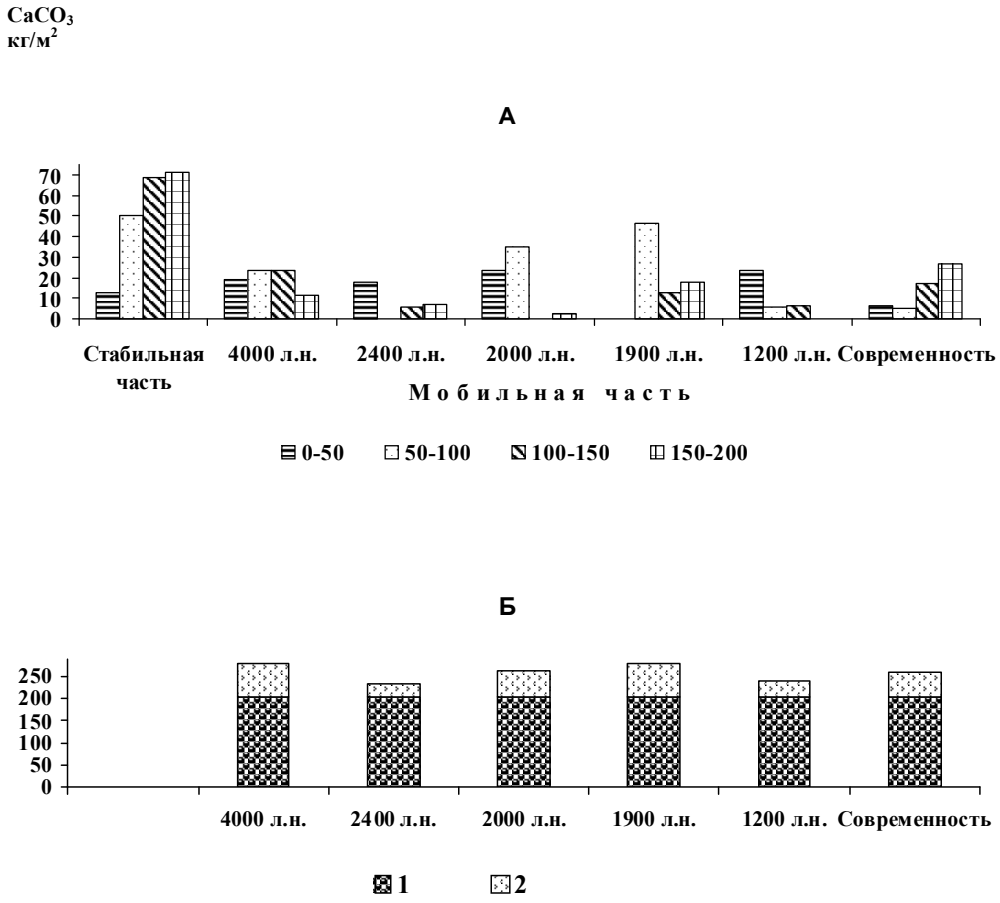


Рис. 4. Вековая динамика стабильной (1) и мобильной (2) составляющей запасов карбонатов в двух метровой толще черноземов Приазовая: А – в слоях 0-50 см, 50-100 см, 150-200 см; Б – в слое 0-200 см

Выявлено чередование двух основных трендов развития почв.

Один из них характеризовался засолением, степень которого была невысокой и благоприятной для внедрения натрия в ППК и ощелачивания почвенного профиля, иллювиированием гумусовых веществ, формированием призмовидно-столбчатой структуры, образованием преимущественно глазковых форм карбонатных новообразований. К концу хроноинтервала формировались более аридные варианты черноземов - южный чернозем. Такой тренд развития был характерен для хроноинтервалов: 4000-3700; 2300-2000; 1200-1000 лет назад.

Для другого тренда была характерна нисходящая миграция легкорастворимых солей (ЛРС) и гипса, трансформация солонцовых признаков, активное накопление гумуса, преобразование карбонатного профиля с увеличением подвижности карбонатов, выносом их на большие глубины, с ярко выраженным псевдомицелием. В итоге происшедшие изменения приводили к формированию черноземов обыкновенных. Такой тренд развития доминировал в хроноинтервале 2600-2400 лет назад.

Основной причиной стадийности педогенеза явились климатические флуктуации. Чередование аридных и гумидных стадий вызывало смену подтипов черноземов и цикличность изменчивости многих процессов. Для установления временных интервалов ритмичности почвообразования были выявлены экстремумы. Поскольку лимитирующим фактором почвообразования в зоне степей является недостаток влаги, то были выделены оптимумы - периоды с максимальным количеством увлажненности и кризисы – наиболее сухие периоды. Определение экстремумов осуществлялось с учетом степени изменчивости индикационных климасенсорных почвенных признаков. Оптимумы – хроносрезы с наиболее благоприятными условиями для процессов гумусообразования, зоогенной активизации, формированием водопрочной зернисто-комковатой структуры. Кризисы – периоды с максимальным проявлением признаков деградации запасов гумуса, структуры, развития процессов засоления и осолонцевания. Определен репер или точка отсчета в педохроноряде. Таким хроносрезом послужила скифская почва (середина 1-го тысячелетия до нашей эры).

При разработке концептуальной модели разнопериодной динамики природных условий юга Русской равнины были использованы как собственные данные, так и литературный материал [2, 3, 4].

Выявлены 2000 – и 1000 – летние временные интервалы в цикличности педогенеза на юге Русской равнины (рис.5). Оптимум имеет ярко выраженный 2000 – летний ритм. Его рубежи фиксируются в середине 3-го тысячелетия до н. э., в середине 1-го тысячелетия до н. э., в XIV-XV вв. н. э. и свидетельствуют о наиболее благоприятных условиях для гумусообразования за последние 5000 лет. Почвы этих хроносрезов характеризовались максимальным содержанием гумуса, высокой биогенностью, прекрасной агрегацией, отсутствием легкорастворимых солей и поглощенного натрия в почвенном поглощающем комплексе. По палеогеографическим данным эти периоды были высокообводненные, отмечалось резкое похолодание (имели место подвижки ледников, высокий уровень бессточных водоемов). Они соответствовали, как правило, периодам пониженной солнечной активности [15]. В это время в аккумулятивных ландшафтах доминировали литогенные процессы [1, 11]. Зональным типом растительности были злаково-разнотравные степи [5]. Согласно данным Шнитникова [13] увеличение количества атмосферных осадков, повлекшее за собой увеличение стока рек, повышение уровня озер и затопление торфяников, распространилось на всю Европу, а также Западную Сибирь, территорию современного Казахстана и имело глобальный характер.

Кризисные периоды фиксировались с периодичностью около 1000 лет. В эти хроносрезы общее количество гумуса сокращалось, формировались малогумусированные почвы с ореховато-призмовидной структурой, наличием легкорастворимых солей, гипса в профиле, развитием процессов осолонцевания. Преобладали ксерофитные злаковые степи [5].

Согласно полученным данным во второй половине голоцена имели место два 2-х тысячелетних цикла и пять тысячелетних.

Построенные на одной плоскости графики разнопериодной изменчивости (рис. 5) позволили осуществить анализ их взаимовлияния и выявить тренды изменчивости природной системы в отдельные периоды голоцена.

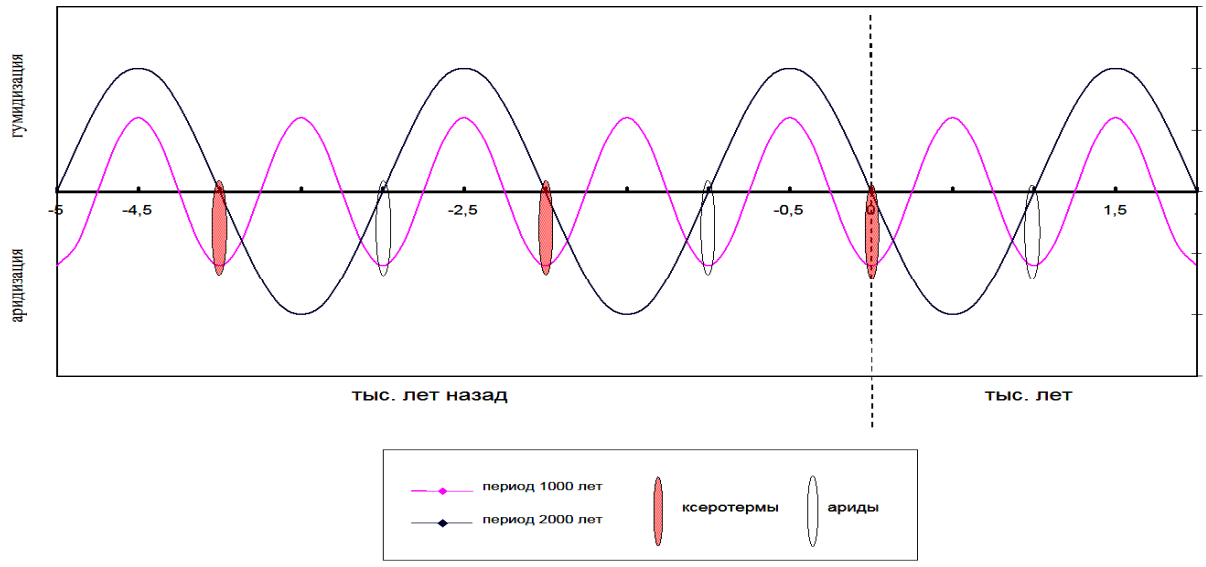


Рис.5. Закономерности циклической изменчивости природных условия юга Русской равнины во второй половине голоцена

Отмечены следующие сочетания их развития:

-совпадение максимумов гумидности обоих циклов;

-противофазы увлажненности (максимум гумидности тысячелетнего цикла на фоне максимума аридности 2-х тысячелетнего цикла);

-различные сочетания нисходящих и восходящих ветвей увлажненности 2-х тысячелетнего цикла с максимумами аридизации тысячелетнего цикла.

На основании перечисленных сочетаний выделяются следующие почвенно-климатические эпохи. Оптимумы - эпохи совмещения максимумов гумидизации разных циклов, при которых усиливается их проявление в природных условиях. Ариды- эпохи совмещения минимума тысячелетнего цикла с восходящей ветвью увлажненности 2-х тысячелетнего цикла, ослабляющие эффект аридизации. Ксеротермы – эпохи совмещения минимума увлажненности тысячелетнего цикла с нисходящей ветвью 2-х тысячелетнего цикла, усиливающие эффект аридизации.

Выявляются пять аридных стадий, две из которых должны были быть более мягкими (рубеж третьего-четвертого тысячелетия до н.э., рубеж первого-второго тысячелетия до н.э., рубеж первого-второго тысячелетия н.э.). Максимумы ксеротермов имели место 4 тыс.лет назад, 2 тыс лет назад и настоящее время).

Сложен прогноз поведения природной системы в отрезки времени с разнонаправленностью ритмов увлажнения территории. По имеющимся противоречивым палеогеографическим материалам преимущественно отмечалось увеличение увлажненности в эти периоды. Требуется дальнейший более тщательный анализ природных событий этих временный срезов.

Выводы

На основе изучения археологических памятников эпох бронзы, раннего железа и средневековья реконструирована история развития почв и природных условий Приазовья во второй половине голоцена. Выделены ряд стадий развития степных ландшафтов: три оптимума, а также пять аридных стадий, две из которых были более мягкими, три характеризовались значительно большей аридизацией. Середина третьего и первого тысячелетия до н.э., а также XIV –XV вв. н.э. характеризовались резонансным взаимовлиянием экстремумов увлажненности 2000 и 1000 цикличности. Скифский экстремум увлажненности сменился в III в. до н.э. - I в.н.э. резкой аридизацией, степень которой была сравнима с суббореальным ксеротермом, фиксируемым около 4000 лет назад. Среднесарматское время явилось переходным от аридных условий к более гумидным, при этом значительные изменения природной обстановки зафиксированы уже в конце I в.н.э. Сухой климат раннего средневековья сменился экстремальной увлажненностью его финальной части (XIV –XV вв.н.э.). Амплитуда изменчивости увлажненности климата варьировала в пределах 380-500 мм

Предложенная модель – это первый шаг в решении крайне важной и сложной задачи. Работа в этом направлении продолжается. Полученный материал может внести значительный вклад в решение ряда важных проблем. В частности, позволит устранить противоречия и разногласия в реконструкциях динамики палеогеографических условий голоцена, обусловленных фиксацией исследователями различных эпизодов аридизации или гумидизации, в том числе споры по поводу атлантического периода голоцена (сухой он был или влажный). Согласно нашим данным значительно большее количество этапов смены аридного климата гумидным имели место за относительно короткие промежутки времени. Предложенный подход позволит также дифференцировать периоды педогенеза, фиксируемые в аккумулятивных ландшафтах, на ряд стадий, что до сих пор невозможно было сделать из-за специфики данных объектов исследований. На основе разработанной схемы можно осуществлять прогноз поведения природной системы – выявлять природный тренд ее развития в ближайшем будущем. В настоящее время существуют диаметрально противоположные точки зрения на прогноз развития климата. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что современный этап развития природных систем относится к «ксероариду», периоду, характеризующимуся максимальным развитием аридизации степных ландшафтов. Планирование мероприятий по развитию устойчивого сельского хозяйства в регионе необходимо осуществлять с учетом прогноза природного тренда развития степных ландшафтов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 14-04-00934).

Литература

1. Александровский А. Л. Этапы и скорость развития почв в поймах рек центра Русской равнины / А. Л. Александровский // Почвоведение. - 2004. - №11. - С.1285-1295.
2. Герасименко Н. П. Природная среда обитания человека на юго-востоке Украины в позднеледниковье и голоцене (по материалам палеогеографического изучения археологических памятников) / Н.П. Герасименко // Археологический альманах. - №6. - 1997. - С.3-64
3. Демкин В. А. Волго-Донские степи в древности и средневековье / [В. А. Демкин, А. В. Борисов, Т. С. Демкина, Т. Э. Хомутова и др.] - Пущино: Изд-во «SYNCHROBOOK», 2010. - 129 с.
4. Золотун В. Н. Развитие почв юга Украины за последние 50-45 веков. Автореф. дисс. д-ра с.-х. Наук. - Киев, 1974. - 74 с.

5. Кременецкий К. В. Природная обстановка голоцена на Нижнем Дону и в Калмыкии / К.В. Кременецкий //Степь и Кавказ. Тр.ГИН. - М. 1997. Вып.97. - С.30-45
6. Максимов Е. В. Ритмы на Земле и в Космосе / Е.В. Максимов. - Тюмень, 2005.- 312 с.
7. Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата / М. Миланкович. - М.-Л.:ГОНТИ, 1939. - 208 с.
8. Монин А. С. Колебания климата / А.С. Монин, Д.М. Сонечкин. - М.:Наука, 2005. - 192 с.
9. Песочина Л. С. Изменчивость почв и природных условий северо-восточного Приазовья в среднесарматское время / Л. С.Песочина, А. А.Гольева, С. В. Зайцев // Почвоведение. - 2000. - №6. - С.683-691.
10. Песочина Л. С. Педогенез в степях Приазовья во второй половине голоцена / Л.С.Песочина // Проблемы древнего земледелия и эволюции почв в лесных и степных ландшафтах Европы. - Белгород, 2006. - С.114-122.
11. Сычева С. А. Причины и общие закономерности многовековой ритмичности голоценового почвообразования в трансаккумулятивных ландшафтах / С.А. Сычева // Почвоведение. - 2003. - № 5. - С. 528-542.
12. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь / А.Л. Чижевский. - М.: Мысль. – 1973.
13. Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария / А. В. Шнитников. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. - 337с.
14. Шнитников А. В. Главнейшие ритмы в природных явлениях верхнего плейстоцена и голоцена / А. В. Шнитников // Ритмичность природных явлений. – Л.: Гидромет. изд-во, 1971. - С.35-38
15. Эдди Дж. История об исчезнувших солнечных пятнах / Дж.Эдди // Успехи физических наук. - 1978. Т.125, вып.2. - С. 315-329

Анотація. *Л. С. Песочина* ***Ритмічність процесів педогенеза і зволоженості клімату в степах Приазов'я в другій половині голоцену.*** *Встановлено закономірності циклічної мінливості природних умов у степах Приазов'я в другій половині голоцену на основі палеопочвенних досліджень різновікових археологічних пам'яток. Зафіксована істотна динаміка процесів грунтоутворення. Найбільш динамічними були процеси , що формують гумусовий, сольовий, гіпсовий, карбонатний профілі, а також процеси осолонцювання - рассолонцеванія. Основною причиною стадийности педогенеза з'явилися кліматичні флуктуації. Чергування аридних і гумідних стадій викликало зміну підтипів чорноземів і циклічність мінливості багатьох процесів. Виявлено 2000 - і 1000 - літні тимчасові інтервали в циклічності. Чітко фіксуються три оптимуму, а також п'ять аридних стадій, дві з яких були більш м'якими, три характеризувалися значно більшою аридизацією. Сучасний етап розвитку природних систем відноситься до «ксероаріду», періоду, який характерізується максимальним розвитком аридизації степових ландшафтів. Планування заходів з розвитку сталого сільського господарства в регіоні необхідно здійснювати з урахуванням прогнозу природного тренда розвитку степових ландшафтів.*
Ключові слова: *палеопочви археологічних пам'яток, голоцен, разноперіодная ритмічність, клімат.*

Abstract. *L. S.Pesochina* ***The rhythmical dynamics of pedogenic processes and the climatic humidity in the steppe of the Azov province during the second half of the holocene.*** *The comparative analysis of recent and buried soils of archaeological monuments provides important data for the reconstruction of paleoclimate as well as pedogenic processes. Investigations were carried out in the Rostov region. The study concentrated on the chronosequence, comprising paleosoils buried some 4000, 3700, 2400, 2000, 1900, and 1200 years ago under archaeological monuments and modern soils. Considerable changes in soils at some chrono-cuts were observed. These changes were characterized by cyclicity with different temporal intensity and amplitude of soil parameter changes for some periods. Leaching of salts (easily soluble, gypsum, carbonates) as well as the development of solonetzicity processes were the most dynamic effects and were closely connected with climatic conditions. Various temporal lengths in the soil-forming cyclicity were revealed. The 2000- and 1000 years- rhythms were the best distinguished. It has been established that there were some stages of climatic changes in humidity for the second half of Holocene. The middle of the III-d millennium B.C., the middle of the I-st millennium B.C. and XIV-XV centuries A.D. were characterized by the resonance interaction of humid maxima both 2000 and 1000 cyclicities. The Scythian humid maximum was alternated by sharp aridization, the power of which was comparable to the Subboreal xeroterm about 4000 years ago. The Middle Sarmatian Epoch was the transitional period from the arid conditions to the more humid ones. The arid climate of the Early Middle Ages was alternated by humid maximum in the XIV- XV centuries A.D.*
Keywords: *paleosoils of archaeological monuments, Holocene, various temporal rhythms, climate.*

Поступила в редакцию 08.02.2014 г.

УДК [504/42+504/53]:543.383.2(477.75)

Петренко О.А.
Жугайло С.С.
Авдеева Т.М.
Аджиумеров С.Н.

Содержание нефтепродуктов в водной среде, донных отложениях и почве рекреационной зоны г. Керчи и о. Коса Тузла

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь
e-mail: yugniro@kerch.com.ua

***Аннотация**. Представлено содержание компонентов нефти в воде, донных отложениях и почве рекреационной зоны г. Керчи и о. Коса Тузла. Показано, что места массового отдыха - городской пляж, пляжи в районах п. Героевское, п. Подмаячное, Старого Карантина, о. Коса Тузла с химико-токсикологической точки зрения не представляют угрозы для здоровья человека .*

***Ключевые слова:** Керченский пролив, рекреационная зона, загрязнение, пляж.*

Введение

Побережье Керченского пролива по своим природно-климатическим условиям не уступает зарубежным курортам, поэтому в структуре экономики г. Керчи существенную роль могут играть рекреационные зоны и морской туризм. Однако в условиях роста антропогенной нагрузки на экосистему Керченского пролива существует реальная опасность превышения допустимой техногенной нагрузки на экосистему и возникновения аварийных ситуаций. В результате аварии в ноябре 2007 г. в Керченском проливе произошел разлив около 1300 тонн нефтепродуктов, кроме того, в морскую среду попало 6800 т технической серы. По всей видимости, значительная часть попавших в море нефтепродуктов была выброшена на берега о-ва Тузла и Таманского залива и впоследствии утилизирована, некоторая часть осела на морское дно Керченского пролива, часть была вынесена в Черное море под влиянием ветров северных и северо-восточных направлений. Основной «удар» загрязнения пришелся на южные части косы и о. Коса Тузла, косу Чушку. В Керченском проливе в зоне разлива мазута пострадали в основном песчаные пляжи.

В связи с этим исследования уровня нефтяного загрязнения прибрежной части Керченского пролива и его влияния на здоровья человека и окружающую среду приобрели особую актуальность.

Материалы и методы

В 2009 г в поверхностном слое воды, донных отложениях и почвах прибрежной части Керченского пролива в районах пляжей определялись компоненты нефти (нефтеуглеводороды, смолы и асфальтены) по схеме станций, представленной на рис. 1.

Химический анализ воды, донных отложений и почвы выполнен в аттестованной в системе Госстандарта лаборатории ЮгНИРО.

Определение нефтепродуктов проводилось экстракцией их четыреххлористым углеродом, хроматографическим разделением на основные компоненты и количественным измерением ИК-, УФ-спектрометрическим и люминесцентным методами на инфракрасном спектрофотометре IR-420, СФ-46 и флоуриметре «Квант-7».

Оценка уровня загрязненности донных отложений осуществлялась по классификации, основанной на состоянии донных биоценозов [1], водной среды – по ПДК [2, 3].

Результаты и обсуждение

В водной среде рекреационной зоны города содержание нефтеуглеводородов изменялось в пределах 0,013-0,090 мг/л (табл. 1). Анализ полученных результатов показал, что в минимальной степени загрязнена вода пляжа в районе ул. Сморжевского, максимальной – пляже на городской набережной – 0,090 мг/л. Водная среда пляжей города удовлетворяет требованиям качества вод для рекреационных зон [2]. Однако, учитывая рыбохозяйственную значимость Керченского пролива, были использованы более жесткие нормы – ПДК для воды рыбохозяйственнных водоемов [3]. Таким образом, превышение ПДК в 1,8 и 1,2 раза зафиксировано в районе городской набережной и городского пляжа соответственно.

Сильно трансформированная фракция нефти (смолы и асфальтены) определена в водной среде всех исследуемых акваторий в незначительных количествах, составляющих 0,001-0,002 мг/л и существенного влияния на уровень загрязнения не оказывала.

Рис. 1. Схема станций отбора проб воды, донных отложений и почв в рекреационных зоны г. Керчи: 1 – Старый Карантин (Аршинцево); 2 – Городской пляж; 3 – п. Героевское, 4 – Цементная слободка; 5 – Городская набережная; 6 - зона отдыха у з-да «Фрегат», 7 - ул. Сморжевского» 8 – ул. Московская; 9 – п. Капканы, 10 – п. Подмаячное; 11 – остров Коса Тузла.

В донных отложениях вдоль пляжной зоны города содержание нефтепродуктов составило 0,169-1,812 мг/г сухого вещества (с.в.) (табл. 1). Для всех проб донных отложений за исключением донных осадков пляжа зоны отдыха в районе завода «Фрегат» характерен низкий уровень загрязнения компонентами нефти. Их концентрация не превышала 0,813 мг/г с.в., т.е. была ниже 1,0 мг/г с.в., величины, свыше которой согласно классификации [1] начинается деградация донных биоценозов. Что касается пляжа зоны отдыха в районе завода «Фрегат», то в этой части акватории донные отложения относились к III уровню загрязнения нефтепродуктами, при котором изменяется трофическая структура бентоса.

Таблица 1.

Среднее содержание компонентов нефти в воде, донных отложениях и почвах рекреационных зон г. Керчи и о. Коса Тузла

Район	Вода, мг/л	Донные отложения, мг/г с.в.			Почва, мг/г с.в.		
	НУ	См+Ас	НУ	НП	См+Ас	НУ	НП
Старый Карантин	0,050	0,270	0,239	0,509	0,431	0,045	0,476
Городской пляж	0,059	0,022	0,171	0,193	0,055	0,080	0,135
п. Героевское	0,040	0,026	0,143	0,169	0,325	0,049	0,374
Цементная слободка	0,033	0,137	0,268	0,405	1,492	0,071	1,563
Городская набережная	0,090	0,020	0,478	0,498	3,405	0,146	3,551
Зона отдыха у завода «Фрегат»	0,033	1,647	0,165	1,812	4,704	0,331	5,035
ул. Сморжевского	0,013	0,0168	0,163	0,331	0,626	0,051	0,677
ул. Московская	0,047	0,566	0,247	0,813	1,344	0,206	1,550
п. Капканы	0,038	0,246	0,304	0,555	2,267	0,120	2,387
п. Подмаячное	0,049	0,043	0,166	0,209	0,072	0,043	0,115
О. Коса Тузла	0,038	0,043	0,150	0,194	0,102	0,052	0,154

Примечания: НУ – нефтеуглеводороды; См+Ас – смолы и асфальтены; НП – нефтепродукты.

Фракционный состав нефтепродуктов, аккумулированных донными отложениями, представляет интерес в связи с тем, что когда углеводороды такой сложной смеси, как нефть, становятся доступными микробному сообществу, происходит одновременная биодеградация большинства нефтяных соединений, но с разной скоростью.

Биодеградация н-алканов протекает очень быстро, с ней тесно связано окисление простых ароматических соединений. Изоалканы, циклоалканы и ПАУ разрушаются очень медленно. Тяжелые ароматические фракции нефти устойчивы к биоокислению и потенциально наиболее токсичны. Тяжелая фракция состоит их смол и асфальтенов, обладающих разной способностью к биодеградации. Тонкая химическая структура асфальтенов до сих пор не определена. Известно, что эти вещества исключительно устойчивы к биодеградации. Смолы включают полярные, а также гетероциклические соединения, содержащие азот, серу, кислород. При наличии небольшой цикличности они могут быть трансформированы некоторыми видами микроорганизмов [4].

Анализ фракционного состава показал, что в донных отложениях прибрежной зоны городского пляжа, пляжей п. Героевское, п. Капканы, п. Подмаячное, в районе Цементной слободки и городской набережной доминировала мало трансформированная фракция – нефтеуглеводороды, составляя в среднем 78% от суммарных нефтепродуктов. В донных отложениях пляжей в районе Старого Карантина и ул. Сморжевского, так же характеризующихся низким уровнем нефтяного загрязнения, мало и сильно трансформированные фракции нефти определены практически в равных количествах. В нефтепродуктах, аккумулированных донными отложениями пляжей в районе ул. Московской и зоны отдыха в районе завода «Фрегат», доминировала тяжелая фракция нефти, составляя соответственно 69 и 91% от суммы нефтепродуктов. Несмотря на такое соотношение фракций в этих акваториях, процессов десорбции смол и асфальтенов из донных отложений в водную среду не выявлено.

В почвах прибрежной полосы городских пляжей содержание нефтепродуктов изменялось в большом диапазоне – 0,115-5,035 мг/г с.в. По уровню нефтяного загрязнения исследуемые пляжи можно разделить на две группы. К первой группе относятся городской пляж, пляжи в районах Старого Карантина, п. Героевское, п. Подмаячное, ул. Сморжевского и о. Коса Тузла, в почвах побережья которых содержание нефтепродуктов не превышало 0,476 мг/г с.в. В почвах побережья остальных пляжей содержание нефтепродуктов было выше и составило 1,550-5,035 мг/г с.в. При этом в наибольшей степени загрязнены почвы пляжа зоны отдыха у завода «Фрегат». Следует отметить, что большинство пляжей с достаточно высоким уровнем нефтяного загрязнения расположены на участках побережья, подверженных высокой антропогенной нагрузке (вблизи портов, судоремонтных заводов), кроме того, часть пляжей имеет естественный песчаный берег, часть – насыпной песок, что дает возможность быстро очистить прибрежную полосу.

Исследование фракционного состава показало, что практически на всей территории в аккумулированных в почвах нефтепродуктах доминировала сильно трансформированная фракция, составляя в среднем в среднем 89%, что может быть обусловлено совокупностью процессов, зависящих от большого числа факторов и определяющих как состояние окружающей среды, так и свойства самого вещества. Это, прежде всего, гидродинамические условия, оказывающие существенное влияние на наносы, высокая антропогенная нагрузка на отдельные участки побережья, низкая скорость деградации смол и асфальтенов в морской среде и т.д. Следует отметить, что только в почвах прибрежной полосы городского пляжа концентрация мало трансформированной фракции была выше сильно трансформированной в 1,5 раза. При этом здесь определено наименьшее содержание смол и асфальтенов – 0,055 мг/г с.в., несколько выше оно было в почве побережья п. Подмаячное – 0,072 мг/г с.в. Наибольший уровень загрязнения сильно трансформированной фракцией отмечен в почве пляжа в районе городской набережной (3,405 мг/г с.в.) и зоне отдыха в районе завода «Фрегат» (4,704 мг/г с.в.).

Диапазон концентраций мало трансформированной фракции в почвах побережья пляжей составил 0,043-0,331 мг/г с.в. Причем на большей части территории содержание нефтеуглеводородов было достаточно низким - менее 0,100 мг/г с.в.

Заключение

Уровень загрязнения морской среды и почв прибрежной части рекреационной зоны г. Керчи существенно различается. В наибольшей степени загрязнены пляжи на городской набережной, в зоне отдыха в районе завода «Фрегат».

С химико-токсикологической точки зрения состояние мест массового отдыха - городской пляж, пляжи в районах п. Героевское п. Подмаячное, Старого Карантина, о. Коса Тузла удовлетворительное и не представляет угрозы для здоровья человека.

Литература

1. Миронов О.Г. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря. / О.Г. Миронов, Н.Ю. Миловидова, Л.Н. Кирюхина Л.Н. // Гидробиологический журн. - , 1986 - Т. 22, N 6, - С.76-78.
2. СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения, утв. Минздравом СССР 4.06.1988 г. М. : Минздрав
3. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (№ 12-04-11). утв. Минрыбхозом СССР 09.08.90 г. М.: Минрыбхоз, 1990 - 46 с.
4. Израэль Ю.А. Антропогенная экология океана / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань – Л. :Гидрометеоиздат, 1989 – 527 с.

Анотація. *О.А. Петренко, С.С. Жугайло, Т.М. Авдєєва, С.Н. Аджіумеров* ***Вміст нафтопродуктів у водному середовищі, донних відкладеннях та ґрунтах рекреаційної зони м. Керчі і о. Коса Тузла.*** *Представлено вміст компонентів нафти у воді, донних відкладеннях і ґрунті рекреаційної зони м. Керчі і о. Коса Тузла. Показано, що місця масового відпочинку - міський пляж, пляжі в районах с. Героївське, с. Підмаячне, Старого Карантину, о. Коса Тузла з хіміко-токсикологічної точки зору не представляють загрози для здоров'я людини.*

Ключові слова: *Керченська протока, рекреаційна зона, забруднення, нафтопродукты, пляж.*

Abstract. *O.A. Petrenko, S.S. Zhugaylo, T.M. Avdeeva, S.N. Adzhiumerov* ***Content of petroleum products in Water, Ground Deposits and Soils of Recreation Area of Kerch and Kosa Tuzla Island.*** *Concentrations of petroleum components is presented in water, ground deposits and soil of recreation area to Kerch and Kosa Tuzla Island. It is indicated that the places of mass recreation (Municipal Beach, beaches in the districts of s. Geroyevskoye, s. Podmayachnoye, Stariy Karantin, Kosa Tuzla Island) from the chemistry and toxicology points of view don't present a threat for the public health.*

Keywords: *Kerch Channel, recreation area, pollution, petroleum products, beach.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

UDC 504.4.062.2

Piasecki A.,
Marszelewski W.

Changing size and structure of water consumption in Poland in the late twentieth and early twenty-first century

Nicolaus Copernicus University in Toruń, Toruń
e-mail: piasecki@doktorant.umk.pl

***Abstract**. Since the early 1990s the downward trend of water consumption has been observed in Poland, which also applies to urban areas. The paper presents the analysis of changes in water consumption in Poland in the years 1990-2012. The study takes into account the structure of water consumption as well as its diversity in urban and rural areas. Moreover, the dynamic pace of development of water supply infrastructure and increase of its accessibility for rural residents is indicated. As a result of the study it was revealed the total amount of water consumed in Poland was reduced by 24%. The biggest, almost 36 percent drop, occurred in the operation of the water supply system (35.9%) as well as agriculture and forestry (35%). Water consumption in production decreased by about 19%. There was a significant difference between the structure and the trend of changes in water consumption in rural and urban areas. In the countryside the largest share in the structure of water consumption was taken by production and irrigation, and in cities - production and households.*

Moreover, a drop by 20% was recorded in specific total water consumption, and it was stressed that in the cities it was more than twice as high (46%). In the case of rural areas, this indicator value increased by 15%. In addition, the main factors determining the decrease in water consumption were identified, which included, among others, the liquidation of many industrial plants as a result of political transformation and the introduction of a general system of water consumption metering (water meters).

In conclusion, from the ecological point of view, a significant reduction in water consumption in Poland should be considered beneficial. At the same time, it needs paying attention to the economic and technological effects of the drop in water consumption..

***Keywords:** water supply, water resources, water consumption, water consumption per capita.*

Introduction

Water is the main chemical component of living organisms conditioning their existence. It is a basic element of life for which man was unable to come up with a substitute. Therefore, such an important issue is the access to clean drinking water. It is believed that countries with water resources below 2000 m^3/M may have difficulty meeting the needs of the population, and the countries with the resources below 1000 m^3/M as having deep water deficit [1].

In Poland, the water resources per capita average 1580 m^3, but this figure decreases to about 1000 m^3 in the years of low total precipitation. As the effect of this, Poland's water resources are almost three times lower than the European average (4560 m^3/M) and about 4.5 times lower than the world average (7300 m^3/M) [2].

A very important issue is the amount of water taken from the aquatic ecosystem, because after it has been used a large part of it will be returned to the environment. Therefore, the derivative of the amount of the volume of water drawn from the ecosystem is the resulting amount of wastewater. Each aquatic ecosystem can take a certain amount of wastewater without major damage. However, exceeding the capacity of the ecosystem related to its ability to the self-cleaning effect, often damages it irreversibly [3]. For these reasons the relation between the water intake and its resources determined on the basis of the water exploitation index seems important. In the case of Poland, the size of this index is unfavourable and is 15-20%. But the biggest problem of water management in Poland is not water quantity, but significant precipitation variability and extreme hydrological phenomena. It is most felt by agriculture, which results in crop failures [4, 5].

This paper analyses the structure and size of water consumption in Poland in the years 1990-2012. The study takes into account differences in water consumption in urban and rural areas. In addition, the development of water supply infrastructure and its availability to the residents was specified.

Materials and methods

The analyses were based on the data from the Yearbook of Environmental Protection issued by the Polish Central Statistical Office (GUS) and the Local Data Bank of GUS [6, 7]. They included information on the size and structure of water consumption and the number of people using the water supply network. The data on the length of said network in order to determine the dynamics of its development was also used. Furthermore, examining the diversity of water consumption in rural and urban areas in Poland it was also considered that a significant transformation in the place of residence of the population has taken place.

On the basis of these data on the population and the size and structure of water consumption in Poland the following indicators were calculated:

- specific total water consumption:

$$I_{total} = \frac{C_{total}}{M \cdot 365} \quad (1)$$

where: I_{total} – specific total water consumption,
C_{total} – total water consumption,
M – number of citizens of Poland.

- specific water consumption in households (urban and rural areas):

$$I_{hc} = \frac{C_{hc}}{M_c \cdot 365} \text{ or } I_{hv} = \frac{C_{hv}}{M_v \cdot 365} \quad (2)$$

where: I_{hc}, I_{hv} – specific water consumption in households (urban and rural areas),
C_{hc}, C_{hv} – water consumption in households (urban and rural areas),
M_c, M_v – number of inhabitants (urban and rural areas)

In addition, the chain rate of change dynamics of water consumption in urban and rural areas and the aforementioned length of the water supply system were calculated. Denoting the studied phenomenon as y_i, the average chain rate of growth takes the following form:

$$\bar{i} = \sqrt[n-1]{\frac{y_1}{y_0} \cdot \frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \ldots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}}} \quad (3)$$

Using the average chain rate of growth the average rate of change ($\bar{T}$) of water consumption in the analysed period was determined:

$$\bar{T} = \left(\bar{i} - 1\right) \cdot 100[\%] \quad (4)$$

Results and discussion

Since the early 1990s the downward trend of water consumption has been observed in Poland (Fig. 1). In the years 1990-2012 a decrease in total water consumption was approximately 24%. The biggest, almost 36 percent drop, occurred in the exploitation of the water supply system (35.9%) as well as agriculture and forestry (35%). Water consumption in production decreased by about 19%. Despite a significant decrease in water consumption for many years its structure was not subject to significant change. About 75% of the water is consumed in production, 15% for municipal purposes, and only 10% for irrigation.

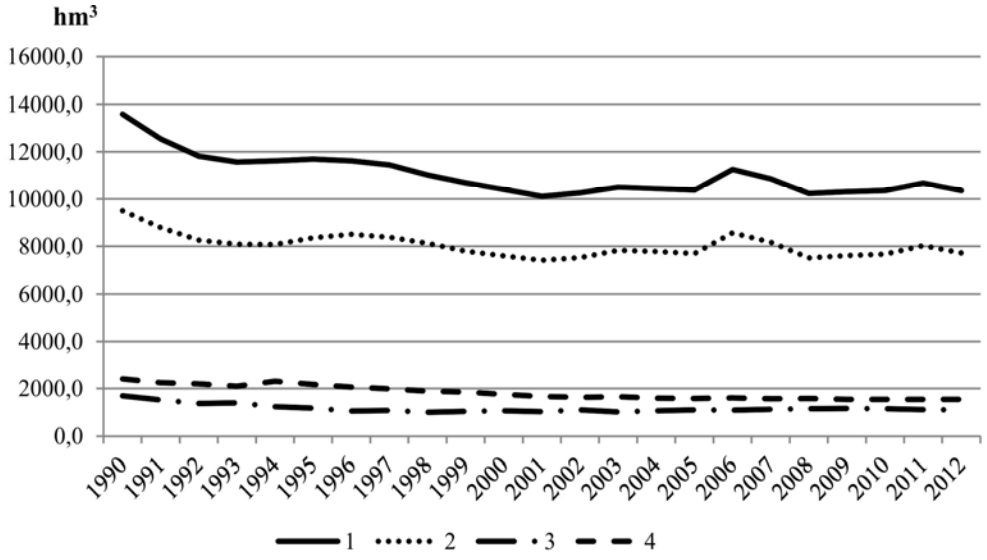


Fig. 1. Water consumption by the national economy sectors in Poland: 1990-2012. Explanations: 1 – total, 2 – production, 3 – irrigation and forestry, 4 – exploitation of the water supply network.

The decrease in water consumption observed in Poland was caused by many factors. One of the most important was the change in the industrial sector. The socio-economic transformation that took place in Poland in the late 1980s and 1990s forced the closure of many unprofitable plants. At the same time they were often water-intensive plants.

In the case of households, an important factor limiting the water consumption was widespread metering of consumption of tap water and a significant increase in its price. In addition, in the analysed period water wastage was significantly reduced by installing good quality equipment and the modernisation of canals and sanitation.

Analysing the share of rural and urban areas in the total water consumption in Poland, a big change was recorded (Fig. 2). In 1990, in Poland the vast majority of water was consumed in the cities (over 65%). Currently, more than half of the water is consumed in rural areas (about 55%), and only 45% in cities. For these reasons, an extremely different nature of the changes of the tested element in both areas should be stressed. Before the early twenty-first century the water consumption in rural areas showed insignificant multidirectional changes. It was not until after 2000 that there has been a clear upward trend.

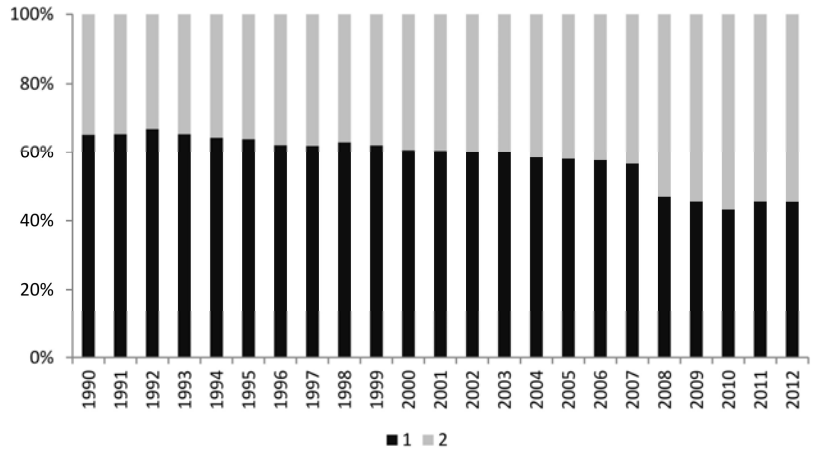


Fig. 2. Urban and rural areas in total water consumption. Explanations: 1 - urban areas, 2 - rural areas.

Water consumption in urban areas was decreasing steadily since the early 1990s. A slight increase was recorded only in 2006-2007. This slight deviation from that trend was mainly due to an extremely low precipitation in that period. It should be noted that in the last two years of the research period, the share of urban and rural areas in the total water consumption in Poland stabilised and remained unchanged.

In rural areas in the years 1990-2012 water was mainly consumed for production and irrigation. Households accounted for only a few percent of the total water consumption. However, the average annual growth rate of water consumption in the case of households was the largest and amounted to more than 2%. As a result, the volume of water consumed for this purpose increased throughout the study period by more than 152%. The relatively smaller increase in water consumption was recorded in production - by 38% - with an average annual growth rate of 1.5%.

Table 1.

Dynamics and the average annual rate of change in water consumption

Lp.	Area	Dynamics of changes in the various sources of water consumption			Average annual rate of change		
		Production	Irrigation	Households	Production	Irrigation	Households
		%					
		1990 – 2012					
1	Poland	-18.8	-34.9	-37.6	-0.9	-1.9	-2.1
2	Rural	38.1	50.0	152.7	1.5	-2.1	1.9
3	Urban	-45.0	93.8	-50.2	-2.7	3.1	-3.1

The reason for such a significant increase in the amount of water consumed by households was an increase in the availability of water supply infrastructure in rural areas and counter-urbanisation phenomenon observed in Poland since the late 1990s. The result of this process in recent years is an increasing number of rural residents, with decreasing urban population. The dynamic development of water supply infrastructure, including the transmission network, occurred since the early 1990s (Fig. 3).

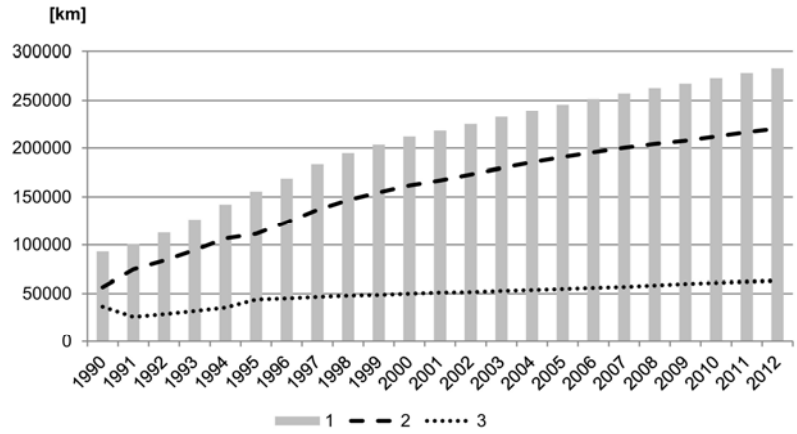


Fig. 3. Length of the water supply network in Poland in the years 1990-2012, broken down into urban and rural areas. Explanations: 1 – Poland, 2 – rural areas, 3 – urban areas.

As a result of the investment the total length of the water supply network increased by 163 354.8 km and a number of new intakes and water treatment plants were built. For comparison, during this period in the cities a little more than 26 500 km of water supply network were completed. The average annual growth rate of the water supply network in rural areas amounted to 6%, while only 3% in urban areas.

Increased water consumption for production purposes in rural areas was mainly due to the transfer of many industries and services to suburban areas where business costs are much lower. Additional incentives were often special economic zones created in rural areas. Within them, the companies were entitled to additional discounts and incentives.

The course of changes in the amount of water consumed in urban areas had, as already mentioned, a different nature than in rural areas. The largest decrease was observed in the use of water for municipal purposes (50%) and slightly lower on manufacturing (44%). Average annual rate of change in both cases was negative and amounted to 3.1 and 2.7%, respectively.

What is interesting is an increase in the amount of water used for irrigation, which relates mainly to green areas, in particular parks, squares and lawns. A large part of water is also consumed on watering gardens and allotments, which continue to operate in many cities in Poland (Fig. 4). The average annual increase in water consumption for this purpose amounted to 3.1%.

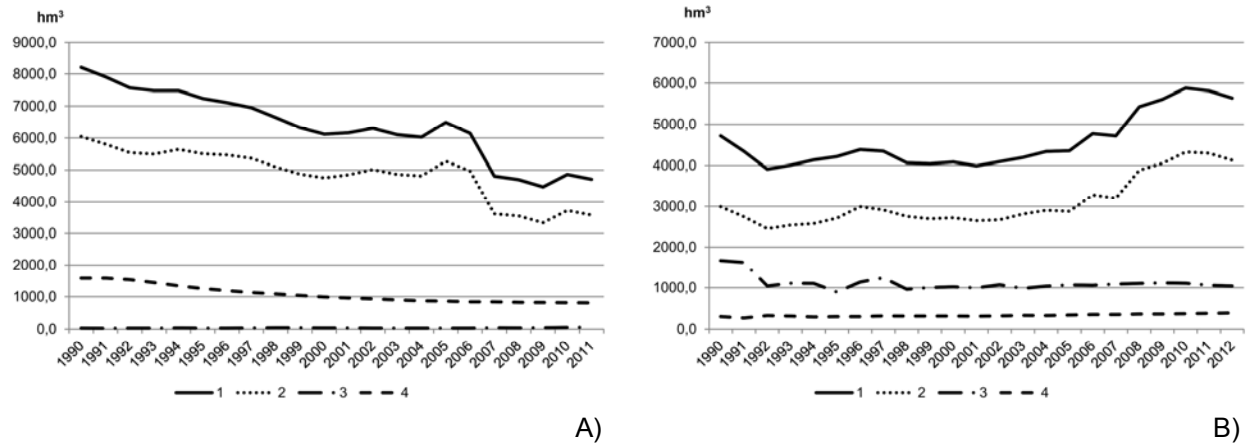


Fig. 4. Structure of water consumption in urban (A) and rural areas (B) in the years 1990-2012. Explanations: 1 – total, 2 – production purposes; 3 – irrigation and forestry; 4 – exploitation of the water supply network.

The structure of water consumption in urban areas is now dominated by production purposes (about 75%). The remainder of the water is consumed mainly for municipal aims (24%). During the studied period this structure did not change much. In the case of rural areas the share of production in water consumption significantly increased, while the share of irrigation decreased. It should be emphasised, however, that in the volume of water consumption for this purpose significant differences in individual years are observed.

This is mainly due to changing weather conditions occurring in Poland, especially precipitation totals.

Until the mid-1990s, the specific total water consumption in Polish cities was higher than the national average. In subsequent years, a systematic decrease in water consumption in urban areas caused a reduction in the value of this indicator. It is now much lower than the average for Poland. In rural areas, the opposite trend was observed (Fig. 5).

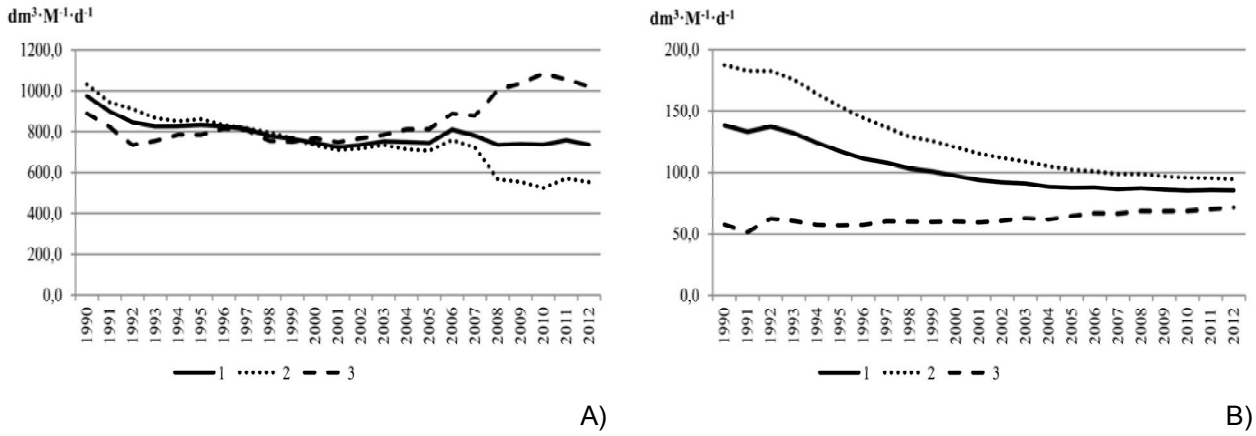


Fig. 5. Specific water consumption: total (A) and in households (B). Symbols: 1 – Poland, 2 – urban areas, 3 – rural areas.

A similar situation occurred in the case of the indicator describing the specific water consumption in households. Within 23 years this indicator for urban areas fell twice from 187 to 93 m^3 per day. In 1990, the difference between specific water consumption in rural and urban areas was more than three-fold. Currently, it is only 23 m^3 per day.

Conclusions

The analysis found a significant decrease in total water consumption in Poland in the years 1990-2012. The decline referred to all sources of water consumption and, as a result, its structure remained largely unchanged. The key factors determining the decrease in water consumption were highlighted; they included, among others, liquidation of many industrial plants as a result of political transformation and the introduction of a common system of metering of water consumption (water meters).

There was a significant difference between the structure and the trend of changes in water consumption in rural and urban areas. In rural areas the largest share in the structure of water consumption was recorded in production and irrigation, while in cities – in production and households. In both areas, the opposite trend of changes in the amount of water used was observed. In urban areas, this figure decreased, while in rural areas – the opposite – it increased. The main causes of these changes were highlighted, which included increasing attractiveness of suburban areas for investment, the development of water supply infrastructure in the country and progressive counter-urbanisation.

Examining the total specific water consumption in Poland, its 20% decline was recorded; in urban areas the level of decline was more than twice as large (46%). In the case of rural areas, the indicator value increased by 15%. The main reason for this was an increase in water consumption for production purposes, which resulted from the transfer of a significant number of businesses from the city centers to suburban areas. In addition, analysing the indicator of the specific water consumption by households, the attention was drawn to the tendency to decrease the differences between urban and rural areas.

To summarise the observed changes in the size of water consumption in Poland, what should be emphasised is their significance both in the economic and natural sphere. From an ecological point of view, these changes should be considered beneficial. However, from the point of view of water supply, especially in larger cities, the observed changes can be a significant problem. Constantly decreasing water consumption caused difficulties in forecasting water demand, and hence the collection and disposal of wastewater.

The consequence of this is that the newly-built water and sewage networks in Polish cities appear to be in many cases too large in relation to the current demand. This results in an increase in fixed costs in the provision of water supply and sanitation. This directly translates into an increase in specific costs and charges for these services.

Undoubtedly, however, limited water resources in Poland and the large variability of their occurrence in time and space make it necessary for rational water management. Therefore, the decrease in water consumption in large part should be identified with a reduction in human pressure on the environment.

Bibliography

1. Iwanicka Z. Efficient use of water in urban areas Polish, (in Polish) / Z. Iwanicka. – 2007. – [Electronic resource] – Access mode : (http://suw.biblos.pk.edu.pl/resources/i3/i3/i8/i6/r3386/IwanickaZ_Racjonalizacja Zuzycia.pdf).

2. Grabowska M. Water-related barriers in the economic development of Poland / M. Grabowska // Socio-Economic Problems and the State. – 2010. – No 1(3). – P. 55-61.
3. Kuczyński W. Water Supply in Poland in Relation to the Global Situation / W. Kuczyński, W. Żuchowicki // Annual Set The Environment Protection. – 2010. – No 12. – P. 419–465.
4. Pierzgalski E. Measures for soil water control in Poland / E. Pierzgalski, J. Jeznach //Journal of Water and Land Development. – 2006. – Vol. 10. P. 79–89.
5. Water-related threats / Z. W. Kundziewicz, M. Zalewski, A. Kędziora, E. Pierzgalski // Nuka. – 2010. – No (4). – P. 87–96.
6. Statistical information and elaborations – environment – yearbooks 1990-2013, Central Statistical Office, Warsaw.
7. Local Data Bank of GUS. – [Electronic resource] – Access mode : (http://www.stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=indeks).

Аннотация. *А. Пиасэцки, В. Маршэльэвски* ***Количественные и структурные изменения в потреблении воды в Польше на переломе XIX –XX вв.*** *С начала 90-х годов в Польше наблюдается тенденция к понижению потребления воды, которая в значительной степени актуальна и для городских территорий. В предлагаемой работе проанализировано потребление воды в Польше за период 1990–2012 гг. В исследовании учтены как общая структура потребления, так и ее особенности на городских и деревенских территориях. Кроме того, в работе обращается внимание на динамическое развитие водопроводной инфраструктуры и рост ее доступности для населения деревни. В результате проведенного исследования было констатировано понижение потребления воды в Польше на 24%. Самое большое, почти 36-процентное, падение произошло в области эксплуатации водопроводной сети (35,9%), а также в сельском хозяйстве и лесопромышленности (35%). Потребление воды в области производства уменьшилось на около 19%. Выявлены существенные различия между структурой и тенденциями в потреблении воды на городских и деревенских территориях. В деревне самую большую долю в структуре потребления составляли производство и оросительные системы, а в городах – производство и домашние хозяйства.*

В работе обращается внимание на понижение удельного итогового потребления воды на 20%, причем подчеркивается, что по городам оно было более чем в два раза больше (46%). В случае деревенских территорий этот указатель вырос на 15%. Кроме того были определены главные факторы, влияющие на понижение потребления воды, к которым относятся, в частности, закрытие многих промышленных предприятий в результате социально-политической трансформации и введение всеобщей системы измерения потребления воды (счетчики воды).

Итогом проведенного исследования является утверждение о том, что с точки зрения экологии существенное понижение потребления воды в Польше следует признать положительным явлением, причем следует обратить внимание также на его экономические и технологические последствия.
Ключевые слова: *снабжение водой, водные ресурсы, потребление воды, поголовное потребление воды.*

Анотація. *А. Піасецкі , В. Маршельевскі* ***Кількісні та структурні зміни в споживанні води в Польщі на переломі XIX -XX ст.*** *З початку 90 - х років у Польщі спостерігається тенденція до зниження споживання води, яка значною мірою актуальна і для міських територій. У пропонованій роботі проаналізовано споживання води у Польщі за період 1990-2012 рр.. У дослідженні враховані як загальна структура споживання, так і її особливості на міських і сільських територіях. Крім того, в роботі звертається увага на динамічний розвиток водопровідної інфраструктури та зростання її доступності для населення села. У результаті проведеного дослідження було констатовано зниження споживання води в Польщі на 24 %. Найбільше, майже 36 -відсоткове падіння сталося в галузі експлуатації водопровідної мережі (35,9 %), а також в сільському господарстві і лісопромисловості (35 %). Споживання води в області виробництва зменшилася на близько 19%. Виявлено суттєві відмінності між структурою і тенденціями в споживанні води на міських і сільських територіях. У селі найбільшу частку в структурі споживання становили виробництво і зрошувальні системи, а в містах - виробництво і домашні господарства .*

У роботі звертається увага на пониження питомої підсумкового споживання води на 20 %, причому підкреслюється, що по містах воно було більш ніж в два рази більше (46 %). У разі сільських територій цей покажчик зріс на 15 %. Крім того були визначені головні чинники , що впливають на зниження споживання води, до яких належать, зокрема, закриття багатьох промислових підприємств в результаті соціально-політичної трансформації та запровадження загальної системи виміру споживання води (лічильники води).

Підсумком проведеного дослідження є твердження про т , що з точки зору екології істотне зниження споживання води в Польщі слід визнати позитивним явищем, причому слід звернути увагу також на його економічні та технологічні наслідки .
Ключові слова: постачання водою, водні ресурси, споживання води, поголовне споживання води.

Поступила в редакцию 29.01.2014 г.

УДК 551.59

Пипия М.Г.

Число дней и продолжительность градобитий на территории Грузии

Институт гидрометеорологии Грузинского Технического университета, г. Тбилиси
e-mail: mishapipia@yahoo.com

***Аннотация**. По материалам наблюдений 50 метеорологических станций Грузии за период 1961-2012 гг. исследованы число дней и продолжительность градобитий, а также периоды их выпадения и количество выпавших осадков.*
Полученные результаты будут использованы при возобновлении работ борьбы с градом.

***Ключевые слова:** град, число дней с градом, продолжительность градобитий, количество осадков.*

Введение

Град является опасным явлением погоды, который наносит огромный ущерб экономике, в особенности сельскому хозяйству, уничтожая нередко полностью или значительно повреждая посевы, растения, сады. виноградники, истребляя домашний скот, разрушая здания и различные сооружения. В редких случаях град может быть причиной гибели людей. Выпадение града составляет проблему для многих стран мира, в том числе и для Грузии.

Проблеме града в условиях Грузии посвящена многочисленная литература, охватывающая широкий спектр исследований, начиная от климатологии града[1-5], кончая механизмом его образования [6 и др.], и методами и результатами воздействия на градовые процессы [7 и др.].

В данной статье на основе современных материалов, за период до 2012г, исследованы число дней с градом, продолжительность градобитий, а также к периоды их выпадения и количество выпавших осадков при градобитиях.

Материалы и методы

В качестве исходного материала были использованы данные наблюдений 50 метеорологических станций Грузии за период 1961-2012 гг. На основе этих данных был составлен каталог градобитий для территории Грузии.

Результаты и обсуждение

Одним из важных показателей градобития является число дней с градом. Распределение числа дней с градом на территории Грузии в значительной степени зависит от физико-географических условий, главным образом от орографии и близости моря. Большое влияние оказывают возвышенности и горы. В предгорных и горных районах, перед препятствиями, усиливается турбулентность в приземном слое воздуха и увеличивается конвективная облачность. Это сказывается на характере распределения числа дней с градом (таблица 1).

Таблица 1.

Число дней с градом и период выпадения (месяцы)

Регион	Пункт	Высота над у.м. (м)	Среднее число дней	Наибольшее число дней	Период выпадения (месяцы)
Черноморское побережье и Колхидская низменность	Батуми	5	1.5	6	В течение года
	Поти	1	2	9	В течение года
	Кутаиси	114	0.5	3	В течение года
Кахетия	Телави	568	2.8	7	III-XI
	Сагареджо	802	2.6	5	III-X
Южно-Грузинское нагорье	Ахалкалаки	1716	7	16	III-XI
	Бакуриани	1665	9.5	23	III-XI
	Цхрацкаро	2466	8	11	IV-XI
Центральная часть Большого Кавказа	Гудаури	2194	9	21	II-XI
	Крестовый пер.	2395	6	13	IV-X
	Мамисонский пер.	2854	8	20	V-X

Из таблицы 1 следует, что наименьшее число дней с градом наблюдается на Черноморском побережье и в Колхидской низменности. Здесь среднее число дней с градом за год не превышает 2, а наибольшее число дней с градом достигает 9 (Поти). Град может выпасть в течение года в любом месяце. В отличие от Восточной Грузии здесь наблюдаются зимние и поздние осенние градобития, возникающие в циклонах, ложбинах циклонов, в передней части гребней и в малоградиентных полях давления.

В Восточной Грузии число дней с градом увеличивается и в Кахетии составляет 2-3, на Южно-Грузинском нагорье- 3-10, а в центральной части Большого Кавказа - более 6. Наибольшее же число дней с градом на Южно-Грузинском нагорье и в центральной части Большого Кавказа превышает 20 в течение года. Здесь градовые процессы отмечаются в теплый период года, и наиболее активны весной и в первой половине лета, когда создаются благоприятные условия для развития конвективных облаков. В сезонном ходе числа дней с градом максимум приходится в основном в мае и июне, в Центральной части Большого Кавказа вторичный максимум выпадения града отмечается в сентябре.

Исследование многолетних рядов числа дней с градом показало, что распределение числа дней с градом во всех районах Грузии вполне удовлетворительно описывается функцией Пуассона:

$$P(X) = \frac{e^{-m} \times m^{x}}{x!}$$

где p – вероятность, m – среднее значение числа дней с градом, x – произвольное значение числа дней с градом.

Это означает, что по формуле Пуассона можно рассчитать вероятность произвольного числа дней с градом без обращения к исходному материалу наблюдений, зная лишь среднее число дней с градом. Для расчетов следует использовать готовые таблицы.

Надежных данных о продолжительности града не имеется.

На рис. 1 представлена гистограмма повторяемости различных продолжительностей градобитий на территории Грузии. Из рис.1 следует, что в приблизительно 60% случаях продолжительность града составляет менее 5 мин, в 80% случаях составляет менее 10 мин. Повторяемость продолжительности града более полчаса составляет всего 3%, а повторяемость градобития продолжительностью более часа составляет менее 1%. Исходя из этих данных средняя продолжительность градобития составляет 9-10 мин.

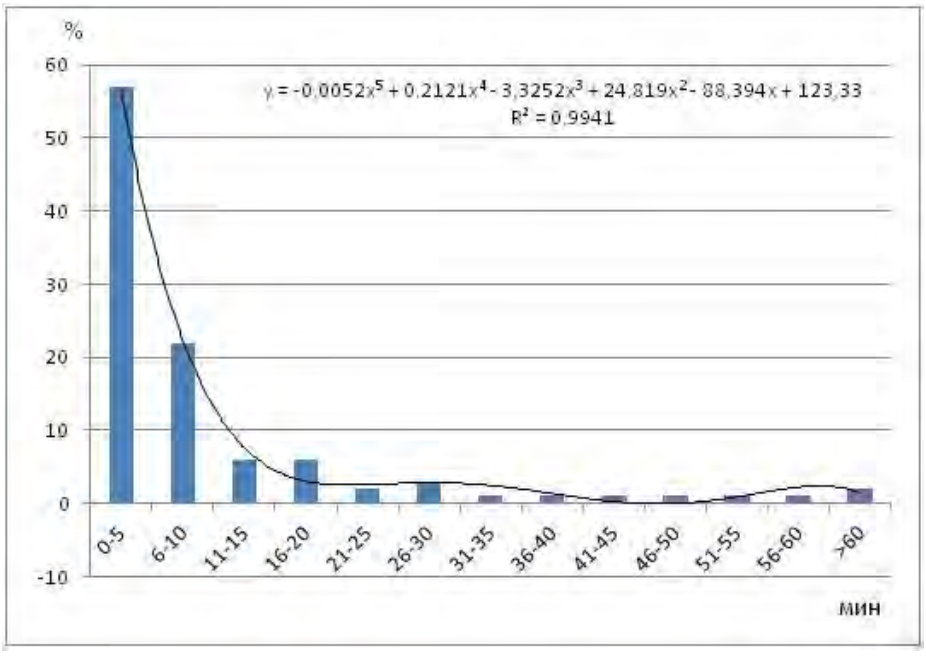


Рис 1. Повторяемость различных продолжительностей градобитий и соответствующее уравнение регрессии: X – продолжительность, Y- повторяемость, R^2- корреляционное отношение

Как было показано, средняя продолжительность градобития составляет 9-10 мин, следовательно, среднюю интенсивность выпадения осадков при градобитии можно оценить величиной равной 80-120 мм/час.

На рис. 2 представлена гистограмма повторяемости различного количества атмосферных осадков при градобитиях на территории Кахетии.

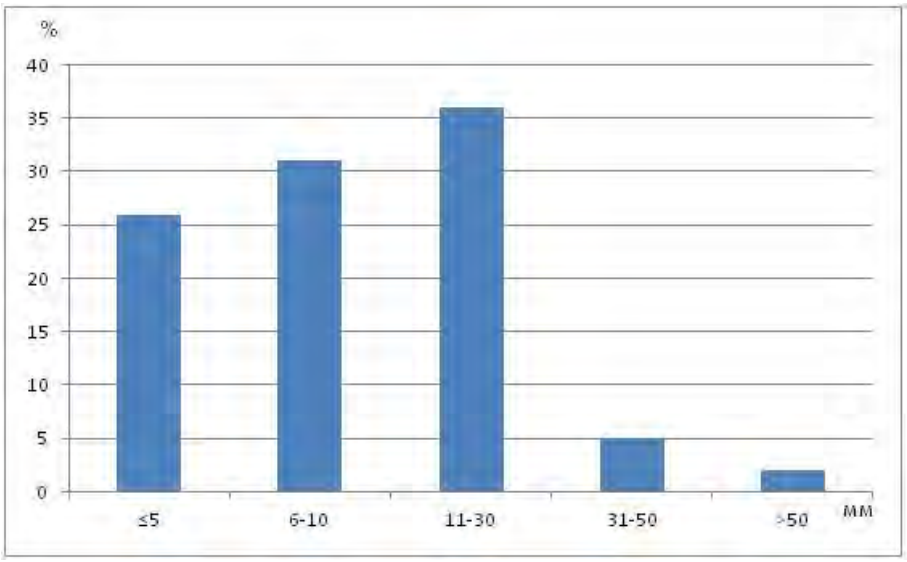


Рис. 2. Повторяемость различного количества атмосферных осадков при градобитиях на территории Кахетии

Из рис. 2 следует, что наиболее часто выпавшее количество осадков составляет 11-30 мм. Повторяемость выпадения такого количества осадков составляет 36%. В 31% случаях количество выпавших осадков колеблется в пределах 6-10 мм, в 26 % сумма осадков не превышает 5мм. Редко, в менее 2% случаях, количество выпавших осадков при градобитиях может превысить 100 мм. Такие случаи отмечались в Тбилиси (11.05.1940; 14.08.1957; 29.05.1972), в Тетри-Цкаро (13.06.1973), в Сухуми (17.05.1972) и т.д.

Литература

1. Амиранашвили А. Г. О необходимости возобновления работ по искуственному регулированию атмосферных процессов в Грузии / А. Г. Амиранашвили, М. Г. Бахсолиани, Н. А. Бегалишвили, Б. Ш. Бериташвили, Р. Г. Рехвиашвили, Т. Н. Цинцадзе, Р. Б. Читанава // Международная конференция « Актуальные проблемы гидрометеорологии и экологии». – Тбилиси, 2013. - С.150-158.
2. Амиранашвили А. Г. Некоторые статистические характеристики числа дней с градом в теплое полугодие в Грузии в 1941-1990 гг. / А. Г. Амиранашвили, А. Г. Нодия, А. Ф. Тороджадзе, Т. В. Хуродзе // Труды института Геофизики АН Грузии. – 2003. – Т.58. – С.133-141.
3. Гагуа В. П. Град. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе / В. П. Гагуа. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1971. – С. 121-133.
4. Гигинеишвили В.М. Градобития в Восточной Грузии / В. М. Гигинеишвили. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1960. – 123 с.
5. Элизбарашвили Э.Ш. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии / Э. Ш. Элизбарашвили, М. Э. Элизбарашвили. Тбилиси, Зеон, 2012, 104 с.
6. Бартишвили И. Т. К физическим основам метода ЗакНИГМИ борьбы с градом / И. Т. Бартишвили, Г. А. Надибаидзе, Н. А. Бегалишвили, Ш. Л. Гудушаури // Труды ЗакНИГМИ. – 1978. – Вып.67(73). – С. 73-82.
7. Гигинеишвили В.М. Некоторые вопросы организации градовой службы в Алазанской долине / В. М. Гигинеишвили, В. П. Ломинадзе // Труды ЗакНИГМИ. – 1964. – Вып.16(22). – С. 93-97.

Анотація. *М.Г. Піпія* ***Число днів і тривалість градобитий на території Грузії.*** *За матеріалами спостережень 50 метеорологічних станцій Грузії за період 1961-2012 рр.. досліджені число днів і тривалість градобитий, а також періоди їхнього випадіння та кількість опадів, що випали. Отримані результати будуть використані при поновленні робіт боротьби з градом.*

Ключові слова: *град, число днів з градом, тривалість градобитий, кількість опадів.*

Abstract. *M.G. Pipia* ***Number of days and duration of hail-hits at the territory of Georgia.*** *According to materials of observation carried out by 50 meteorological stations of Georgia over a period of 1961-2012 a number of days and duration of hail-damages, as well as periods of hailfall and amount of precipitation are studied.*

Keywords: *hail, number of days with hail, duration of hail-hits, amount of precipitation.*

Поступила в редакцию 23.01.2014 г.

УДК 911.3

Рябоконь О.В.

Гідрологічні типи натурально – антропогенних ландшафтних комплексів Поділля

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця,
e-mail: Olya_bunyak888@mail.ru

***Анотація**. Досліджено гідрологічні типи натурально-антропогенних ландшафтів, зазначено, що вони відносяться до особливої категорії антропогенних, а не натуральних ландшафтів,серед гідрологічних типів виділено натурально – антропогенні озера, похідні болота,западинні болота,опливини тощо, розглянуто їх загальні особливості та подальші шляхи пізнання.*

***Ключові слова:** натурально-антропогенний ландшафт,натурально-антропогенні озера, похідніта западинні болота,опливини, типи, дослідження.*

Постановка проблеми

Гідрологічні типи натурально-антропогенних ландшафтів формуються не лише внаслідок результатів водогосподарської, але й інших видів господарської діяльності (промислової, селитебної, сільськогосподарської, дорожньої) діяльності людей. Їх появу можна спрогнозувати, але частіше вони виникають стихійно і не завжди бажані. Площі гідрологічних типів натурально-антропогенних ландшафтних комплексів у межах Поділля незначні – до 1,5-2,0 га, однак є і значно більші – до десятків гектарів. Їх можна зустріти хоча й не часто, але скрізь. Цьому суттєво сприяє значне різноманіття гідрологічних типів натурально-антропогенних ландшафтних комплексів.

Аналіз попередніх досліджень

Дослідженням натурально-антропогенних ландшафтів науковці - природничники не приділяють належної уваги, особливо в Україні. Причини дві: або їх зовсім не виділяють, або досліджують як антропогенні. Недостатня увага науковців до натурально-антропогенних ландшафтів спонукає більш детально дослідити їх, особливо гідрологічні типи які є найбільш поширеними на території Поділля.

Мета – виокремити й схарактеризувати найбільш розповсюджені на Поділлі гідрологічні типи натурально-антропогенних ландшафтів для їх подальшого раціонального використання.

Результати дослідження

Натурально-антропогенні озера. Це не водосховища, спеціально збудовані людиною, а справжні природні озера, що сформувалися внаслідок діяльності людей. У структурі сучасних ландшафтів Землі їх багато і відповідно до того чи іншого виду господарської діяльності вони різні. До натурально-антропогенних озер відносяться фільтраційні озера в зоні функціонування численних каналів, скидово-дренажні озера на окраїнах зрошувальних масивів, окремі термокарстові озера, озера у відпрацьованих кар'єрах та інші.

До найбільших за площею натурально-антропогенних озер у Середній Азії відносяться Сарикамишське та Арнасайське. До початку 70–х років XX ст. на місці Сарикамишського озера був солончак з невеликими тимчасовими водоймами-озерцями. Скидання використаних з поливних земель вод у котловину призвело до формування озера площею 2000 км^2 і глибиною до 40 м. У межах степової зони України фільтраційні озера вздовж зрошувальних каналів настільки характерне явище, що вони вже відображені на різноманітних картах, зокрема й ландшафтознавчих. Такі натурально-антропогенні ландшафтно-озерні комплекси чітко видно навіть на космічних знімках.

У межах Поділля значних за площею фільтраційних та скидово-дренажних озер немає. Однак на недренованих межиріччях лівих приток Дністра, зокрема в Тернопільській та Вінницькій областях, у процесі поливу сільськогосподарських культур тимчасові скидові озера формуються завдяки наявності тут "мочарів". Мочари – це невеликі за площею (діаметр від 3-5 до 30-40 м) ділянки – пониження серед чорноземів та сірих лісових ґрунтів у межах вододільних типів місцевостей. Здебільшого округлої або овальної форми з поглибленням (до 0,5 м) у центральній частині та покатими короткими схилами. Вони формуються там, де близько на поверхні залягають важкі балтські глини, на яких застійна вода утворює верховодку. Лише у Вінницькій області мочари на окремих недренованих вододілах займають до 1,7 % їх площ. Надмірний полив прилеглих до мочарів полів призводив до формування на їх місці тимчасових (сезонних) озер.

Значно ширше в межах Поділля представлені натурально-антропогенні озера, що сформувались у відпрацьованих кар'єрах кристалічних порід (гранітів, гнейсів), каоліну, піску, рідше вапняків, крейди, мергелів та різноманітних глин. У структурі сучасних ландшафтів Поділля найбільш чітко виокремлюються натурально-антропогенні озера в кар'єрах кристалічних порід, частіше гранітних. Заповнення кар'єру з видобутку граніту тріщинними водами і атмосферними опадами відбуваються впродовж одного-двох років. На місці каменебедлендової котловини формується гарне натурально-антропогенне озеро. Здебільшого, це глибокі (від 0,5-1,0 до 2,0-5,0 м) із крутими або урвищними, а також частково терасованими гранітними берегами водойми з чистою, прозорою, інколи синюватим відтінком, водою. Аналізи води гранітних кар'єрів Середнього Побужжя показують перевищення допустимих норм вмістулише заліза у 1,5 – 2,3 рази. Однак внаслідок молодості (часто 2-5 років), наявності стрімких кам'янистих берегів та низьких, у порівнянні з прилеглими неглибокими водоймами, температур води (явний вплив значних глибин), натурально-антропогенні озера в кристалічних породах бідні на іхтіофауну та рослинність. Лише невеликі ділянки очерету інколи формуються на терасованих берегах кар'єрних озер, де глибина не перевищує 0,4 – 0,6 м і гранітна тераса перекрита малопотужним шаром щебеню, піску або глин.

Натурально-антропогенні озера в кар'єрах кристалічних порід частіше трапляються на Середньому Побужжі (м. Гнівань, с. Губник, с. Джулинка та інші) та в поліських районах Хмельницької області: околицях містечок Полонне, Шепетівка, сіл Кам'янка, Новоселиця, Понінка тощо. Переважно це саморегульовані озера, які поступово вписуються в структуру наявних ландшафтів, їх починають активніше використовувати, зокрема для рекреації та риборозведення.

Глибокі (до1,4-3м) натурально-антропогенні озера формуються також в покинутих кар'єрах каоліну (м. Турбів, м. Глухівці Вінницької та м. Полонне і с. Понінка Хмельницької областей). Мілководні озера виникають у занедбаних кар'єрах з видобутку глин і навіть піску в заплавах річок та на борових терасах. Однак, упродовж 2-5 років вони часто перетворюються в антропогенні болота (Подільські, полісся).

У верхній частині басейну Південного Бугу в межах Подільських полісь та поліських районах Хмельницької області часто зустрічаються натурально-антропогенні озера, що сформувались у процесі розробок торфу. Їх площі різні: від 0,5-1,0 до 20-30 га і більше,форма здебільшого прямокутна, але може бути у вигляді квадрату або овалу. Береги низинні заболочені, глибини не перевищують 2-3 м. Такі натурально-антропогенні озера після 3-5 років саморозвитку важко без знання історії їх походження відрізнити від натуральних озер.

До натурально-антропогенних озер доцільно відносити й тимчасові водойми, що виникають у процесі розробок інших корисних копалин. Частіше це озера в покинутих кар'єрах пісків, рідше – глин, вапняків, доломітів тощо, а також водойми, що формуються на гідровідвалах (Гнівансько-Вітавське родовище гранітів). Гідровідвальні озера займають невеликі (0,5 – 2,0 га) площі мілководні (0,5-1,5 м). Це частково регульовані натурально-антропогенні озера, тому що рівень води в них часто залежить від надходження гідропульп.

До гідрологічної групи натурально-антропогенних ландшафтів доцільно відносити й опливини, *комплекси, що формуються внаслідок підвищення рівня ґрунтових вод:* а) зумовлені підпірними явищами в зонах впливу водосховищ; б) поповненням ґрунтових вод при інфільтрації господарських і побутових вод: зрошення, відстійники, води, що утворилися від танення льоду в сховищах для збереження продуктів тощо.

Натурально-антропогенні ландшафтні комплекси опливини, зумовлені зміною рівня ґрунтових вод у прибережній смузі, зустрічаються на берегах Дністерського(Середнє Придністер'я) і Ладижинського (Середнє Побужжя) водосховищ. Інколи вони формуються навіть на заліснених крутих схилах долини Дністра, що примикають до водосховища. Тут разом з ґрунтамиопливини захоплюють і ділянки лісу. Напівстаціонарні ландшафтознавчі дослідження дали змогу зробити висновок, що основна частина опливин формується і активно функціонує впродовж раннього весняного та пізнього осіннього періодів, коли підвищення ґрунтових вод збігається з перезволоження ґрунтів водами від танення снігу та дощів. У таких умовах ліс не може стримувати силу зрушення ґрунту та підстильних порід. Для опливин прибережних зон водосховищ Поділля характерні циркоподібні форми, чітко виражені стінки зривів, незначний обсяг та нерівномірність у переміщенні опливних мас.

Подібні процеси і формування *опливин відбувається при перезволоженні поверхневих горизонтів ґрунтів та підстильних порід побутовими та господарськими водами.* До них відносяться зрошення, скидання на схили стічних вод та ін. Між селами Демівка і Берізки Чечельницькі Чечельницького району Вінницької області на полях активно застосовували зрошення. Решта води з полів стікала на круті (до 30^0) праві схили долини річки Савранки. Унаслідок перезволоження схилів тут почали формуватися опливини різної площі. Одна з 8 опливин захопила навіть ділянку схилу з 10-12 річними насадженнями дубу черешчатого, ясеня і клену канадського, у результаті сформувався "п'яний" ліс.

Формування натурально-антропогенних опливин від господарських вод проходить у такому порядку. Спочатку ґрунти і підстильні породи поступово насичуються водою і контури майбутньої опливини можна чітко прослідкувати за темно зеленим трав'яним покривом, що виокремлюється на тлі злакового різнотрав'я схилів. Після насичення водою на схилі з'являються тріщини, а через

відповідний час починає розвиватися й опливина. Частіше такі опливини формуються в покривних відкладах, мають незначну потужність, але інколи захоплюють площі до 0,5 – 2,0 га. Опливини зумовлені зрошенням, характерні лише для південно – східних (Вінницька обл.) та частково західних (Тернопільської обл.) районів Поділля.

Похідні болота. Формування похідних (за Ф.М. Мільковим – "вторинних") або натурально-антропогенних боліт, найчастіше відбувається у двох випадках:а) підтоплення берегової зони водосховищ, що функціонують у межах рівнин;б) вирубка лісу з наступним підняттям рівня ґрунтових вод. Натурально-антропогенні болота формуються також на гідровідвалах під час розробки корисних копалин, зрошенні недренованих вододілів та інше. Здебільшого це тимчасові натурально-антропогенні ландшафтні комплекси, функціонування яких зумовлене режимом господарської діяльності.

Більшість водосховищ Поділля внаслідок невеликих розмірів є складовими наземних ландшафтів фізико-географічних (природних) районів. У їх ландшафтній структурі домінує мілководний (глибини до 5 м) тип ландшафту. Всю акваторію він займає на водосховищах малих та середніх річок. Лише на трьох водосховищах Поділля максимальні глибини на значних частинах перевищують позначку 5 м: Ладижинському на Південному Бузі – 18 м,Дністерському – 50м та Касперівському на р. Серет – до 10-12 м.

Натурально–антропогенні болота у верхів'ях переважно водосховищ формуються внаслідок того, що рівнинні водосховища і прилеглі до них ландшафти утворюють складні й активно взаємодіючі парадинамічні системи, у розвитку яких чітко виокремлюються дві стадії розвитку – рання і зріла. Рання стадія збігається з періодом інтенсивної експлуатації водосховищ. У цей час значно активізуються геоморфологічні процеси в прибережних смугах та мілководдях, особливо замулювання, формується дно з профілем стійкої рівноваги. Навколо водосховищ і особливо в його верхній частині виникають зони тимчасового затоплення та осуненняіз своєрідними водно–болотними ландшафтами, які є передвісниками формування натурально- антропогенних боліт. Площа водно-болотних ландшафтних комплексів постійно збільшується. Так, на Ладижинському водосховищі в 1970 році вона складала 260 га, у 1994 – 340 га, у 2012 – 380 га; на Дмитрашківському(притоці Південного Бугу річці Соб) відповідно – 120, 200 і 260 га. На водосховищах Дністра та його лівих притоках натурально-антропогенні болота трапляються значно менше. Їх формуванню тут не сприяють високі круті береги, нешироκі долини та часті весняні й осінні паводки. Однак на Дністерському водосховищі натурально-антропогенні болота уже мають ландшафтнотвірне значення.

Типових ознак *натурально-антропогенні болота у верхів'ях водосховищ* набувають на зрілій стадії їх (водосховищ) розвитку. Для цієї стадії притаманний спокійний, еволюційний розвиток, що характеризується припиненням розвитку берегів і ложа водосховища, створенням стійких угруповань водно-болотної рослинності та тваринного світу. Натурально- антропогенні болота набувають ознак, багато в чому подібних до своїх натуральних аналогів.

Процеси, що призводять до формування натурально-антропогенних боліт, характерні не лише для берегової зони та верхівїв водосховищ, але вже проявляються на всій площі акваторії окремих мілководних водосховищ. У подільській частині басейну Південного Бугу до таких відносяться Новокостянтинівське, Сандрацьке, Сутиське, Глибочівське та Дмитрашківське водосховища. Зараз їм притаманні всі ознаки водно-болотних ландшафтних комплексів [3], що здебільшого призводить до формування типового натурально-антропогенного болота. Формування такого на основі Меджибізького водосховища не відбулося завдяки його спуску.

Формування *натурально-антропогенних боліт при розробці корисних копалин* спостерігається лише на гідровідвалахВітавського родовища гранітів та Глухівецьких розробок каолінів у Вінницькій області. Їх площі невеликі – до 0,5-1,2 га. Функціонування підтримується не лише гідропульпою, але й атмосферними та стічними водами з відвальних порід, прилеглих до натурально-антропогенних боліт.

При зрошенні не дренованих вододілів *натурально-антропогенні болота формуються внаслідок перезволоження та суттєвого (у 2-3 і більше) розширення площ уже згаданих "мочарів".*

Западинні болота. Ці натурально-антропогенні ландшафтні комплекси мають локальне розповсюдження. Їх формування зафіксоване лише в межах Подільських (Летичівське, Прибузьке і Деснянське) полісь та в поліських районах півночі Хмельницької області. Основною причиною виникнення боліт у западинах полісь є вирубка лісу. Ще на початку XX ст. відомий геоботанік В. Сукачов зазначав, що заболочування лісових вирубок "дуже розповсюджене явище" і причиною його є "сам факт знищення лісу, тобто *зменшення випаровування води з ґрунту*"[5, с. 49-50]. Якщо врахувати загальний високий (0,5-1,0 м) рівень ґрунтових вод і наявність западин у межах Подільських полісь та поліських районах Хмельницької області, то формування боліт у западинах, особливо у зволожених і перезволожених після вирубки лісу, явище закономірне. Це підтверджує й порівняльний аналіз динаміки заболочування западин на картах Медвідської і Коломихайлівської (район ставки "Вервольф") лісових дач, відповідно Прибузького і Деснянського полісь. Після вирубки лісів у 20-х і наприкінці 40-х років XX ст. кількість заболочених западин, які поступово переходили в болота, тут збільшувалась в 0,7-1,2 рази, частина з них (Медвідський лісовий масив) функціонує і тепер. Площі натурально-антропогенних боліт у западинах невеликі:від 0,1 до 0,6 – 0,8 га, форма різна, але

переважає овальна і витягнута вздовж дюн, глибина до 2,0 м. Інколи в таких заболочених западинах добувають торф або вибирають сапропель, як добрива на городи та поля.

Висновки

Дослідження натурально – антропогенних ландшафтів є не менш актуальним, ніж натуральних і антропогенних. Це зумовлено широким розповсюдженням натурально – антропогенних ландшафтів, різноманіттям їх типів та складністю заходів щодо їх оптимізації. У подальшому необхідно детальніше дослідити всі типи натурально – антропогенних ландшафтів, їх регіональних ансамблів.

Література

1. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. - 292с.
2. Денисик Г. І . Антропогенне ландшафтознавство / Г. І. Денисик – Вінниця: ПП “ТД “Едельвейс і К”, 2012. - Ч.І. - 335 с.
3. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение / А.Г. Исаченко. - Л. :ЛГУ, 1976. - 152 с.
4. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко.- М. : Высшая школа, 1991. - 365 с.
5. Марцинкевич Г. И. Структура природно-антропогенных ландшафтов Беларуссии/ Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клищунова, Г. Т. Харитоничева // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. – Воронеж : Изд – во ВГУ, 1988. - С.67 - 73.
6. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты // Ф. Н. Мильков. – Москва : Мысль, 1973. – 222 с.
7. Мильков Ф. Н. Словарь – справочник по физической географи / Ф. Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 344 с.
8. Мильков Ф. Н. Естественно-антропогенне ландшафты как особая категория природных комплексов /Ф. Н. Мильков // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 1988. –С. 4 -13.
9. Мильков Ф. Н. Физическая география : учение о ландшафте и геграфическая зональность / Ф. Н. Мильков.- Воронеж : Издадельство ВГУ, 1986.- 328 с.
10. Рябоконь О. В. На межі між натуральними й антропогенними ландшафтами / О. В. Рябоконь // Наукові записки ВДПУ. Серія: географія. - 2009. - Вип.18. - С.98 - 100.
11. Рябоконь О. В. Раціональне використання натурально-антропогенних ландшафтів / О. В. Рябоконь // Географія та туризм Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2012. - Вип.20. – С. 295 - 300.
12. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте : избр. труды / Н. А. Солнцев. - М. : Изд – во Моск. ун-та, 2001. - 384 с.

Анотація. *О.В. Рябоконь* ***Натурально – антропогенные ландшафтные комплексы: гидрологические типы.*** *Исследованы гидрологические типы натурально-антропогенных ландшафтов, указано, что они относятся к особой категории антропогенных, а не натуральных ландшафтов, среди гидрологических типов выделены натурально-антропогенные озера, производные и низинныеболота, натурально-антропогенные плывуны рассмотрены их общие особенности и дальнейшие пути познания.*

Ключові слова: *натурально-антропогенный ландшафт, натурально-антропогенные плывуны, озера, производные и низинные болота, типы, исследование.*

Abstract. *O.V. Riabokon* ***Natural-anthropogenic Landscape Complexes: Hydrological Types.*** *Natural-anthropogenic landscapes are a special category of anthropogenic landscapes complexes that need proper attention and protection nowadays. The article deals with types of hydrological natural-anthropogenic landscapes. It is pointed out that these landscapes are a special category of anthropogenic, not natural ones. The author of the article considerstheir common features and further ways of learning.*

Keywords: *natural-anthropogenic landscapes, natural-anthropogenic heaving sands, lakes, derivative and lowland swamps, terms and concepts.*

Поступила в редакцию 27.01.2014 г.

УДК 551.442

Г.В. Самохин
Е.Ю. Шарко

Динамика формирования современных субаквальных водно-хемогенных отложений реки Краснопещерной. Результаты полевых экспериментов

Таврический национальный университет имени В.И.Вернадского, г. Симферополь
e-mail: gen-samokhin@yandex.ru

***Аннотация**. Коррозия и хемогенная седиментация являются важнейшими факторами карстового спелеоморфогенеза. Для понимания динамики формирования современных водно-хемогенных отложений кафедрой землеведения и геоморфологии ТНУ имени В.И. Вернадского проведен полевой эксперимент в крупнейшей пещере Крыма – пещере Красная (Долгоруковская яйла). Организовано восемь стационарных пунктов наблюдения в ближней части Красной пещеры и на туфовой площадке вне пещеры. В каждой точке размещались две таблетки – из меди и из известняка. Медные таблетки, используются для предотвращения осаждения микроорганизмов, а известняковые моделируют естественную породу. Точками наблюдения выбраны участки пещеры с различной морфологией и гидродинамическим режимом. Критерием для оценки растворения-аккумуляции принято определение изменения массы таблеток. Параллельно проводится анализ минерализации и температуры воды, зависящей от расхода потока. На медных таблетках в пещере процесс осаждения карбонатов практически не происходил. А вне пещеры, на известняковых таблетках, осаждение карбонатов происходит значительно быстрее, чем на медных. Этот результат подтверждает влияние микроорганизмов на эффективность роста туфа. Эксперимент был рассчитан на время полного гидрологического года. В целом за год на всех участках происходит увеличение массы таблеток. Прослеживается четкая взаимосвязь между повышенной минерализацией водотока и количеством осажденного карбоната кальция. По нашим данным минерализация карстовых вод в пещере Красная убывает вниз по потоку. По результатам серии замеров максимальная минерализации наблюдается в самой дальней от входа точке измерения - пятом сифоне – 0,2161 г/л, и минимальная при выходе из пещеры – 0,19625 г/л. Отклонения минерализации и температуры в большую или меньшую сторону от линейной зависимости объясняется в первую очередь наличием притоков. Значение минерализации и температуры воды во всех притоках отличается от аналогичных показателей в основном русле на 3-8%. Минерализация и температура колеблются в различные сезоны года в пределах 10 %, что зависит от динамики поступления поверхностных и конденсационных вод.*

***Ключевые слова:** карст, Крым, пещера Красная, Долгоруковский массив, туф, гуры, коррозия, карстовая седиментация минерализация карстовых вод, водные хемогенные отложения.*

Коррозия является главным карстовым рельефообразующим процессом [1]. Важным фактором в исследовании карста являются полевые эксперименты, направленные на понимание соотношения коррозии и хемогенной аккумуляции в карстовых регионах. Что позволяют глубже понять их роль карстовом и спеломорфогенезе.

Водные хемогенные отложения пещер Крыма представлены субтерральными (натечными) и субаквальными (кальцитовыми) отложениями [7].

Субаквальные отложения представлены пленками, оолитами, налетами, примазками, корочками, пизолитами, конкрециями, плотинами озер, гурами и др.

Согласно Г. А. Максимовичу [6], гуры возникают в месте роста скорости подземного потока, где благодаря понижению внутреннего давления и некоторому повышению температуры происходит выделение из пересыщенного раствора CO_2 в воздух пещеры и рост кальцитовой плотины вверх. Гурообразование обусловлено комплексным гидромеханотермодинамическим геохимическим барьером

Налеты, примазки и корочки на стенах карстовых полостей, в зоне периодического затопления паводковыми водами, имеют средний химический состав, значительно отличающийся от состава вмещающих известняков (рис. 1). Для них характерно резко пониженное содержание CaO (22,8%) и CO_2 (27%), повышенное содержание окисей марганца (20%), кремния (15,8%), полуторных окислов железа (6,8%) и алюминия (5,5%). Суммарное количество окислов марганца в виде MnO и MnO_2 в отдельных пробах достигает 35%. На основе анализа полученных данных, В.Н.Дублянский предположил [3], что высокой концентрации акцессорных элементов способствует жизнедеятельность бактериальной микрофлоры, развивающейся на стенках карстовых полостей близ раздела воздух-вода. Их развитию благоприятствует сравнительно холодная вода карстовых полостей (6—11° С) и поступление значительного количества органических веществ с паводковыми водами [8]. Данное предположение исследовалось, наряду с другими задачами, в поставленном нами эксперименте.

Отложения известковых туфов на поверхности, формирующиеся у комплексного биомеханикотермодинамического барьера [4,13], имеют химический состав, средний между составом

вмещающих известняков и натечных отложений (рис. 1). В известковых туфах отмечено повышенное содержание окислов железа, кремния и фосфора, что вполне сообразуется с условиями их образования [12].

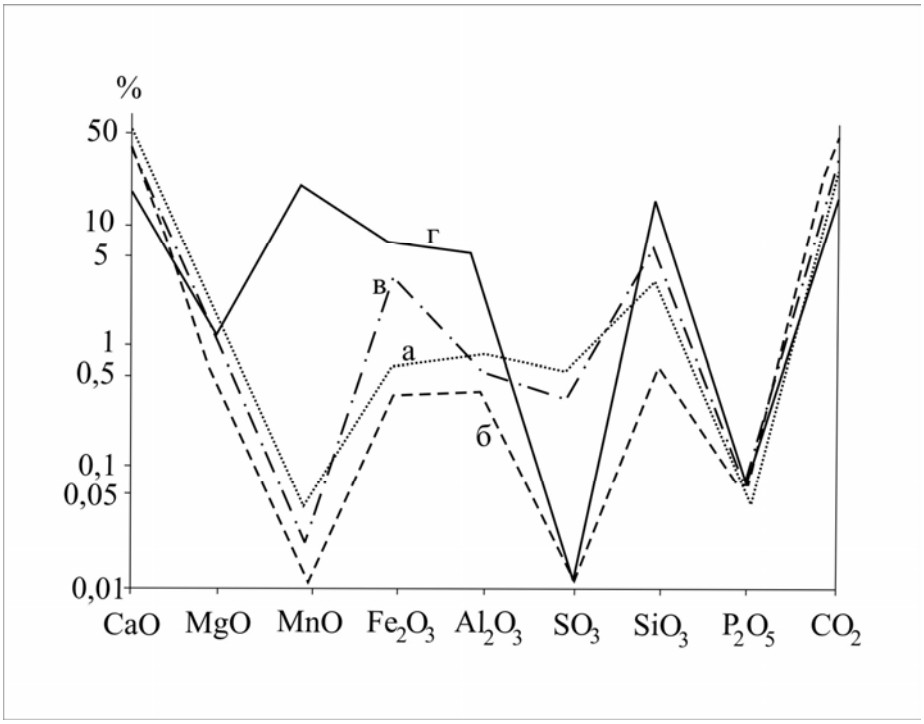


Рис. 1. Средний химический состав вмещающих известняков и отложений карстовых полостей: а - известняки; б - сталактиты, сталагмиты, оолиты; в - известковые туфы; г – коры на стенах (по [3])

Многообразие типов известкового туфа обусловлено их генетическими особенностями. К основным условиям влияющих на формирования туфов можно отнести:

1. Геологические - наличие карбонатных пород, особенности залегания, трещиноватости и тектонических разломов.
2. Гидролого-гидрохимические - наличие, насыщенной карбонатом кальция воды, особенности водного объекта и его гидродинамики.
3. Геоморфологические – положение в рельефе (русло, склон, терраса и др.), влияние русловых и склоновых процессов, уклон земной поверхности.
4. Климатические и микроклиматические условия – преимущественно теплая и влажная внешняя среда.
5. Биологические – влияние живых организмов на формирование туфов
6. Антропогенные – туфы, как динамичные системы, активно реагируют на результаты человеческой деятельности [15,9].

При пространственном и временном совпадении указанных условий могут возникать физико-химические барьеры, результатом которых является выпадение из раствора (водного потока) карбоната кальция с образованием соответствующих генетических форм рельефа. При определении седиментационной способности карстовых вод применима …«третья и четвертая геохимическая ситуация имеющая геолого-геоморфологическое выражение в карбонатном карсте» [*2*].

Коррозия, хемогенная седиментация и эрозия являются парагенетическим комплексом спелеогенеза [*2*]. Наиболее распространенная реакция, приводящая к осаждению $CaCO_3$, является дегазация насыщенных бикарбонатом кальция подземных вод, которой управляет температура, химический состав и гидродинамика потока (включая скорость потока, мутность, глубину воды и площадь поверхности). Формирование химического состава подземных вод начинается непосредственно с поверхности плато и сопровождается образованием поверхностных макро-, мезо- и микроформ.

Классическим полигоном подземных карстологических исследований является пещера Красная (Долгоруковская яйла, Крым) [5, 10, 11].

Кафедрой землеведения и геоморфологии ТНУ имени В.И. Вернадского был поставлен полевой эксперимент с целью выявления факторов, влияющих на темпы роста и структуры современных туфов вне пещеры и условий седиментации и коррозии в турбулентном потоке подземной реки. Организовано восемь стационарных пунктов наблюдения в ближней части Красной пещеры и на туфовой площадке вне пещеры (рис. 2).

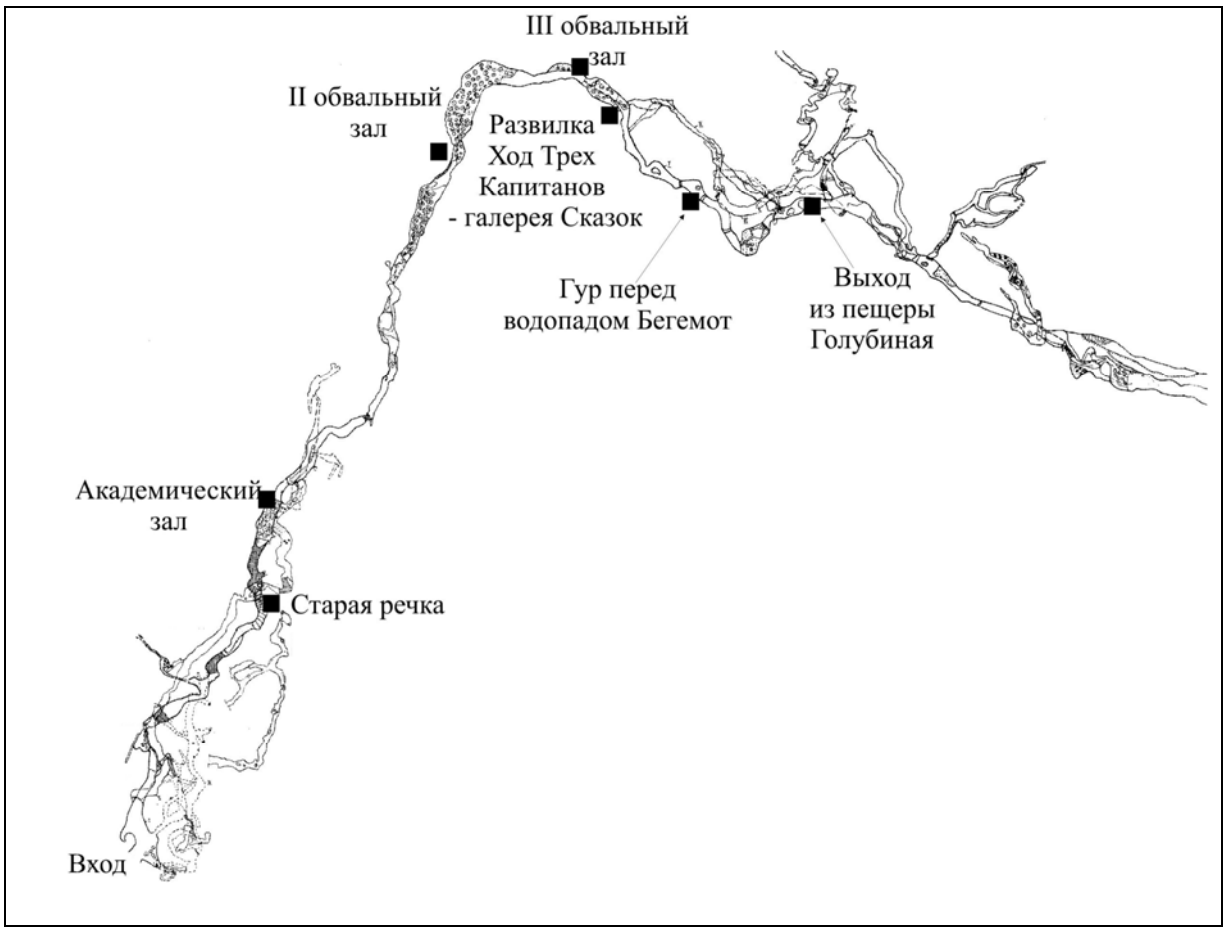


Рис 2. План-схема размещения таблеток в пещере Красная

В каждой точке размещались две таблетки – из меди и из известняка (рис. 3). Медные таблетки, используются для предотвращения осаждения микроорганизмов, а известняковые моделируют естественную породу. Данный эксперимент проводился по методике изучения туфов разработанной в Польше и Словакии [14]. Таблетки имеют вид прямоугольных пластин 1,5х2,5 см толщиной 5 мм.

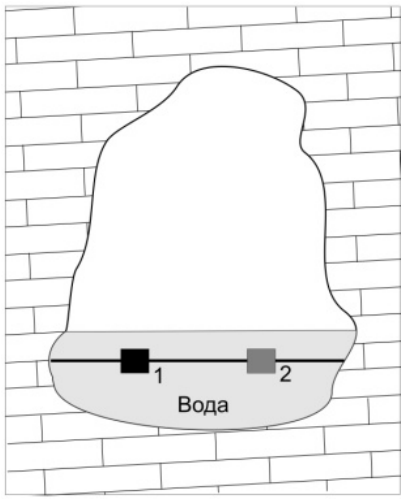


Рис. 3. Схема размещения таблеток в русле подземной реки (1- известняковая таблетка, 2- медная таблетка)

Точками наблюдения выбраны участки пещеры с различной морфологией и гидродинамическим режимом (возле водопада, на подводном ребре гуровой плотины, на дне озера и среди водномеханических отложений). Критерием для оценки растворения-аккумуляции принято определение изменения массы таблеток. Для нахождения величины прироста карбонатов каждую таблетку взвешивали перед установкой и после ее удаления, предварительно просушив ее. Измерение массы проводилось в лаборатории кафедры общей химии Таврического национального

университета имени В.И.Вернадского. Точность измерения 0,0001 гр. Авторы выражают особую благодарность, за оказанную помощь кандидату химических наук К.В.Работягову. Параллельно проводится анализ минерализации и температуры воды, зависящей от расхода потока. Темпы роста туфа, с одной стороны, напрямую связаны с концентрацией карбоната кальция в воде, с другой стороны, - вещественным составом поверхности оседания. На медных таблетках в пещере процесс осаждения карбонатов практически не происходил. А вне пещеры на известняковых таблетках, осаждение карбонатов происходит значительно быстрее, чем на медных. Этот результат подтверждает влияние микроорганизмов на эффективность роста туфа.

Эксперимент был рассчитан на время полного гидрологического года. Накопления карбоната кальция на разных участках пещеры и в разные сезоны отличается. Установлено, что с сентября 2012 по март 2013 в устойчивую межень, насыщение карбонатом кальция подземных вод достигло максимума. С приближением весеннего периода, поступление талой агрессивной воды и с увеличением расхода, начинался обратный процесс – растворение таблеток. В летний период также происходил процесс растворения. При этом в целом за год на всех участках происходит увеличение массы таблеток. Прослеживается четкая взаимосвязь между повышенной минерализацией водотока и количеством осажденного карбоната кальция.

Быстрорастущие туфы имеют кристаллическую структуру и состоят из покрытых коркой нитевидных водорослей. Медленно растущие туфы обладают микритовой структурой. Комковатая микритовая структура с многочисленными диатомовыми водорослями образуется в основном в зимний период, а рост туфов, сложенных нитевидными водорослями характерен для весны и лета.

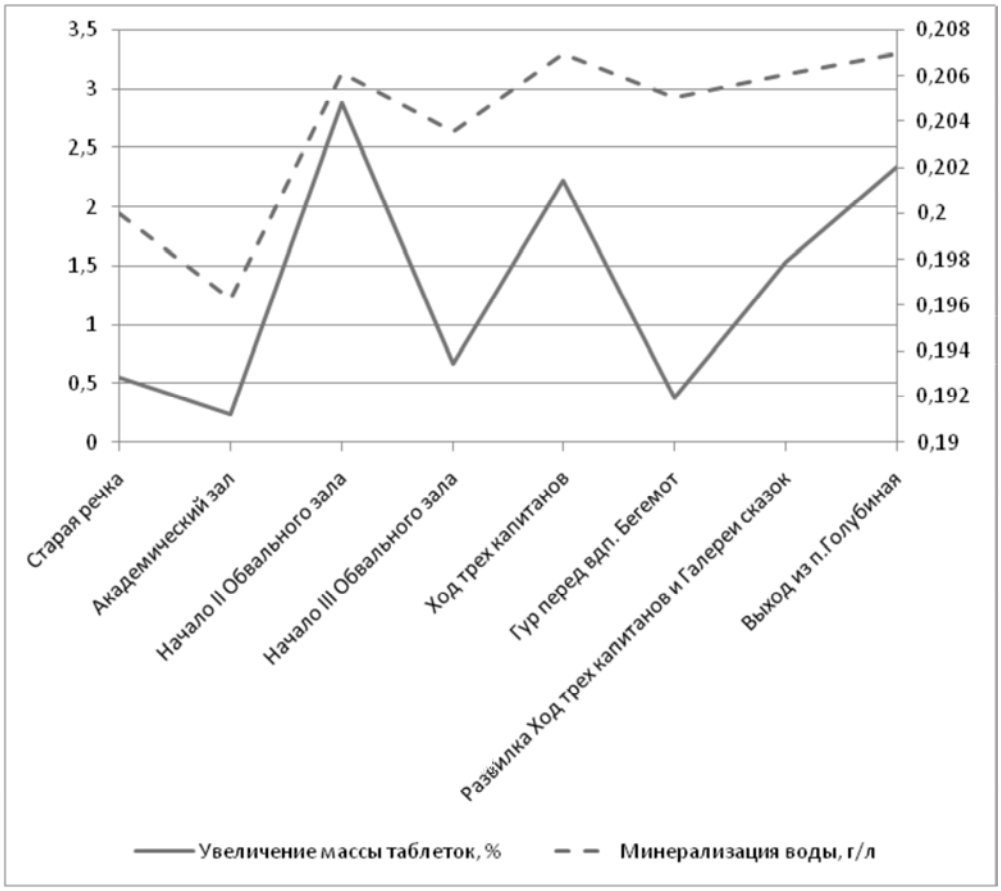


Рис. 4. Зависимость прироста массы известняковых таблеток от минерализации воды по профилю пещеры Красная, по данным 2012-2013 гг.

Процессы седиментации и коррозии в различных гидродинамических условиях дают основание сделать предварительные выводы о динамическом равновесии воды Краснопещерной реки.

По нашим данным минерализация карстовых вод в пещере Красная убывает вниз по потоку (рис. 5).

Все измерения проводились в основном русле подземной реки в зоне турбулентного движения воды – при условии «кинетического прорыва». Вероятно, максимум насыщения подземных вод карбонатами происходит либо при ламинарном потоке, либо при небольших скоростях турбулентных рассеянных потоков. Такие условия существуют кроме эпикарстовой зоны, в зоне субвертикального, нисходящего движения подземных вод.

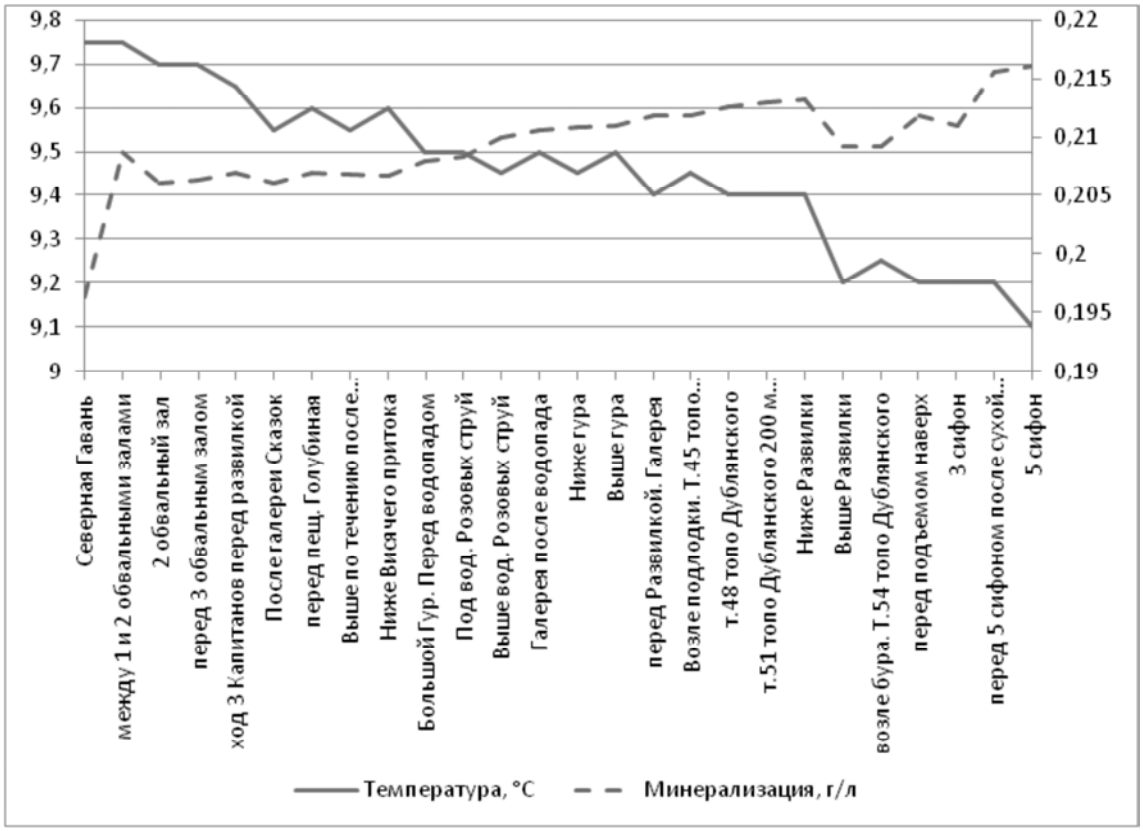


Рис. 5. Минерализация и температура воды в основном русле пещеры Красная на участке пятый сифон - северная гавань

Таким образом, по результатам серии замеров максимальная минерализации наблюдается в самой дальней от входа точке измерения - пятом сифоне – 0,2161 г/л, и минимальная при выходе из пещеры – 0,19625 г/л. Уменьшение минерализации воды вниз по потоку имеет не строгую линейную зависимость. Отклонения в большую или меньшую сторону зависят в первую очередь от наличия притоков. Значение минерализации и температуры воды во всех притоках отличается от аналогичных показателей в основном русле на 3-8%. Причем температура всегда выше в притоках, а минерализация может быть как выше, так и ниже чем в основном русле. Температура воды увеличивается вниз по течению. Максимальная средняя температура 9,75 ^{0}C на входе в пещеру, минимальная средняя температура 9,1 ^{0}C в пятом сифоне. Минерализация и температура колеблются в различные сезоны года в пределах 10 %, что зависит от скорости и объема подземных вод. То есть от динамики поступления поверхностных и конденсационных вод. В результате эксперимента установлено, что в целом за год на всех исследуемых участках пещеры происходит увеличение массы таблеток. Прослеживается четкая взаимосвязь между повышенной минерализацией водотока и количеством осажденного карбоната кальция. Увеличение прироста массы за год колеблется в пределах 0,24-2,88 %.

Так как вода на выходе из пещеры в максимальной степени деминерализована, отложение туфов вне пещеры практически не происходит. Образование же самой крупной туфовой площадки Крыма, расположенной возле пещеры Красная, происходило в четвертичный период, при других термобарохимических барьерах.

Литература

1. Вахрушев Б. А. О генетическом содержании карстового рельефообразующего процесса / Б. А. Вахрушев // Спелеология и карстология. - №2, 2009. – С. 30-35
2. Вахрушев Б. А. Роль гидрохимических превращений в карстовом геоморфогенезе / Б. А. Вахрушев // Спелеология и карстология., - № 4. – Симферополь. – 2010. – С. 33-43.
3. Дублянский В. Н. Состав водных хемогенных и механических отложений карстовых полостей Горного Крыма / Дублянский В. Н., Полканов Ю. А. // Пещеры. – Пермь: ПГУ, 1977. – Вып. 14-15. – С. 32-37.
4. Дублянский В. Н. Генезис и гидрогеологическое значение карстовых полостей Украины. – Автореф. дисс…. докт. геол.-мин. наук. – Пермь, 1971. – 43 с.
5. Красная пещера. Опыт комплексных карстологических исследований / [Дублянский В. Н., Вахрушев Б. А., Амеличев Г. Н., Шутов Ю. И.] - Москва: РУДН, 2002. - 170 с.
6. Максимович Г. А. Гуры. / Г. А. Максимович // Пещеры, вып. 10—11, Пермь, 1971. стр. 48

7. Максимович Г. А. Основы карстоведения, т. 1. / Г. А. Максимович - Пермь, 1963.
8. Овчинников А. М. Гидрогеохимия. / А. М. Овчинников - Изд-во, «Недра», М, 1970.,
9. Самохин Г. В. Известковые туфы Долгоруковского карстового массива в Крыму/ Г. В. Самохин // Ученые записки ТНУ м. В.И. Вернадского; сер. География. Том 27 (66). - 2013. - № 1. - С.60-79.
10. Самохин Г. В. Новейшие карстолого-спелеологические исследования массива Долгоруковская яйла / Г. В. Самохин // Ученые записки ТНУ м. В.И. Вернадского; сер. География. Том 23 (62). - 2010а. - № 1. - С.69-77.
11. Самохин Г. В. Спелеологические исследования Долгоруковского массива (Крым) / Г. В. Самохин // Свет, 2010б. - №36, - С. 32-35.
12. Четвертичные известковые туфы Горного Крыма / [Дублянский В. Н., Баженова Л. Д., Башкин А. И., Тесленко Ю. В.] ;. – К, 1982. – 33 с. (Препринт ИГН АН УССР 82-3).
13. Шутов Ю. И. Обводненность и типы вод Ялтинского горного массива. / Ю. И Шутов / Комплексные изыскания при строительстве гидротоннелля в карстовой области Горного Крыма Симферополь, 1971. С 124-151.
14. Gradziński M. Factors controlling growth of modern tufa: results of a field experiment // Geological Society, London, Special Publications January 1, 2010, v. 336,p. 143-191
15. Pentecost, A. Travertine, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers Group. 2005. – 446 p.

Анотація. *Г.В. Самохін, Е.Ю. Шарко* ***Динаміка формування сучасних субаквальних водно-хемогенних відкладень річки Червонопечерна. Результати польових досліджень.*** *Корозія і хемогенним седіментація є найважливішими факторами карстового спелеоморфогенеза . Для розуміння динаміки формування сучасних водно- хемогенних відкладень кафедрою землезнавства та геоморфології ТНУ імені В.І. Вернадського проведено польовий експеримент у найбільшій печері Криму - печері Червона (Довгоруковска яйла) . Організовано вісім стаціонарних пунктів спостереження в ближній частині Червоної печери і на туфовий майданчиком поза печери. У кожній точці розміщувалися дві таблетки - з міді та з вапняку . Мідні таблетки , використовуються для запобігання осадження мікроорганізмів , а вапнякові моделюють природну породу. Точками спостереження обрані ділянки печери з різною морфологією і гідродинамічним режимом. Критерієм для оцінки розчинення - акумуляції прийнято визначення зміни маси таблеток. Паралельно проводився аналіз мінералізації і температури води , що залежить від витрати потоку . На мідних таблетках в печері процес осадження карбонатів практично не відбувався. А поза печери , на вапнякових таблетках , осадження карбонатів відбувається значно швидше , ніж на мідних . Цей результат підтверджує вплив мікроорганізмів на ефективність зростання туфу. Експеримент був розрахований на час повного гідрологічного року. В цілому за рік на всіх ділянках відбувається збільшення маси таблеток. Простежується чіткий взаємозв'язок між підвищеною мінералізацією водотоку і кількістю обложеного карбонату кальцію. За нашими даними мінералізація карстових вод в печері Червона убуває вниз по потоку . За результатами серії замірів максимальна мінералізації спостерігається в найдальшої від входу точці виміру - п'ятому сифоні - 0,2161 г / л , і мінімальна при виході з печери - 0,19625 г / л. Відхилення мінералізації і температури в більшу або меншу сторону від лінійної залежності пояснюється в першу чергу наявністю приток. Значення мінералізації і температури води у всіх притоках відрізняється від аналогічних показників в основному руслі на 3-8 %. Мінералізація і температура коливаються в різні сезони року в межах 10 % , що залежить від динаміки надходження поверхневих і конденсаційних вод.*
Ключові слова: *карст, Крим, печера Червона, Довгоруковський масив, туф, гури, корозія, карстова седиментация мінералізація карстових вод, водні хемогени відкладення.*

Abstract. *G. V. Samokhin, E.Yu. Sharko* ***Dynamics of formation modern subaqueous water chemical deposits river by Krasnopeshcherna. Results of field experiments.*** *Corrosion and chemical sedimentation are the major factors karstic speleomorfogenesis. For understanding of dynamics of formation modern water chemical deposits by chair of physical geography and geomorphology of Taurida National Vernadsky University is made field experiment in the largest cave of the Crimea – a Red cave (Dolgorukovskaya yaila) . The organized Eight stationary points of supervision in near part of the Red cave and on a tuff platform out of a cave. In each point took place two tablets – from copper and from limestone. Copper tablets, are used for prevention of sedimentation of microorganisms, and calcareous model natural breed. Cave sites with various morphology and a hydrodynamic mode are chosen as points of supervision. Criterion for an assessment of dissolution accumulation definition of change of mass of tablets is accepted. The analysis of a mineralization and the water temperature depending on an expense of a stream is in parallel carried out. On copper tablets in a cave process of sedimentation of carbonates practically didn't happen. And out of a cave, on calcareous tablets, sedimentation of carbonates happens much quicker, than on the copper. This result confirms influence of microorganisms on efficiency of growth of a tufa. Experiment was intended for time of full hydrological year. As a whole in a year on all sites there is an increase in mass of tablets. The accurate interrelation between the raised mineralization of a waterway and quantity of the besieged carbonate of calcium is traced. According to our data the mineralization of karstic waters in a cave Red decreases down on a stream. By results of a series of measurements maximum mineralizations it is observed in the most distant from an entrance to a measurement point - the fifth siphon – 0,2161 g/l, and minimum at an exit from a cave – 0,19625 g/l. Mineralization and temperature deviations in the big or smaller party from linear dependence is explained first of all by existence of inflows. Value of a mineralization and water temperature in all inflows differs from similar indicators in the main course for 3-8%. The mineralization and temperature fluctuate during various seasons of year within 10% that depends on dynamics of intake of surface and condensation waters.*
Keywords: *karst, Crimea, cave Red, Dolgorukovsky massif, tufa, gour, corrosion, karstic sedimentation mineralization of karstic waters, water chemical deposits.*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК 551.4

Санин А.Ю.

Процесс эрозионного врезания рек как одно из проявлений функционирования береговых морфосистем

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва
e-mail: Eather86@mail.ru

***Аннотация**. Подсчитан эрозионный врез для водотоков различных районов прибрежной зоны Крыма. Результаты представлены в числовом и графическом виде и сравнены; выявлены различия как между различными районами, так и внутри них. Выявлены причины этих различий.Средние величины эрозионного вреза для водотоков разных регионов Крыма различаются в несколько раз, что определяется общим характером рельефа, и, в меньшей степени, литологией подстилающих пород. Наибольший эрозионный врез и особо сильные внутрирегиональные отличия характерны для Южного берега Крыма. Наименьший средний эрозионный врез характерен для водотоков Северо-западного Крыма, что объясняется равнинностью его территории.*

***Ключевые слова:** Крым, береговые морфосистемы, прибрежная зона, эрозионный врез.*

Введение

Флювиальные процессы, и, в частности, глубинная (донная) эрозия водотоков – важнейшая составляющая геоморфологической динамики любого региона. Вместе с боковой эрозией они определяют общий объем твердого стока рек, который для большинства берегов мира является основным приходным элементом в балансе наносов. От скорости донной эрозии в какой-то мере зависят скорости развития малых эрозионных форм, которые во многом случаях являются серьезной проблемой для сельскохозяйственного и других типов природопользования.

Берег Крыма (в широком смысле этого слова) является совокупностью береговыхморфосистем. Под «береговой морфосистемой» такой участок береговой зоны, который образует единое морфолитодинамическое целое с прилегающей к нему частью приморья (или прибрежья) и взморья, с которыми он в ходе современного рельефообразования обменивается потоками вещества и энергии [1]. Под функционированием береговой морфосистемы понимают все происходящие в ней процессы. Временные и постоянные водотоки являются важнейшим фактором функционирования береговых морфосистем, их твердый сток – клюючевым компонентов приходной части баланса наносов в береговой зоне. Это было отмечено в работах исследователей, посвященных Крымским берегам, в частности, Игнатова Е.И.,Иванова В.А.[2,3], Благоволина Н.С.[4],Шуйского Ю.Д.[5,6,7], и многих других.

Водотоки разных регионов Крыма имеют свои особенности, в частности, различные скорости эрозионного врезания, что связано с макрорельефными различиями, свойствами подстилающих пород, гидрологическими свойствами водотоков и некоторыми другими факторами.

Объект исследования - эрозионный врез временных и постоянных водотоков Крыма.

Предмет исследования: его количественная оценка для береговых морфосистемразных регионов Крыма и ее анализ, в том числе сравнительный.

Цель исследования - выявить различия в величине эрозионного вреза водотоков для береговых морфосистемразных регионов Крыма и внутри них, и проанализировать их причины, либо показать, что особых различий нет.

Задачи:

-количественная оценка (в графическом и числовом выражении) величины эрозионного вреза для разных регионов Крыма и ее анализ

-сравнительный анализ полученных результатов

-выявление общих зависимостей и закономерностей, связанных с эрозионным врезом водотоков полуострова.

Материалы и методы

С момента образования береговых морфосистем Крыма в их современном виде (около 5 тысяч лет назад, когда установился близкий к современному уровень Черного моря) имеет место стремление временных и постоянных водотоков достичь установленного тогда уровнем моря базиса эрозии, которая реализуется с помощью механизма донной эрозии. Величину врезания водотоков за некоторый период времени при помощи глубинной эрозии называют эрозионным врезом [8]. Его можно рассчитать сопоставление продольных профилей водотоков (тальвегов) и смежных с ними водоразделов. Таким образом, можно получить величину эрозионного вреза на любой высоте. Точность результата определяется здесь степенью обоснованности выбора водораздела и точностью построения продольных

профилей водотоков и водоразделов. Последняя, в свою очередь, зависит от точности проведенных линий тальвегов и водоразделов на карте.

Анализ профилей соответствующих и расположенных попарно тальвегов и водоразделов подразумевает выявление различий в величине эрозионного среза в пределах одного геоморфологического района, а также между различными районами. В первом случае различия объясняются разницей в литологии подстилающих пород, во втором - различиями в общей морфологии рельефа.

Результаты и обсуждение

Эрозионный врез был рассчитан для каждого района прибрежной зоны Крыма. Существует несколько районирований прибрежной зоны полуострова; в работе использовалась то, которое было выполнено Зенковичем В.П. По Зенковичу, Крымские берега вошли в следующие области:

1. Западно-Крымская (Бакал-Балаклава)
2. Южно-Крымская (Балаклава-Феодосия)
3. Керченско-Таманская (из 210 км берегов 144 км здесь составляют берега Керченского полуострова).
4. Днепровско-Каркинитская (большая часть берегов, которые входят в эту область, не являются крымскими, но сюда включают и берега северо-западной части полуострова, от о-ва Бакал)[9].

В работе была подсчитана величина эрозионного среза для некоторых водотоков различных частей Крыма.

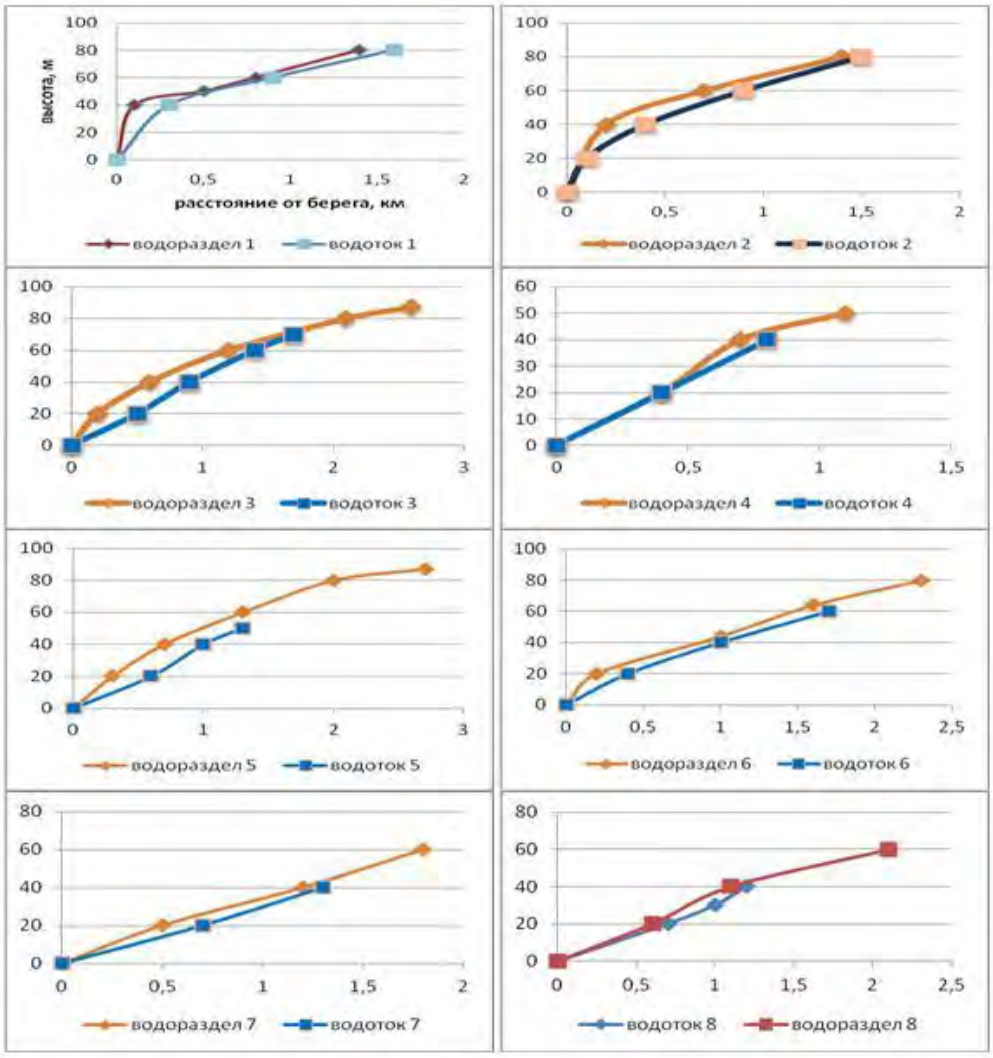


Рис. 1. Продольные профили через тальвеги и смежные с ними водоразделы западной части Южного Тарханкута (Западно-Крымская область).(на оси Х- расстояние от берега, в километрах, на оси У – абсолютная высота в метрах)

Таблица 1.

Эрозионный врез некоторых водотоков Южного Тарханкута (в метрах)

Высота, м / Номер водотока	10	20	30	40	50
1	3	14	20	20	2
2	1	2	7	8	11
3	5	12	14	14	10
4			2	8	
5	8	10	11	12	11
6	5	7	6	4	5
7	3	4	5	4	
8	1	3	5	4	

Как видно из графиков, эрозионный врез обычно составляет первые метры, реже –. до 10 метров, и очень редко - больше. Его величина заметно отличается как для разных водотоков, так и в пределах конкретно взятого водотока. В первом случае различия определяются гидрологическим режимом и свойствами размываемых пород, во втором последний фактор играет определяющую роль. Отметим, что из рассмотренных водотоков для первых трех характерна наибольшая крутизна склонов, по которым они протекают: длина всех водотоков примерно одинакова, истоки первых трех расположены на высотах 80-90 метров, остальных – 40-50 метров. Налицо зависимость между крутизной и глубиной эрозионного вреза, которой не подчиняется только водоток два. Возможные причины этого - его относительная молодость либо относительно высокая прочность подстилающих пород.

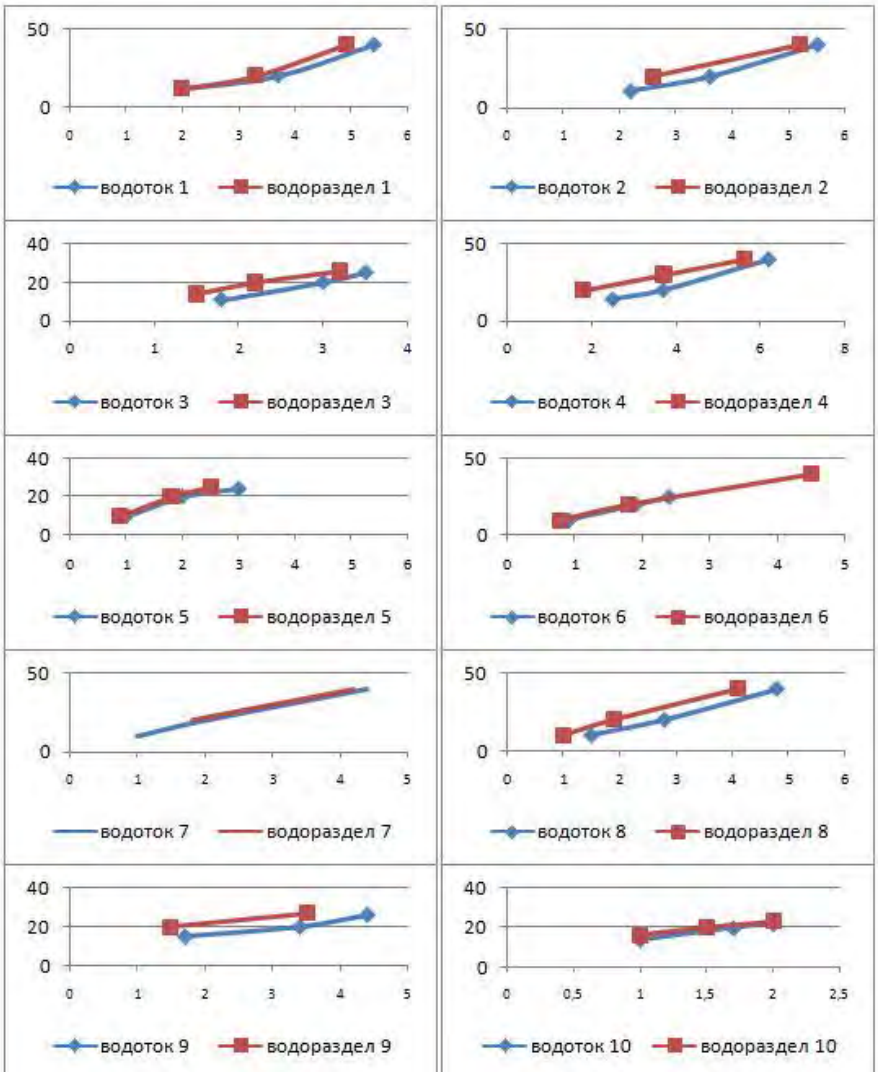


Рис. 2. Эрозионный врез водотоков к югу от Бакальской косы (участок берега от Славного до Северного, Западно-Крымская область). На оси X- расстояние от берега, в километрах, на оси У – абсолютная высота в метрах

Таблица 2.

Эрозионный врез некоторых водотоков Северо-западного Крыма в метрах

Высота, м / Номер водотока	10	20	30	40
1		3	5	7
2	5	7	6	4
3	7	4		
4		9	7	
5	1	2		
6	1	1		
7		1	1	1
8	5	7	7	6
9		7		
10		2		

Большинство водотоков на рассмотренном участке не достигает уреза и оканчивается конусами выноса. Этим объясняется снижение величины эрозионного вреза на 10-метровой высоте в сравнении с 20-метровой. В целом врез заметно меньше, чем на Тарханкуте, не говоря уже о Южном береге, что объясняется равнинностью территории. Действительно, водотоки, как правило, имеют длину в 2-3 раза большую, чем рассмотренные танханкутские, но при этом истоки их расположены на меньших высотах. Сравнительно небольшая величина эрозионного вреза объясняется еще и тем, что расмотенные водотоки, как правило, имеют первый порядок. Она, впрочем, могла бы быть еще меньше, если бы не слабая устойчивоть к врезанию четвертичных отложений, которыми сложены здесь склоны, мощность которых сопоставима с величиной эрозионного вреза.

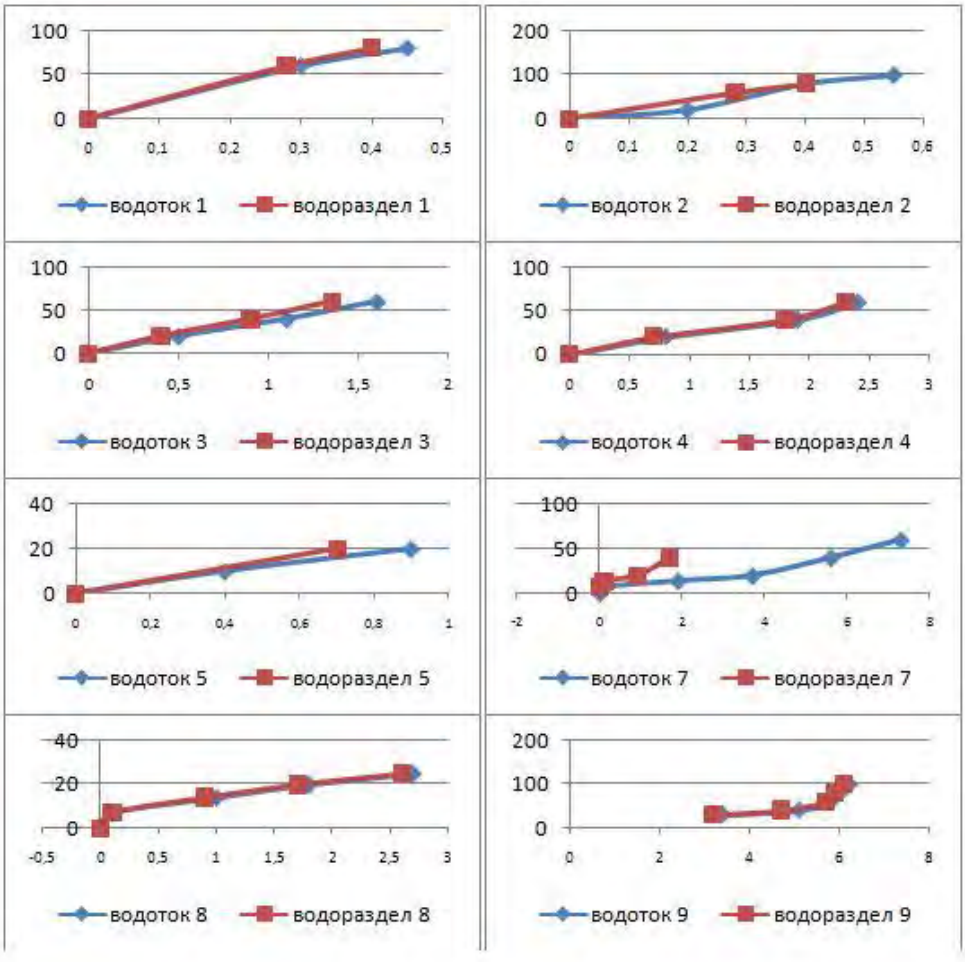


Рис. 3. Эрозионный врез водотоков Керченского полуострова (мыс Опук-Яковенко, южный берег полуострова, Керченско-Таманская область). На оси Х- расстояние от берега, в километрах, на оси У – абсолютная высота в метрах.

Таблица 3.

Эрозионный врез некоторых водотоков Керченского полуострова (Западная часть Феодосийского залива)

Высота, м / Номер водотока	10	20	30	40	50	60
1	1	1	2	3	4	4
2	4	12	20	24	27	21
3	2	3	5	7	11	12
4	1	2	2	3	4	4
5	1	5				
7	5	7	18	26		
8	1	1				
9			2	5	5	4

Даже на небольшом участке, водотоки которого рассмотрены и проанализированы, эрозионный врез сильно различается. Впрочем, различия определяются различиями рельефа, который на данном участке варьирует от равнинного до холмистого и гористого; крутизна слонов, по которым протекают водотоки, также может отличаться на порядок, например, если сопоставить склон водотоков 2 и 8. Такие внутренние различия характерны для всего Керченского полуострова, рельеф которого достаточно сложный.

Но в целом рельеф имеет равнинный характер, и величина эрозионного вреза сравнительно небольшая и сопоставима с южным берегом Тарханкутского полуострова. Внутренние различия определяются в первую очередь крутизной рельефа, в меньшей степенью – порядком водотока (большинство из рассмотренных имеют первый порядок) и различиями в литологии подстилающих пород.

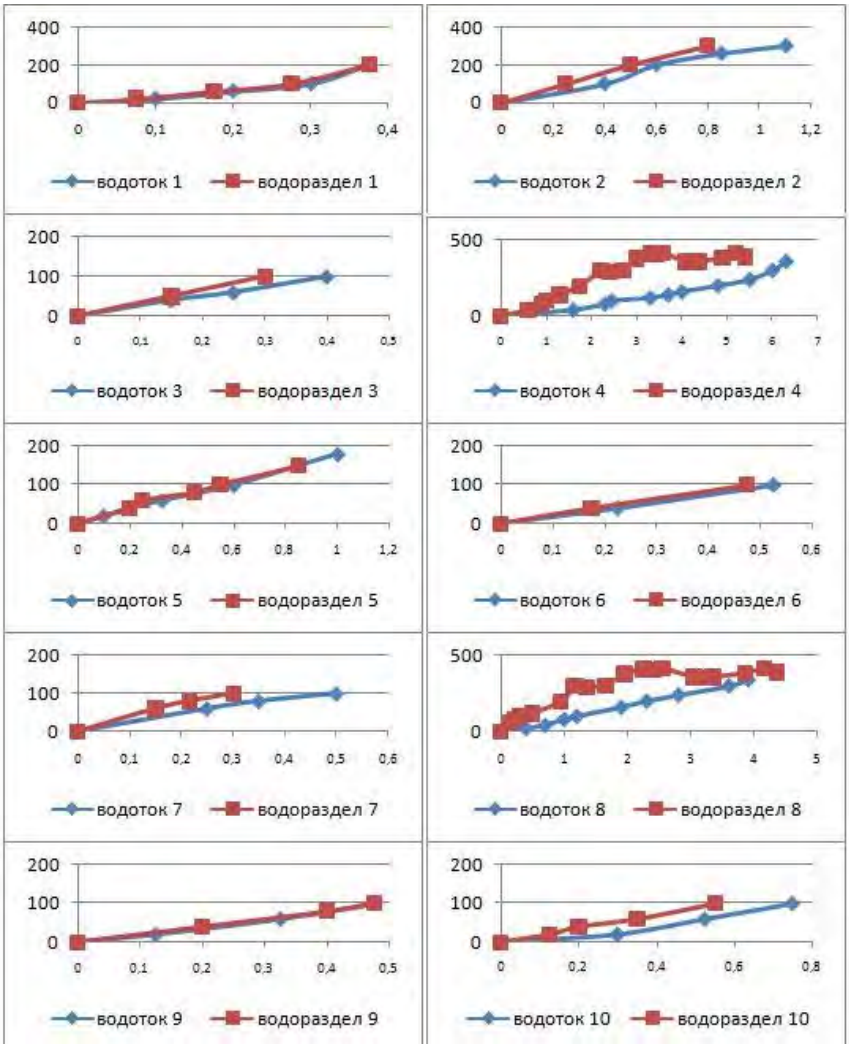


Рис. 4. Эрозионный врез водотоков восточной части Южного берега Крыма (Рыбачье – Приветное, Южно-Крымская область). На оси X- расстояние от берега, в километрах, на оси У – абсолютная высота в метрах.

Таблица 4.

Эрозионный врез некоторых водотоков восточной части Южного берега Крыма, метры.

Высота, м / Номер водотока	20	40	60	80	100	150	200	250
1	5	12	10	12	18	30	5	
2	10	18	27	35	41	57	70	44
3	3	9	15	21	30			
4	12	25	41	54	67	120	150	180
5			10	8	9	4		
6	4	12	14	14	15			
7	8	14	20	28	34			
8	12	27	44	61	75	112	134	155
9	2	8	7					
10	12	27	31	30	34			

На общем фоне заметно выделяются водотоки 4 и 8, которые имеют более высокий порядок, чем все остальные, и в 5-10 раз превосходят их по длине. Их эрозионный врез на порядок больше всех остальных рассмотренных, равно как и водотоков Керченского и Тарханкутского полуостровов.

Эрозионный врез остальных рассмотренных водотоков тоже может различаться в 2-3 раза и более, что объясняется разной прочностью подстилающих пород, ведь для Южного берега типичной ситуацией является различия в литологии подстилающих пород даже в пределах коротких участков берега, от нескольких сот метров.

Таблица 5.

Эрозионный врез некоторых водотоков западной части Южного берега Крыма, в метрах

Высота, м / Номер водотока	25	50	75	100	125	150	175	200
1	15	25	5	5	10	12	12	12
2	4	14	10	14	20	30	24	
3			4	9	17	24		
4	5	20	28	34	41	10		
5		10	15	10	7	7	7	8
6	2	5	7	7	8	8	9	10
7	2	9	12	12				
8	3	14	14	16				
9	2	4	6	7	7	7	7	
10		15	24	15				
11	3	4	7	10	15	14	12	12
12		4	5	7	5			

Рассмотренные реки достаточно однородны по длине (отличаются в 2-3 раза) и крутизне (отличаются в 1,5-2 раза), но имеют значительное отличие по глубине эрозионного вреза, которое объясняется, прежде всего, различиями в литологии подстилающих пород- как и для западной части Южного берега, здесь имеет место ее мозаичность.

Следует отметить, что полученные данные являются весьма приблизительными. Погрешность в их измерении объясняется сравнительно мелким масштабом выбранных карт, как правило, это 1:50000 для Южного Крыма и 1:100000 для всего остального, а также ошибочным в некоторых случаях решением вопроса, какой из двух смежных с водотоком водораздел следует выбирать для расчетов. Но, тем не менее, полученные данные имеет достаточно высокую точность, что подтверждается, в частности наличием некоторых закономерностей, к которым можно отнести четко прослеживаемую прямопропорциональную зависимость величины эрозионного вреза от крутизны склонов и порядков водотоков.

При анализе полученных величин эрозионного вреза водотоков возникает вопрос о среднегодовых скоростях врезания. Но решение этого вопроса упирается в проблему определения возраста денудационных форм рельефа, а это - один из сложнейших вопросов современной геоморфологии[8]. Рассмотренные водотоки малых порядков образовались, по всем видимости, в верхнем плейстоцене и голоцене, но это позволяет примерно определить лишь порядок величин среднегодового эрозионного вреза- десятые доли миллиметров и миллиметры в год.

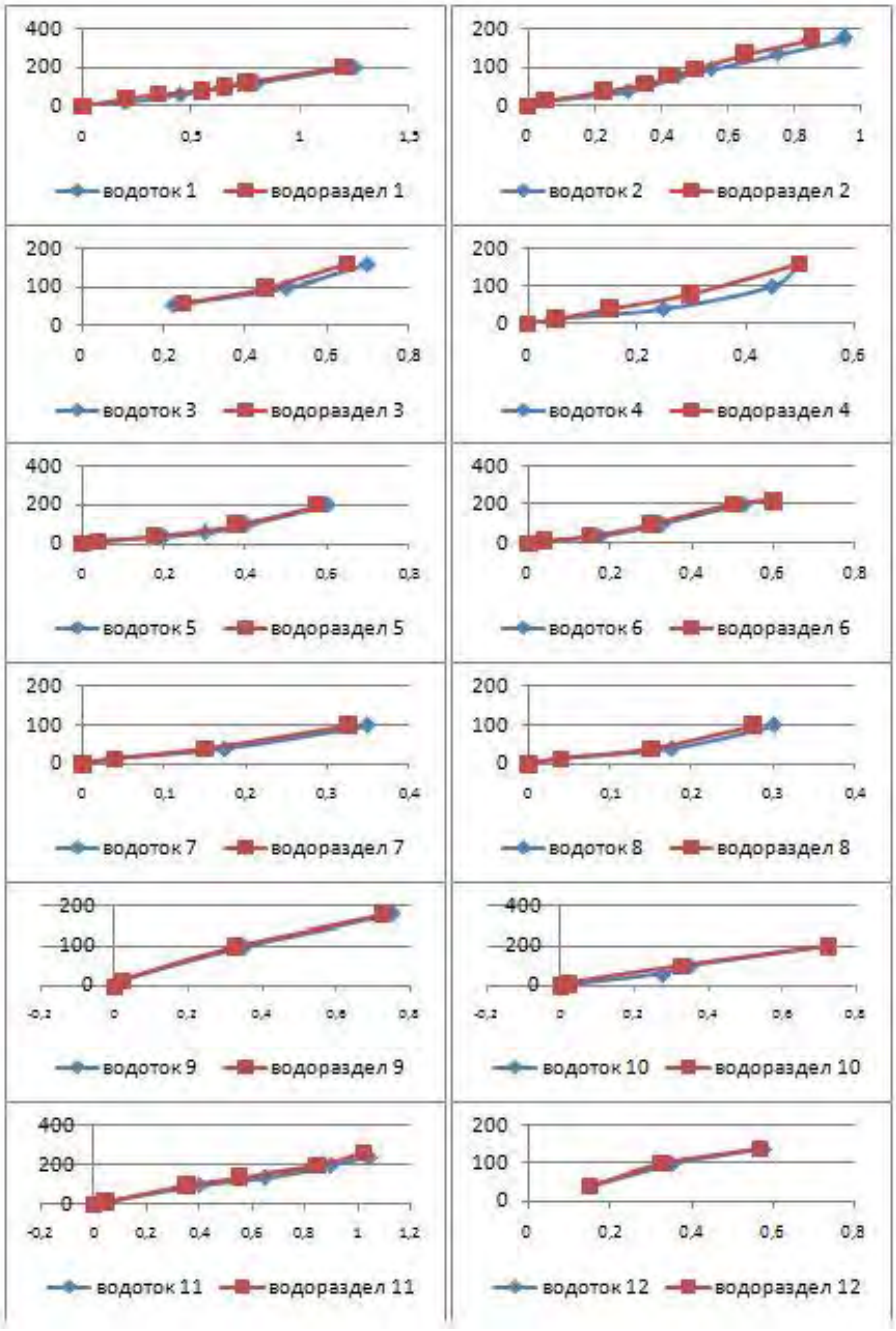


Рис.5. Эрозионный врез водотоков западной части Южного берега Крыма (мыс Ласпи - мыс Сарыч, Южнобережная область). На оси Х- расстояние от берега, в километрах, на оси У – абсолютная высота в метрах.

Выводы и рекомендации

Средние величины эрозионного вреза для водотоков 1-2 порядка для разных регионов Крыма различаются в несколько раз, что определяется общим характером рельефа, и, в меньшей степени, литологией подстилающих пород.

Для рассмотренных водотоков в пределах конкретного региона эрозионный врез может отличаться на порядок вследствие отличий в их длинах, крутизне склонов, по которым они протекают, и в литологии подстилающих пород. Особо сильные внутрирегиональные отличия характерны для Южного берега Крыма.

Наименьший средний эрозионный врез характерен для водотоков Северо-западного Крыма, что объясняется равнинностью его территории. Для Керченского и Тарханкутского полуостровов он несколько больше и сопоставим. Наибольший он для Южного берега Крыма, что также объясняется общим характером рельефа.

Литература

1. Игнатов Е. И. Морфосистемный анализ берегов / Е.И. Игнатов. – Москва-Смоленск: Маджента, 2006. – 406 с.
2. Иванов В. А. Морские устья рек Украины и устьевые процессы. Часть I. / В. А. Иванов, Р. Я. Миньковская– Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. – 488 с.
3. Иванов В. А. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере Южного берега Крыма) / В. А. Иванов, А. С. Блатов. – Киев: Наукова думка, 1992. – С. 77–87
4. Благоволин Н. С. Геоморфология Керченско-Таманской области / Н. С. Благоволин– Москва : Издательство АН СССР, 1962. – 192 с.
5. Шуйский Ю. Д. Питание обломочным материалом северо-западного и крымского района Черного моря / Ю. Д. Шуйский // Исследования динамики рельефа морского побережий. –М.,1979. – С 89-98
6. Шуйский Ю. Д. Проблемы баланса наносов в береговой зоне моря моря / Ю. Д. Шуйский. —Л. : Гидрометеоиздат,1986.
7. Шуйский Ю. Д. Основные закономерности морфологии и динамики Западного берега Крымского полуострова моря / Ю. Д. Шуйский // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005.– Вып. 13. – С. 92–99.
8. Рычагов Г. И. Общая геоморфология моря / Г. И. Рычагов. – Москва: Изд-во МГУ, 2006. – 417 с.
9. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Том 2. / В. П. Зенкович. – М. : Издательство АН СССР, 1960. – 234 с.

Анотація. *А. Ю. Санін* ***Процес ерозійного врізання річок як один із проявів функціонування берегових морфосістем.*** *Підрахований ерозійний вріз для водотоків різних районів прибережної зони Криму. Результати представлені в числовому і графічному вигляді та порівняні; виявлені відмінності як між різними районами, так і всередині них. Виявлено причини цих разлічій.Средніе величини ерозійного врізу для водотоків різних регіонів Криму різняться в кілька разів, що визначається загальним характером рельєфу, і, меншою мірою, літологією підстилаючих порід. Найбільший ерозійний вріз та особливо сильні внутрішньорегіональні відмінності притаманні Південного берега Криму. Найменший середній ерозійний вріз характерний для водотоків Північно-західного Криму, що пояснюється равнинностью його території.*
Ключові слова: *Крим, берегові морфосістеми, прибережна зона, ерозійний вріз.*

Abstract. *A. Y. Sanin* ***Process of bottom erosion of rivers as part of functioning of coastal morphosystems.*** *Bottom erosion have been calculated forrivers of different regions of the coastal zone of the Crimea. The results have been presented in numericaland graphical form. Then they have been compared and differences between the various region sand within them have been indicated as well as the reason soft hese differences. Average values of bottom erosion forrivers of different regions of the Crimea differ several times. Values depends on the general char act erofthere lie fand on the lithology of the under lyingrocks. The Southern coast characterized the greatest speeds of bottom erosion and their internal differences. The Northwestern Crimea characterized the small estspeeds of bottom erosion. The flat relief is the reason of this differences.*
Keywords: *the Crimea, coastal morphosystems, coastal zone, bottom erosion.*

Поступила в редакцию 20.02.2014 г.

УДК 631.44 (477.83)

Семащук Р. Б.

Морфологічні особливості та валовий хімічний склад ініціальних рендзинних ґрунтів урочища Біла Гора

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: kfgeogrunt@franko.lviv.ua

***Аннотація**. Наведено результати досліджень морфологічної будови профілю та хімічних властивостей слаборозвинених рендзинних ґрунтів урочища Біла Гора.*

***Ключові слова:** ініціальні рендзинні ґрунти, морфологічні особливості, валовий хімічний аналіз.*

Вступ

Слаборозвинені ґрунти не відіграють істотної ролі у загальних біосферних процесах, тому й не розглядаються у категорії продуктивних земельних ресурсів. Малопотужні ґрунти на поверхні нашої планети займають ≈ 1655 млн.га (WRB, 2006).

Дуже важливим є вивчення слаборозвинених ґрунтів, адже вони є початковим етапом ґрунтотворення на земній поверхні. Цілком ймовірно, що вивчаючи сучасне ґрунтотворення на щільних і, зокрема, карбонатних породах під різними рослинними формаціями, можна в деякій мірі підійти до вивчення давнього ґрунтотворення на суходолі, коли тільки почалось його освоєння автотрофними організмами [5].

Вивчення первинного ґрунтоутворення дає змогу відкрити багато закономірностей ґрунтотворення загалом і, насамперед, закономірності взаємодії біологічного і геологічного кругообігу речовин, процесів розкладу і синтезу, процесів акумуляції і виносу, балансу ґрунтоутворення [5].

Територія дослідження (урочище Біла Гора) адміністративно розміщене в південно-східній частині Буського р-н Львівської обл. Згідно з фізико-географічним районуванням (Маринич та ін., 2003), урочище Біла Гора розташоване в межах Вороняцького природного району Західно-Подільської височинної області Західно-Українського краю [3].

Методи дослідження

З метою вивчення особливостей морфології, складу і властивостей слаборозвинутих рендзинних ґрунтів, які сформувались на елювії-делювії крейдяного мергелю у межах урочища Біла Гора нами проведені детальні фітоценотично-ґрунтові дослідження у різних геоморфогенно-гіпсометричних умовах та під різними рослинними формаціями. Було закладено 8 модальних ділянок фітоценотично-ґрунтових досліджень (кожну модальну ділянку репрезентує один ґрунтовий розріз) у межах трьох геоморфогенно-гіпсометричних рівнів. У ґрунтових розрізах з окремих генетичних горизонтів відбирались зразки ґрунту для лабораторно-аналітичних досліджень. Аналізи проводились за загальноприйнятими методиками, так валовий хімічний склад було визначено за методикою Арінушкіної.

Результати досліджень та обговорення

Модальні ділянки розміщені у верхній, середній і нижній частинах схилів різної експозиції та крутизни під природно-антропогенними рослинними формаціями, а також у місцях, де рослинний покрив відсутній.

Розрізи розміщувались досить близько (до 10 м) між собою, на однотипній материнській породі.

Наведемо описи трьох модальних ділянок, які розміщені в межах різних геоморфогенно-гіпсометричних рівнів урочища Біла Гора:

Модальна ділянка 4 (розріз 4БГ) – закладена на відстані 300 м на південний захід від підніжжя г. Біла, на схилі південно-західної експозиції, крутістю – 1-3°. Угіддя – переліг. Поверхня ґрунту задернована (проективне покриття трав'яного покриву до 30 %).

Hd 0-1 см — - дернина (проективне покриття трав'янистої рослинності 30 %),

$Hk_{op.}$ 1-14 см — - орний, гумусово-акумулятивний горизонт, карбонатний, свіжий, сірий з помітним бурим відтінком (10YR6/1), грудкувато-дрібнозернистої структури, слабоущільнений, середньосуглинковий, корінці трав'янистої рослинності, гравійні включення вихідної ґрунтотворної породи, перехід у наступний генетичний горизонт помітний за лінією оранки;

$HPk_{п/ор.}$ 14-28 см - підорний, верхній перехідний, добре гумусований горизонт, карбонатний, свіжий, сірий з добре помітним бурим та білуватим відтінками (10YR7/1), дрібногрудкуватої структури, середньоущільнений, середньосуглинковий, корінці трав'янистої рослинності, гравійні включення вихідної ґрунтотворної породи, перехід у наступний генетичний горизонт ясний;

Phk 28-40 см - нижній перехідний горизонт, слабогумусований, карбонатний, свіжий, сірий з помітним бурим та білуватим відтінками (10YR6/1-6/2), дрібноземиста частина нетривко дрібногрудкуватої структури, середньоущільнена, складається горизонт з гравійних та щебенюватих (d = 5 – 7 см) включень вихідної ґрунтотворної породи, простір між якими заповнений дрібноземом та пастоподібним звітрілим матеріалом, перехід до ґрунтотворної породи ясний;

Pk 40-65 см - ґрунтотворна порода представлена елювієм крейдяного мергелю, який у верхній частині складається зі щебенюватих окремостей d = 5 – 10 см, простір між якими заповнений пастоподібним звітрілим матеріалом бруднувато-жовтого забарвлення, донизу розмір елювію крейдяного мергелю зростає.

Наза ґрунту: дерново-карбрнатний типовий на елювії крейдяного мергелю.

Модальна ділянка 6 (розріз 6БГ) – розташована в нижній третині схилу південної експозиції, крутістю до 10º. Рослинність – сосна звичайна (вік ≈ 80 років). На поверхні ґрунту в межах крони (r ≈ 2,0-2,5 м) простежується підстилка, сформована опадом хвої, а також слаборозвинутий трав'яний покрив. Поверхня ґрунту задернована.

H_0+Hd 0-3 см - лісова підстилка (0-1 см) і дернина (1-3 см);

Hk 3-13 см - гумусово-акумулятивний горизонт, карбонатний, свіжий, сірий з включеннями брудно-білого (10YR7/1), дрібнозернистої структури, середньоущільнений, середньосуглинковий, корінці трав'янистої рослинності, перехід у наступний горизонт поступовий;

P(h)k 13-20 см - верхня слабогумусована частина ґрунтотворної породи, білого кольору з ледь помітним сіруватим відтінком (10YR8/1), безструктурна, складається з гравійних і щебенюватих окремостей вихідної ґрунтотворної породи, простір між якими заповнений пастоподібним звітрілим матеріалом бруднувато-жовтого забарвлення, донизу розмір елювію крейдяного мергелю зростає, перехід у наступний горизонт поступовий;

Pk 20-33 см - ґрунтотворна порода представлена елювієм крейдяного мергелю, який у верхній частині складається з щебенюватих окремостей d=5, простір між якими заповнений звітрілим матеріалом, донизу розмір елювію крейдяного мергелю зростає.

Наза ґрунту: слаборозвинутий дерново-карбрнатний на елювії крейдяного мергелю.

Модальна ділянка 7 (розріз 7БГ) – розташована у верхній третині схилу північної експозиції, крутістю – 10-15º. Рослинність – багаторічні трави з домішкою моху. Поверхня ґрунту задернована.

Hd 0-3 см - дернина;

Hk 3-17 см - гумусово-акумулятивний горизонт, карбонатний, свіжий, темно-сірий з добре помітним бурим відтінком (10YR5/2), дрібнозернистої структури, середньоущільнений, середньосуглинковий, корінці трав'янистої рослинності, гравійні включення вихідної ґрунтотворної породи, перехід у наступний генетичний горизонт поступовий;

PHk 17-24 см - нижній перехідний горизонт, добре гумусований, карбонатний, свіжий, сірий з помітним бурим та білуватим відтінками (10YR6/2), дрібноземиста частина нетривко дрібногрудкуватої структури, середньоущільнена, складається горизонт з гравійних та щебенюватих (d=5–7 см) включень вихідної ґрунтотворної породи, простір між якими заповнений дрібноземом та пастоподібним звітрілим матеріалом, перехід до ґрунтотворної породи ясний;

Phk 24-38 см - нижній перехідний горизонт, слабогумусований, карбонатний, свіжий, сірий з помітним бурим та білуватим відтінками, складений звітрілим матеріалом, перехід до ґрунтотворної породи ясний.

Наза ґрунту: слаборозвинутий дерново-карбрнатний на елювії крейдяного мергелю.

На підставі узагальнення та аналізу даних фітоценотично-ґрунтових досліджень, проведених нами в межах урочища Біла Гора, наведемо характерні особливості морфологічної будови профілю ініціальних рендзинних ґрунтів трьох модальних ділянок, які мають добре виражену відмінність прояву геоморфогенно-фітоценотичних чинників ґрунтоутворення:

1. потужність гумусованого профілю ініціальних рендзинних ґрунтів коливається від 6 до 40 см;

2. структура гумусово-акумулятивного горизонту (Hk) переважно грудкувато-брилувата, грудкувато-порохувато-брилувата, брилувато-грудкувато-порохувата. Потужність горизонту 3-17 см;
3. перехідний гумусовий горизонт (Phk) – безструктурний;
4. ґрунтотворна порода залягає переважно на глибині 12-40 см, представлена елювіальними або елювіально-делювіальними продуктами крейдяного мергелю;
5. характер переходів між генетичними горизонтами у більшості випадків ясний. Перехід у материнську породу - різкий;
6. закипання від 10 % HCl – бурхливе і суцільне по всьому профілю;
7. профіль ґрунту з поверхні є щебенюватим. У верхній частині складається зі щебенюватих окремостей d=5-10 см, простір між якими заповнений пастоподібним вивітрілим матеріалом крейдяного мергелю. Донизу кількість і розмір окремостей крейдяного мергелю зростає;
8. під дерев'янистою рослинністю сформувався індивідуальний горизонт підстилки, мінеральний гумусово-акумулятивний горизонт та окремо виділяється верхня слабогумусована частина ґрунтотворної породи. Загальна потужність профілю змінюється від 6 до 20 см;
9. під багаторічними травами (з домішкою моху) сформувалися: дерновий, гумусово-акумулятивний і перехідний горизонти. Їхня загальна потужність коливається від 23 до 38 см;
10. на ділянках, де рослинного покриву нема, сформувалися змито-намиті ініціальні рендзинні ґрунти.

Зміна морфологічних ознак, фізичних і фізико-хімічних властивостей дерново-карбонатних ґрунтів (рендзин), безумовно, пов'язані зі змінами їхнього елементного або валового хімічного складу [1].

Валовий хімічний аналіз дає змогу одержати інформацію про хімічний склад мінеральної частини ґрунту і порівняти його зі складом незміненої ґрунтотворної породи, адже профіль ґрунту накладається на профіль кори вивітрювання і процеси вивітрювання та ґрунтоутворення відбуваються одночасно [4]. Таке порівняння дозволяє виявити відносне і абсолютне збільшення або зменшення кількості речовин в об'ємі горизонтів у результаті ґрунтотворного процесу.

Для елементного складу ґрунтів характерна наявність багатьох хімічних елементів. Найбільший вміст таких хімічних елементів: Силіціум (Si), Алюміній (Al), Ферум (Fe), Кальцій (Ca), Магній (Mg), Натрій (Na), Калій (K), Титан (Ti), Манґан (Mn), Фосфор (P), Сульфур (S) [1].

Сума оксидів цих елементів наближено становить 99 % мінеральної частини ґрунтів. Власне ці елементи традиційно визначають у ході валового хімічного аналізу ґрунту [2].

Зміна морфологічних ознак, фізичних і фізико-хімічних дерново-карбонатних ґрунтів (рендзин), безумовно, пов'язана зі змінами їхнього елементного або валового хімічного складу [1].

Щоб сформувати об'єктивне уявлення про мінеральну частину твердої фази ґрунту, потрібно вилучити значення вмісту гумусу і хімічно зв'язаної води. Для цього виконано перерахунки даних, виражених у відсотках від маси сухого ґрунту, у величини, виражені у відсотках від прожареного ґрунту, і наведено в табл. 1.

Результати валового хімічного аналізу виражені у відсотках від маси прожареного ґрунту, засвідчують, що особливістю хімічного складу досліджуваних слаборозвинених рендзинних ґрунтів є дуже високий вміст оксиду кальцію (CaO) у межах усіх горизонтів генетичного профілю цих ґрунтів. З порівнянням вмісту CaO у слаборозвинутих ґрунтах і освоєному ґрунті, та у звітрілій корі крейдяного мергелю (1 ЕЛ), бачимо, що в корі звітрювання ґрунтотворної породи вміст CaO помітно більший і становить 89,4 %. Якщо ж порівнювати вміст CaO між ґрунтами, то найменший його вміст у ґрунті, що формується під деревною та трав'янистою рослинністю (6 БГ) – 86,59 %, тоді як в освоєному ґрунті (4 БГ) і ґрунті під трав'яною рослинністю з домішкою моху (7 БГ) - 87,9 % і 87,25 %, відповідно. Характерною особливістю розподілу CaO у досліджуваних ґрунтах є збільшення його вмісту з глибиною, такий самий розподіл вмісту CaO має і кора звітрювання крейдяного мергелю.

У генетичному профілі досліджуваних ґрунтів досить високий вміст також оксиду кремнію (SiO_2). Найбільший його вміст має слаборозвинутий ґрунт, що формується під деревною і трав'яною рослинністю (6 БГ), – 9,26 %, у освоєному ґрунті (4 БГ) і ґрунті під трав'яною рослинністю з домішкою моху (7 БГ) - 7,24 і 8,42 %, відповідно, найменший вміст у елювіальній корі звітрювання – 6,32 %. Аналізуючи дані табл. 2, бачимо, що вміст SiO_2 у досліджуваних ґрунтах з глибиною зменшується на 0,3-07 %, також зменшення вмісту SiO_2 можна спостерігати і в елювіальній корі звітрювання (1 ЕЛ).

Зовсім незначний у досліджуваних ґрунтах вміст таких хімічних елементів: Al_2O_3, Fe_2O_3, TiO_2, MgO, K_2O, Na_2O, SO_3 . Їхній вміст у профілі слаборозвинених рендзинних ґрунтів є приблизно однаковим, розподіл – рівномірний.

Однією із особливостей дерново-карбонатних (рендзинних) ґрунтів є те, що накопичення гумусу і перерозподіл та акумуляція порівняно рухомих карбонатів кальцію не дають змоги оцінити розподіл у ґрунтовому профілі мінеральних компонентів, особливо півтораоксидів. Саме тому для елімінування впливу карбонатів та органічної речовини на елементний склад ґрунту ми виконали перерахунок на безкарбонатний та безгумусний ґрунт. Дані перерахунку на безкарбонатний та безгумусний ґрунт наведені в табл. 2.

Таблиця 1.

Валовий хімічний склад слаборозвинених рендзинних ґрунтів, % від маси прожареного ґрунту

Номер розрізу	Генетичний горизонт, глибина відбору зразка, см	Sio_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Втрати під час прожарювання	Гігроскопічна волога, %
1 ЕЛ	**Зцементована кірка** 0-2	6,32	0,43	0,86	0,03	89,4	1,01	1,22	0,27	0,4	41,77	0,48
	Дрібнозем 2-8	6,25	0,52	0,8	0,05	89,32	0,87	1,76	0,14	0,16	42,18	0,5
	Щебінь і дрібнозем 8-20	5.71	0,4	0,95	0,03	90,34	0,84	1,07	0,28	0,38	41,77	0,41
	Порода 32-59	6,63	0,43	1,09	0,03	89,3	0,65	1,11	0,21	0,19	41,41	0,4
6 БГ	**Hk** 3-13	9,26	0,24	1,72	0,03	86,59	1,28	0,2	0,39	0,29	40,75	1,62
	P(h)k 13-20	8,98	0,25	1,17	0,07	85,7	1,34	1,7	0,25	0,28	40,27	0,6
4 БГ	**Hk** 1-14	7,24	0,6	2,02	0,09	87,90	1,12	0,07	0,73	0,32	41,14	2,04
	HPk п/ор 14-28	6,05	0,68	2,99	0,08	87,98	1,12	0,09	0,69	0,32	40,84	1,83
7 БГ	**Hk** 3-17	8,42	0,71	2,0	0,08	87,25	0,7	0,28	0,46	0,28	40,64	2,04
	PHk 17-24	7,07	0,68	2,06	0,03	89,00	0,61	0,12	0,22	0,21	41,04	0,6

Таблиця 2.

Валовий хімічний склад слаборозвинених рендзинних ґрунтів, % від маси безгумусного і безкарбонатного ґрунту

№ розрізу	Генетичний горизонт, глибина відбору зразка, см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Втрати під час прожарювання	Гігроскопічна волога, %
1 ЕЛ	**Зцементована кірка** 0-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,77	0,48
	Дрібнозем 2-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,18	0,5
	Щебінь і дрібнозем 8-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,77	0,41
	Порода 32-59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,41	0,4
6 БГ	**Hk** 3-13	7,85	0,2	1,46	0,03	30,16	1,09	0,17	0,33	0,24	40,75	1,62
	P(h)k 13-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,27	0,6
4 БГ	**Hk** 1-14	6,35	0,52	1,77	0,07	28,02	0,98	0,06	0,61	0,28	41,14	2,04
	HPk п/ор 14-28	5,44	0,6	2,69	0,06	27,12	1,0	0,08	0,62	0,29	40,84	1,83
7 БГ	**Hk** 3-17	7,77	0,65	1,84	0,08	17,75	0,47	0,22	0,39	0,23	40,64	2,04
	PHk 17-24	6,57	0,63	1,93	0,03	24,54	0,63	0,11	0,25	0,24	41,04	0,6

Выводы и рекомендации

На підставі вивчення будови ґрунтових розрізів, можна виділити наступні особливості досліджуваних ґрунтів: профіль досліджуваних ґрунтів молопотужний, Характер переходів між генетичними горизонтами у більшості випадків ясний. Перехід у материнську породу - різкий. Профіль ґрунту з поверхні є щебенюватим, донизу розмір елювію крейдяного мергелю зростає.

Вивчення й опрацювання результатів валового хімічного аналізу слаборозвинених рендзинних ґрунтів урочища Біла Гора дало змогу виявити низку особливостей розподілу хімічних елементів у профілях досліджуваних ґрунтів. Виявлено, що найінтенсивній розвиток мають процеси розчинення і вилуговування карбонатів. Порівнявши вміст і розподіл CaO та SiO_2 в елювіальній корі звітрювання та в досліджуваних ґрунтах ми з□ясували, що найінтенсивніше процеси розчинення та вилуговування карбонатів і нагромадження SiO_2 відбуваються в ґрунті, який формується під деревною та трав'яною рослинністю, найменше - в окультуреному рендзинному ґрунті. З глибиною вміст SiO_2 у досліджуваних ґрунтах та елювіальній корі звітрювання зменшується, а CaO – збільшується. Розподіл півтораоксидів у генетичному профілі досліджуваних ґрунтів рівномірний.

Література

1. Кирильчук А. А. Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) Малого Полісся: монографія / А. А. Кирильчук, С. П. Позняк. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені ІванаФранка, 2004. – 180 с.
2. Кирильчук А. А. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навч. посібник / А. А. Кирильчук, О. С. Бонішко. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 354 с.
3. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко. - Український географічний журнал. – 2003. – №1. – С. 16-21.
4. Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення: Навчальний посібник. / С. П. Позняк, Є. Н. Красєха. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.
5. Семащук Р. Б. Первинне ґрунтоутворення на елювії-делювії щільних карбонатних порід / А. А. Кирильчук, С. П. Позняк, Р. Б. Семащук // Агроекол. журнал. – Харків. – 2011.№ 1 – С. 1-8.

Аннотация. *Р. Б. Семащук* ***Морфологические особенности и валовой химический состав инициальных рендзинних почв урочища Белая Гора.*** *Представлены результаты исследований основных морфологических и химических свойств слаборазвитых рендзинных почв.*

Ключевые слова: *инициальные почвы, морфологические особенности, валовой химический анализ.*

Abstract. *R.B. Semashchuk* ***Morphological features and gross chemical composition of initial carbonate soils tract Bila Hora.*** *The results of studies of key morphological and chemical properties of carbonate soils.*

Keywords: *initial soils, morphological properties, the gross chemical analysis.*

Поступила в редакцию 23.02.2014 г.

УДК 551.3.053:631.459(045)

Сивик Д.О.
Бабич О.А.

Ерозійні процеси на Канівщині

Національний авіаційний університет, м. Київ
e-mail: dasha.syvyck@yandex.ua, shurik.babuch.94@mail.ru

***Анотація**. Найбільша густота яружного розчленування на Україні спостерігається на схилах долин великих рік, зокрема, значними яружними районами є Канівсько-Ржищівський, Словечансько-Овруцький, Придніпровсько-Подільський, Новгород-Сіверський і Донецький.*
На території Канівщини великі площі родючих земель теж займають яри. Це такі як: Пекарський, Княжий, Холодний, Маланчин, Хмільнянський, який є одним з найбільших ярів Європи. Його глибина становить 70м. Він має величезні розгалуження - 23 головних притоки та 480 менших.
Ерозія (від лат. „erosio"- роз'їдання) – процес розмивання або змивання ґрунтів і гірських порід водними потоками; частина загального процесу денудації ("денудація" - сукупність природних процесів руйнування гірських порід і перенесення продуктів руйнування в нижчі місця).
Виділяють ерозію ґрунту, ерозію яружну і руслову. Ерозія ґрунтів відбувається під дією поверхневого стоку тимчасових водних потоків; при їхній концентрації виникає струминний розмив, який за певних умов перетворюється в яружну ерозію. Загалом яри бувають глибокими (до 50-80м) і довгими (до 20км). Якщо яр глибокий, то після зливи вода падає на дно справжнім водоспадом, розмиваючи все більше родючого ґрунту, руйнуючи поля, луки. З невеликого рівчака, маленького яру через декілька років стає великий яр з багатьма рукавами, який руйнує землі, бо щорічно яр знищує до 10 га ріллі. Крім того, він замулює глиною та піском поля, які лежать навпроти конусу виносу порід.
Водно-ерозійні форми рельєфу утворюються текучими водами. Це – річкові долини, балки, яри. Вони мають велике поширення в Україні, що зумовлено вологістю клімату, наявністю покривних порід, які легко руйнуються тимчасовими потоками. Ріст ярів руйнує поверхню, ґрунти, ускладнює будівництво міст, доріг, промислових об'єктів.

***Ключові слова:** грунт, ерозія, Канівщина, яружність.*

В наш час на території Канівського району налічується більше 5 тисяч великих і малих ярів, тому проблема яроутворення є досить актуальною. Адже – збереження від водної ерозії ґрунтів в нашій області стає одним з найнагальніших питань сьогодення. Раніше цією проблемою займались спеціалісти Канівської гідролісомеліоративної станції та після її реорганізації становище значно погіршилось, оскільки всі завдання ґрунтозбереження має вирішувати Канівське лісове господарство, а воно не має такого досвіду роботи.

Територія, що прилягає до Дніпра, порізана у різних напрямках величезними ярами. Великі площі вже випали з ужитку назавжди. Але й та земля, яка ще зали шилась тут, у проміжках між ярами, очевидно, стає все більш незручною для користування.

Мета роботи – дослідження впливу водних ерозійних процесів на рельєф Канівського Придніпров'я, на зменшення площ полів, на змивання верхнього родючого шару ґрунту.

Зазначена мета реалізувалася в таких **завданнях**:

– за особистими спостереженнями зробити опис природних умов рельєфу Канівського Придніпров'я - території дослідження;

– проаналізувати дані;

– провести натурні спостереження ділянки Правобережного Придніпров'я в межах Канівського району від села Кононча до міста Канева;

– визначити, візуально, динаміку ерозійних процесів в досліджуваному регіоні

- охарактеризувати протиерозійні процеси.

Методи дослідження – спостереження, аналіз досліджень, складання таблиць за статистичним матеріалом ГЛМС.

Природа щедро наділила Черкащину родючими ґрунтами. Не обминула вона і Канівщину. Більша частина Канівського району має родючі чорноземи, лише в долинах річок Дніпра, Росі і Росави поширені піщані та піщано-глинясті ґрунти. Але особливості рельєфу правобережної частини району зумовили інтенсивний розвиток ерозії та змиву ґрунтів на Канівщині.

Територія Канівського району одна із найбільш еродованих на Середньому Придніпров'ї. Одних тільки раніше діючих ярів і їх відвершків тут нараховується біля 5 тисяч. Щорічно яри знищували по 200-250 га цінних сільськогосподарських угідь. Приблизно 2,1 млн. метрів кубічних яружних виносів надходило в річку Дніпро і його притоки, що знижувало родючість заплавних земель та створювало перешкоди для судноплавства.

Після другої світової війни на території Канівського району діяло більш як чотири тисячі проваль. Невипадково Канівська яружна система вважалася однією з найбільших в Європі. Механізм утворення шрамів на живому тілі землі простий. Вода шукає шлях у низини. Чим більший перепад висоти між

пагорбом і долиною, тим з більшою силою розмиває вона ґрунт. Висота Дніпровських круч сягає 130-140 м. Раніше на них зеленіли предковічні діброви. Але багато років тому дубово-грабові ліси внаслідок хижацького вирубування істотно поріділи. Вони зосталися тільки на вершках круч і становили всього 4,7 % території області. Позбавлена природної перешкоди, ерозія почала інтенсивно руйнувати землю. Конкретизуючи складність проведення боротьби **з** ярами, можна навести приклад, що на Канівшині внаслідок знищення лісів 1/7 частина території району вкрилася ярами. [2]

Прояв сучасних фізико-географічних процесів залежить від особливостей рельєфу, геологічної будови та кліматичних умов Канівського Придніпров'я. Тут широко розповсюджені ерозійні, гравітаційні (зсувні, осипні та обвальні), водно-акумулятивні, суфозійні, еолові (дефляційні, акумулятивні), техногенні та інші процеси.

В результаті дії усіх цих агентів утворюються різні форми рельєфу: яри, балки, зсуви, річкові тераси, конуси виносу, суфозійні лійки, дюни та ін. Найбільш інтенсивними на сучасному етапі є ерозійні процеси, розвиток яких починається з дніпровського часу. [7]

Вітрові ерозійні процеси. Ерозія ґрунту (від лат. erosio-роз'їдання) - це руйнування його верхнього найродючішого горизонту і підґрунтя під впливом природних та антропогенних чинників. Залежно від природних чинників руйнування ґрунту, розрізняють водну та вітрову ерозію.

Вітрова ерозія, або дефляція, виникає за умови сильних вітрів, які видувають ґрунт. Інтенсивність видування ґрунту значною мірою залежать від його гранулометричного складу і вмісту в ньому гумусу.

Зокрема, на ґрунтах супіщаного гранулометричного складу вітрова ерозія починає проявлятися при швидкості вітру 3-4 м/с, на легкосуглинкових - 4-6 м/с, на важкосуглинкових - 5-7 м/с і на глинистих -7-8 м/с. Пісок (0,05-0,10 мм) переміщується при швидкості вітру З -3,5 м/с на висоті 15 см. Частки ґрунту розмірами 0,25 мм переносяться вітром у повітрі. Якщо збільшується сила вітру - зростає інтенсивність вітрової ерозії.

Розрізняють зони дефляції, звідки видувається ґрунт, і зони акумуляції, де він нагромаджується. У зоні акумуляції на суглинкових ґрунтах утворюються наносні ґрунти, а під час розвіювання пісків - похований під них ґрунт.

Розрізняють два типи вітрової ерозії: повсякденну і пилові бурі.

Повсякденну дефляцію спричинюють вітри навіть малих швидкостей (5 м/с), відбувається вона повільно і непомітно, переважно на піщаних, супіщаних і карбонатних ґрунтах. За цього виду дефляції можуть спостерігатись оголення насіння, загорнутого у ґрунт, а також пошкодження молодих сходів рослин. Найсильніше повсякденна дефляція проявляється на вітроударних схилах, які не захищені лісосмугами.

Пилові, або чорні, бурі найактивніший і найшкідливіший вид дефляції. Такі бурі виникають під впливом сильного вітру (зі швидкістю понад 12-15 м/с) і можуть поширюватись на великі території, знищити посіви на сотнях тисяч гектарів, знести багато родючого ґрунту. Пил, що підіймається під час бур на значну висоту, може перенестися на великі відстані.

Відповідно до рельєфу вітрова ерозія насамперед проявляється на випуклих ділянках поверхні та на схилах з переважаючими вітрами. [1]

Водні ерозійні процеси. Водна ерозія проявляється у змиванні верхнього шару ґрунту або розмиванні його в глибину під впливом талих, дощових і поливних (іригаційних) вод .

За характером руйнування ґрунту водна ерозія поділяється на:

1) краплинну – роздроблення агрегатів ґрунту ударами дощових крапель, внаслідок чого шпари ґрунту забиваються мулистими фракціями, зменшується водопроникність і посилюється поверхневий стік і змив ґрунту;

2) площинну, або поверхневу, коли ґрунт рівномірно змивається невеликими струмками талих і дощових вод по всій поверхні площі;

3) лінійну, або глибинну, коли ґрунт розмивається углиб концентрованими потоками води;

4) іригаційну, яка виникає в умовах неправильно організованого зрошення на схилових землях, коли по лінії течії поливної води є схили, здатні до розмивання. [1]

Розвиток водної ерозії тісно пов'язаний з рельєфом. Як правило, руйнування ґрунтів починається на схилах крутизною 1-2.

За ступенем змитості ґрунти поділяються на слабко-, середньо-, сильнозмиті та розмиті. Ступінь змитості ґрунту визначається порівнянням еталонного (незмитого) ґрунту з профілем змитого. Притому вважається, що у слабкозмитих ґрунтах змито не більше половини гумусового горизонту, у середньозмитих - змито верхню частину перехідного (ілювіального) горизонту, а в розмитих ґрунтах ерозією зруйновано весь профіль, і на поверхню виходять ґрунтотворні породи .

Основними чинниками розвитку водної ерозії є особливості та інтенсивність випадання опадів, товщина снігового покриву, глибина промерзання ґрунту, інтенсивність танення снігу, а також рельєф місцевості - крутизна і довжина схилів, їх форма . Так, на схилах з опуклим профілем на верхніх ділянках (при крутизні до 2°) змивання ґрунту не спостерігається, а із збільшенням крутизни вниз по схилу інтенсивність змивання ґрунту підвищується. Зокрема, доведено, що ерозійні процеси найбільш виражені на коротких схилах (100-200 м), де середня крутизна досягає найвищих значень (2,8-3°). Якщо довжина схилів 700 м і більше, то середня їх крутизна зменшується до 1,50-2,08°, відповідно

знижується й еродованість ґрунтового покриву. Внаслідок руйнування збудованих захисних споруд продовжується розвиток ерозійних процесів . [3]

У Канівському регіоні нараховано більше 5 тисяч ярів і великих відвершків. Ерозією пошкоджено майже 56% території району (загальна площа Канівського району – 102,3 тисячі гектара, з них орних земель – 45,7 тисячі, городів – 6,1 тисячі гектара). Про масштаби руйнації землі можна судити з таких науково-обгрунтованих даних: щорічно з гектара площі у середньому змивалося від 34 до 100 тонн ґрунту. Метастази ярів займають 13 тисяч гектарів. Кожного року вони «ростуть» на 250-300 гектарів. [8]

Яружні процеси та їх наслідки. На деяких ділянках яружно-балкова мережа перетворює денну поверхню на «бедленд», руйнуючи родючі землі. Густота яружно-балкової мережі на Канівщині досягає 0.4 км/км2. Яри займають понад 12 тис. га, або 14% площі району.

На розвиток ерозії впливають тектонічні підняття району, літологічний склад порід, переважно пухких, особливості кліматичних умов (порівняно велика кількість опадів, їх зливовий характер), низьке розташування місцевого базису ерозії . [5]

Морфологічна будова ярів свідчить про їх молодість. Схили ярів круті, найчастіше незадерновані, вкриті осипними та обвальними відкладами. Середній нахил схилів – 45-50°. Особливо круті схили мають верхів'я ярів.

За походженням схилові поверхні ярів класифікують таким чином:

1) делювіально-ерозійні, які складені переважно корінними породами і мають нахил до 40°; формуються за рахунок руслового та силового стоку;

2) обвально-осипні, в нижній частині яких накопичується уламковий шлейф, а верхня складається лесоподібними породами; утворюються внаслідок ерозійних процесів, що зумовлюють гравітацію;

3) зсувні, які мають східчастий характер і утворюються внаслідок підмиву руслом схилу з специфічною геологічною будовою, що сприяє зсуванню;

4) структурно-денудаційні, профіль яких відбиває наявність твердих за петрографічним складом порід. [3]

Глибина врізу ярів району Канівських дислокацій становить у середньому 35-40м, хоча окремі з них досягають 90 м (Великий Пекарський – 85 м, Костянецький – 90 м, Хмільняньський – близько 90 м).

Зростання ярів відбувається внаслідок підсиленої глибинної та бічної ерозії. Значне врізання приводить до створення V-подібного та каньйоновидного профілю ярів, який характеризує верхні та середні частини майже всіх канівських яружних долин . Бічна ерозія діє лише в нижніх частинах, де утворюються U-подібний поперечний профіль ярів і акумулятивні тераси від 0,5 до 3 м заввишки.

Існує окрема група ярів, які на всьому своєму протязі не мають акумуляції. Це – яри виносу. До них належать короткі (300-600 м), але дуже глибокі (вріз до 70 м) яри схилів правого берега долини Дніпра (Холодний, Княжий, Мар'їн, Біляшевського). Морфологічні та морфометричні дані їх свідчать про надзвичайну молодість.

Переходячи до класифікації ярів Канівських дислокацій, треба зазначити, що цьому питанню в літературі приділяється дуже мало уваги, як і взагалі питанню про ерозійні процеси Канівщини. Єдину класифікацію, відому нам з літературних джерел, запропонували О.В.Іванніков та В.М.Шовкопляс (1962). В залежності від геоморфологічних особливостей вони поділяють яри на донні, берегові та привододільні. Донні яри приурочені до давніх балок, берегові розвинуті на поверхні так званої «структурної» тераси та на зсувних терасах, а привододільні пристосовані до схилів вододілів. [4]

На наш погляд, така класифікація не торкається головного питання – походження ярів та причин, що викликають їх зростання на сучасному етапі (відношення до геологічної структури, зв'язок з літологічним складом порід, місце впадіння пониззя яру). Генетичний підхід у вивчення яружної ерозії перш за все має враховувати походження тих улоговин та понижень, за рахунок яких виникають яри.

Одним з головних чинників, що впливають на сучасний розвиток ярів та їх геоморфологічні особливості, є тектонічна будова району. Залежність яружної мережі від тектоніки можна визначити класифікацією ярів. Усі яри поділяються на поперечні та поздовжні.

До поперечних належить більшість ярів району, наприклад Комашний, Зарубинський, Борисів потік, Холодний у середній та нижній частинах, Тростянецький та багато інших. Головний їх канал вхрест простягання перетинає луски та складки району.

У який спосіб утворилися поперечні яри? Чинником перетину дислокованих ділянок вхрест простягання, без сумніву, є регресивна ерозія, якій сприяла ослабленість до дії розмиву дислокованих порід. В плані поперечні яри мають звивистий, немов би мандруючий вигляд, що свідчить про пошуки регресивною ерозією тих місць, де найлегше перетинати дислоковану зону. Можливо, цьому сприяли ундуляція осі складчастих структур та поперечні розломи, а також місця неправильної оранки схилів, ділянки знищених лісів.

Поздовжні яри узгоджуються з простяганням складчастих структур, повторюючи тектонічні лінії. Вони в свою чергу поділяються на: 1)синклінальні; 2) моноклінальні і 3) такі, що збігаються з лініями поздовжніх розривних порушень.

Синклінальні яри пристосовані до осей синклінальних складок і зустрічаються дуже рідко, що пояснюється в першу чергу особливостями тектонічної будови району. Основним типом дислокаційних

порушень тут є складки-підкиди, зібрані в серії лускуватих структур, а синклінальні підпорядковані їм та розповсюджені лише в межах деяких пологих крил складок-підкидів. Такі яри переважно є відгалуженнями поперечних ярів, до яких вони приєднуються часто за рахунок перехватів. До цього типу належать деякі відгалуження ярів (Борисів потік, Зарубинецький та ін.)

Моноклінальні яри утворюються на крилах антиклінальних та синклінальних складок, а також на пологих схилах лусок. Такий характер розташування яружної долини зумовлює одноманітність літологічного складу порід вздовж його простягання. Характерною рисою таких ярів є їх асиметричність, пов'язана з нахилом порід та їх відносною стійкістю. Вони розповсюджені у відгалуженнях систем ярів Борисів потік, Колодязь, Чорний та ін.

Яружні долини, зумовлені розривними порушеннями, дуже легко виявити завдяки їх різкій асиметричності, що пов'язано з виведенням на один гіпсометричний рівень різних літологічним складом порід. Крім того, вони характеризуються прямолінійністю в плані. Такі яри дуже широко розвинуті серед відгалужень Хмільнянської, Григорівської, Бучацької та Ковалівської систем.

Більша частина зазначених ярів розвивається в давніх балкових долинах. Співвідношення балкової долини з сучасною залежить від темпів зростання яру. Балок, не захоплених яружною ерозією, на Канівщині немає.

За положенням базису ерозії яри Канівського району поділяються на три типи:

1) дніпровський, яри якого перетинають центральну частину району та впадають безпосередньо в долину р. Дніпра;

2) трощинський, яри якого своїм пониззям виходять у пониження Трощинського грабена;

3) росинський, яри якого пристосовані до долини р. Росі. [3,6]

Суть збитків унаслідок ерозії полягає насамперед у втраті ґрунтом основної якісної оцінки - родючості за рахунок прискореного змиву і розмиву ґрунту та видування його вітром. При цьому втрачається верхній найродючіший шар ґрунту, який містить гумус, поживні речовини (азот, фосфор і калій), мікроелементи і біологічно активні речовини.

Під час розмиву ґрунту утворюються яри, в результаті чого угіддя втрачають не тільки родючість, але й саму площу. Землі переходять у розряд закинутих, не придатних для сільськогосподарського використання.

Прямі збитки внаслідок ерозії ґрунтів рекомендується характеризувати за такими ознаками:

– площею змитих і зруйнованих ярами земель;

кількісними показниками:

– товщиною шару родючого ґрунту, яка змита з поверхні або повністю знищена ярами;

– об'ємом і масою втраченого ґрунту;

– масою гумусу та основних поживних елементів (азоту, фосфору і калію), які містяться у втраченому ґрунті;

– зменшення довжини гонів через ріст ярів;

– збільшення питомого опору змитих ґрунтів;

– масою відповідної кількості органічних і мінеральних добрив, якими можна відновити родючість, втрачену в результаті ерозії. [8]

Ще небезпечнішою є лінійна ерозія, якою охоплені височенні, горбисті та гірські території. Лінійний розмив руйнує не тільки ґрунт, а й увесь природний комплекс. Утворення ярів (іноді глибиною 9-40 м і протяжністю понад 10-15 км), які часто формують цілі ярково-балкові системи, вилучають з ужитку величезні площі сільськогосподарських земель. Площа вилученої з ужитку ріллі перевищує площу самих ярів у 2-3 рази. У місцях розвитку ярів знижується рівень підґрунтових вод, землі стають непридатними для шляхового, житлового та промислового будівництва. Найбільш девастовані лінійною ерозією ділянки, які в науковій літературі дістали назву "бедленд" (погані землі). Рекультивувати такі землі на сучасному рівні науки і техніки практично неможливо і дуже дорого. Альтернативою є профілактика, попередження розвитку таких шкідливих процесів. [1]

Література

1. Дудник О. М. Ерозійне районування території Черкаської області / О. М. Дудник. – Черкаси : Промінь, 1987. – 23с.
2. Жирна Л. А. Курс «Рідний край» / Л. А. Жирна – Черкаси, 1992. – С.10-12
3. Іванніков О. В. Геологія району Канівських дислокацій / О. В. Іванніков. - К. : Наукова думка, 1966.
4. Лаврушин Ю. А. Каневские гляциодислокации / Ю. А. Лаврушин, Ю. Г. Чугунный. – М. : Наука, 1982. - 101с.
5. Масляк П. О. Географія України / П. О. Масляк, П. Г. Шишченко. - К.: «Зодіак – ЕКО», 1998. - С.21-24.
6. Палієнко Е. Т. Рельєф та геологічна будова Канівського Придніпров'я / Е. Т. Палієнко, С. А. Мороз, Ю. А. Куделя. - К. : Вид-во Київського університету, 1971. - 95 с.
7. Сольворовський Я. Р. Географія Черкаської області / Я. Р. Сольворовський. – Черкаси : «Вибір», 2000. - С.6-7.
8. Чужиков В. І. Вивчення своєї області на уроках географії / В. І. Чужиков, Н. І. Демченко. – Черкаси, 1990. – С.3-22

Аннотация. *Д. О. Сывык, А. А. Бабыч* ***Эрозионные процессы на Каневщине.*** *Наибольшая плотность овражного расчленения на Украине наблюдается на склонах долин крупных рек , в частности , значительными овражными районами являются Каневской - Ржищевский, Словечанско-Овручский, Приднепровско-Подольский, Новгород-Северский и Донецкий.*
На территории Каневщины большие площади плодородных земель тоже занимают овраги. Это такие как: Пекарский, Княжий, Холодный, Маланки, Хмельнянский, который является одним из крупнейших оврагов Европы. Его глубина составляет 70м. Он имеет огромные разветвления - 23 главных притока и 480 меньших.
Эрозия (от лат. " Erosio " - разъедание) - процесс размывания или смывания почв и горных пород водными потоками, часть общего процесса денудации ("денудация" - совокупность природных процессов разрушения горных пород и перенос продуктов разрушения в низкие места).
Выделяют эрозию почвы, эрозии овражную и русловую. Эрозия почв происходит под действием поверхностного стока временных водных потоков, при их концентрации возникает струйный размыв, который при определенных условиях превращается в овражную эрозию. Овраги бывают глубокими (до 50 - 80м) и длинными (до 20км). Если овраг глубокий, то после ливня вода падает на дно настоящим водопадом, размывая все больше плодородной почвы, разрушая поля, луга. Из небольшого ручья, маленького оврага через несколько лет становится большой овраг со многими рукавами, который разрушает земли, потому ежегодно овраг уничтожает до 10 га пашни. Кроме того, он заимувает глиной и песком.
Водно - эрозионные формы рельефа образуются текучими водами. Это - речные долины, балки, овраги. Они имеют большое распространение в Украине, что обусловлено влажностью климата, наличием покровных пород, которые легко разрушаются временными потоками. Рост оврагов разрушает поверхность, почву, затрудняет строительство городов, дорог, промышленных объектов.
Ключевые слова: *почва, эрозия, Каневщина, овраг.*

Abstract. *D. O. Syvyck, O. A. Babich* ***Erosion process on Kanivschini.*** *The greatest density ravine partitions in Ukraine is observed on slopes of valleys of the large rivers, in particular, considerable ravine areas are Kanevsky - Rzhishchevsky, Slovechansko - Ovruchsky, Pridneprovsko - Podolsk, Novgorod - Seversky and Donetsk.*
In territory of Kanevshchiny the big areas of the fertile earths too occupy ravines. These are such as: Baking, Knjazhy, Cold, Malanki, Hmelnjansky which is one of the largest ravines of Europe. Its depth makes 70м. It has huge branchings - 23 main inflows and 480 smaller.
Erosion (from an armour. "Erosio" - Corrosion) - process of washing out or washing off of soils and rocks water streams, a part of the general process denudatsyy (" denudatsyya " - set of natural processes of destruction of rocks and carrying over of products of destruction to low places).
Allocate a soil erosion, erosion ravine . Erosion of soils occurs under the influence of a superficial drain of time water streams, at their concentration there is a jet washout which under certain conditions turns in ravine erosion. Ravines happen deep (to 50 - 80м) and long (to 20км). If a ravine deep after a downpour water falls on a bottom the present falls, washing away more and more a fertile soil, destroying fields, meadows. From a small stream, a small ravine in some years there is a big ravine with many sleeves which destroys the earths therefore annually the ravine destroys to 10 hectares of an arable land. Besides, it заимувает clay and sand.
The Water erosive forms of a relief are formed by fluid waters. These are river valleys, beams, ravines. They have the big distribution to Ukraine that is caused by humidity of a climate, presence of integumentary breeds which easily collapse time streams. Growth of ravines destroys a surface, soil, complicates a city building, roads, industrial targets.
Keywords: *soil, erosion, Kanevschina, ravine.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 551.584.5

Слизька К.П.

Підходи до вивчення високих температур повітря на території України в контексті сучасних змін клімату

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
KaterynaSlyzka@gmail.com

***Анотація**. В контексті глобальних змін клімату температура є одним з параметрів, що зазнає найбільшої мінливості, особливо в останнє десятиріччя. В статті розглянуто підходи та методики дослідження високих температур, що були запропоновані вченими для території України, проведено аналіз просторово – часового розподілу хвиль тепла на території України за червень – серпень 1961 – 2010 років і встановлено, що в останнє десятиліття спостерігається зростання кількості випадків хвиль тепла, їх тривалості та інтенсивності.*

***Ключові слова:** температура повітря, періоди, аномальні температури, хвиля тепла.*

Вступ

Актуальність проблеми полягає в тому, що температура є таким кліматичним параметром, який показує найвищу ймовірність підвищення у більшості майбутніх сценаріїв глобальних змін клімату (IPCC 2007a, CSIRO 2007) [24]. Переважна більшість найбільших середньорічних аномалій припадає на останні 30 років [9]. Згідно з даними спостережень, найбільш теплими роками після 1860-го були 1998, 2005, 2007 та 2010 роки. За даними [12], температура в Україні за останні 20 років зазнала значних змін у порівнянні зі стандартним кліматичним періодом 1961-1990рр, так середні та максимальні температури стали вищими для більшості місяців та за рік вцілому, хоча згідно з Четвертою національною доповіддю України з питань змін клімату наша держава не входить в перелік найбільш вразливих до глобального потепління регіонів планети.

ХТ зазвичай вважають період тривалістю в кілька діб, температура під час якого перевищує заданий поріг, але специфічні особливості цього поняття варіюються залежно від країни, фізико-географічного розташування пункту дослідження та ін.

Труднощі у визначенні ХТ полягають у встановленні відповідного індексу тепла з прийнятними пороговими значеннями, тривалістю події, у її зв'язку з локальним кліматом. Розробляються різні теплові індекси комфорту для оцінки впливу високої температури, які поєднують в собі температуру повітря та його вологість, в інших випадках – вітер та пряма сонячна радіація.

Додаткова проблема у тому, що ХТ мають метеорологічний та екологічний впливи разом з впливом на населення та інфраструктуру території, на якій спостерігалося дане явище. Тобто, перед прийняттям загального визначення, потрібно визначити об'єкт дослідження [24].

В метеорології та кліматології ХТ визначаються за:

- абсолютними порогами температури;
- відносними порогами температури (процентилі);
- пороговими значеннями температури в поєднанні з іншими метеорологічними величинами (вологість, швидкість вітру)[15];

Термін хвиля тепла (ХТ) на стільки специфічний та неоднозначний, що до цього часу немає жодного офіційного визначення цього явища чи явища спеки, яке б можна було застосувати до різних кліматичних зон. Проте є визначення, рекомендоване Всесвітньою метеорологічною організацією: ХТ - явище, коли денний максимум температури (за більше, ніж 5 послідовних днів) перевищує середній максимум денної температури для того ж календарного дня в період 1961-1990 роки щонайменше на 5˚С або на 9° F[15, 22, 24].

Матеріали та методи

Для виконання даного дослідження нами було вивчено та проаналізовано сучасну вітчизняну та зарубіжну наукову літературу, присвячену дефініції хвиль тепла, методиці дослідження явища. Використовуючи методику ВМО було проведено калькуляцію хвиль тепла на території України у літній період з 1961 по 2010 роки.

Вихідні дані та методика досліджень

З початку 1990-х років в Європі було визнано, що спека і пов'язані з нею наслідки повинні розглядатися як неминучість зміни клімату.

Хвилі тепла (ХТ) є розповсюдженим стихійним лихом, яке впливає на здоров'я людини, засоби для її існування, інфраструктуру. Природні системи можуть серйозно постраждати в результаті тривалості ХТ.

Для аналізу умов формування ХТ на території України в літні місяці в період з 1961 по 2010 року було зібрано дані щоденної максимальної температури за червень – серпень місяць по 32 станціям (табл.1).

Таблиця 1.

Відсутні дані спостережень

Станція	Дані, що відсутні
Житомир	1988 рік липень місяць
Кременчук	1964 рік серпень місяць
Феодосія	1992 рік липень місяць

Через непорівнюваність існуючих методик визначення та обрахунку ХТ, через те, що в цих методиках для обраного нами періоду року існують різні періоди для вивчення ХТ (календарний літній період, теплий період року, літнє півріччя), дослідження проведено за рекомендованою методикою ВМО. Дана методика була обрана серед інших через її простоту у використанні, незначне розрахункове навантаження та врахування особливостей кожної окремої станції.

Виклад основного матеріалу

Підходи до вивчення ХТ на території України. Беручи до уваги постійне збільшення небезпечних та особливо небезпечних метеорологічних явищ у всьому світі в контексті глобальних змін клімату, вченими зроблено величезну роботу з вивчення причин та наслідків такого збільшення, особливо у XXI столітті. Так як основною метеорологічною величиною є температура повітря, то було запропоновано цілу низку підходів та методик досліджень саме цієї характеристики атмосфери. Загалом кліматологи та метеорологи вивчають середні температури дня, місяця, року, також визначають максимуми температури (середні, абсолютні, денні, нічні, місячні, річні) та аномальні температури для певних територій за визначений період часу.

За даними [4, 7, 10, 13] температура повітря ≥25˚С належить до числа небезпечних явищ погоди на Україні. Великий практичний інтерес являють також дані повторюваності дуже високих температур повітря (≥30˚) [4].

Саме такі перевищення найчастіше досліджуються кліматологами України [4, 10, 13, 17], вони розглядаються в контексті *періодів*, в які спостерігаються температури повітря, що перевищують пороги 25˚С, 30˚С, рідше 40˚С [18]. Аналізується тривалість періодів перевищення даних порогів (в днях та годинах), обчислюється ймовірність їх настання, визначаються та класифікуються синоптичні ситуації за яких вони спостерігаються.

Крім періодів, дослідники аналізують *аномальні температури повітря*, вивчення яких розпочалося ще у 40-х роках XX століття. Цим питанням в свій час займалися Н. А. Багров, Л. Г. Борисова, З. М. Бочкарьова, О. Л. Кац, К. І. Кашин, С. Т. Пагава та інші [3]. Існує багато критеріїв аномальності. Кожен дослідник пропонує свій критерій, але більшість з них засновані на врахуванні розміру площі, зайнятої аномалією одного знаку, та кількість станцій з відхиленням температури повітря від певного порогового значення. Часто розглядалися аномально теплі місяці чи роки. Виходячи з того, що середня місячна температура повітря відповідає закону нормального розподілу, її емпіричний ряд характеризується за допомогою середнього значення та середнього квадратичного відхилення. Беручи вищесказане за основу, критерієм аномальності є відхилення від середнього в межах середнього квадратичного відхилення. Роки (місяці), що потрапляють в інтервал $\bar{t}+\sigma \geq t \geq \bar{t}-\sigma$, вважаються нормальними, в інтервалі $\bar{t}+\sigma < t < \bar{t}+2\sigma$ були названі теплими, в інтервалі $t-\sigma > t > t-2\sigma$ - холодними, а роки (місяці), коли температура повітря була вища на $\bar{t}+2\sigma$, прийняті аномально теплими, а нижче на $t-2\sigma$ - аномально холодними.

Не оминули кліматологи увагою і таку характеристику температури як *максимальна температура повітря*, що характеризується *середнім максимумом* (середнє значення температури повітря за певний місяць для досліджуваної території) та *абсолютним максимумом* (показник, що дає уявлення про найвищу температуру повітря в окремі дні) [2, 5, 8]. Аналіз цих характеристик проводиться за класичною схемою, використовуючи набір статистичних параметрів (середня арифметична величина, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти асиметрії та ексцесу, а також стандартні помилки – помилки середньої арифметичної величини та середнього квадратичного відхилення).

При глибшому аналізі синоптичних умов утворення високих температур, було виявлено наступне характерне явище: на північному заході досліджуваної території (рідше на півночі) зароджується область високих (низьких) температур повітря, що залишається достатньо довгий час на одній і тій же території. Ця область зазвичай має чітко виражений поступальний рух, послідовно переміщуючись на

південний схід; район підвищених чи понижених температур переміщується подібно хвилі з місця на місце. Під час переміщення хвилі на дану місцевість, температура тут швидко та значно зростає (падає), а після проходження області знову повертається до своїх попередніх величин. На температурній кривій для даної місцевості також видно таке хвильове зростання (падіння). Такі області, що переміщуються носять назву *хвиль холоду* та *хвиль тепла*.

Однією з проблем у вивченні хвиль тепла є те , що термін *хвиля тепла (ХТ)* на стільки специфічний та неоднозначний, що до цього часу у вітчизняній метеорологічній практиці немає жодного офіційного визначення цього явища чи явища спеки, яке б можна було застосувати до різних кліматичних зон. Проте є визначення, рекомендоване Всесвітньою метеорологічною організацією: ХТ - явище, коли денний максимум температури (за більше, ніж 5 послідовних днів) перевищує середній максимум денної температури для того ж календарного дня в період 1961-1990 роки щонайменше на 5˚С.

ХТ зазвичай вважають період тривалістю в кілька діб, температура під час якого перевищує заданий поріг, але специфічні особливості цього поняття варіюються залежно від країни, фізико-географічного розташування пункту дослідження та ін. (табл. 2).

Таблиця 2.

Найбільш поширені методики визначення ХТ у світі [15]

Країна/автор/організація	Мінімальна тривалість, діб	Порогове значення температури, ˚С
Велика Британія (Global Platform)	5	Перевищення середньої максимальної температури на 5˚С
Велика Британія (Holt and Palutikof, 2004)	кілька	30˚С
ВМО	6	Перевищення середнього максимуму денної температури за період 1961-1990 роки щонайменше на 5˚С
Данія	5 3	25˚С 30˚С
КНР	1	35˚С
Нідерланди (Метеорологічне бюро)	5	25˚С, за умови, що під час не менше 3-х діб спостерігається 30˚С
США (Національна служба погоди)	3	32.2˚С
Угорщина (Revesz A.)	3	26.6˚С
Україна (Мартазінова та Остапчук, 2004)	2	Перевищення середньодобової температури повітря на 6-10˚С на 80% території

Існує розділення ХТ на *приземні* (які можна прослідкувати на картах приземної топографії) та *високі ХТ*, що спостерігаються на стандартних ізобаричних поверхнях (850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100 гПа).

Так, російські вчені [14] за період потепління приймають інтервал часу в днях, впродовж якого температура змінювалася від самого низького значення при похолоданні до найвищого значення при потеплінні, а в якості критерію величини потепління вважають підвищення температури на одній і тій же висоті на 5˚С і вище у всій товщі тропосфери чи хоча би в будь-якому 4-кілометровому шарі. А приземною хвилею тепла вважається період з відхиленням фактичної середньої добової температури від норми на 3˚С та вище. Також тут виділяються 6 типів ХТ за характером зміни температури біля землі та у вільній атмосфері:

Тип I – фактична середня добова температура біля поверхні землі на 3˚С та більше вище норми, на всіх висотах температура вища за середню багаторічну.

Тип II – середня добова температура біля землі нижча критерію для приземних потеплінь. Біля землі та на всіх висотах температура вище середньої.

Тип III – температура біля землі та на всіх висотах нижче середньої (після сильних похолодань).

Тип IV – температура біля землі нижче середньої, а на висотах вище середньої багаторічної (найчастіше при інверсіях).

Тип V – середня добова температура біля землі вища за норму на 3˚С та більше, у вільній атмосфері дуже слабке потепління або нема ХТ (приземне потепління).

Тип VI – температура тільки до висоти 3-5км вища обраного критерію (низьке потепління).

За даними автора, інтенсивні ХТ спостерігаються як біля землі, так і на висотах.

Цікавим дослідженням є [1], адже тут ХТ визначаються до висоти стандартного рівня атмосфери 100 гПа, але тільки в період Міжнародного року спокійного Сонця (1.01.1964 – 31.12.1965). За «хвиля холоду» (ХХ) та ХТ прийняті такі похолодання та потепління в тропосфері, за яких температура на стандартних рівнях є суттєво нижчими чи вищими за середню місячну температуру.

Приземними ХТ та ХХ займалися К.А Васюков та Н.І. Зверев [6]. Вони визначали ХХ та ХТ як пониження (підвищення) середньої добової температури на 5˚С і більше. В останні роки хвилями

тепла стали займатися науковці КНУ ім. Т.Г. Шевченка [15, 16, 19-21, 25]. У всіх цих роботах наголошується на доцільності застосування методики ВМО для виявлення та дослідження ХТ на території України, адже саме ця методика враховує особливості температурного режиму кожного пункту, що обирається для дослідження, також вона не несе великого розрахункового навантаження, що сприяє отриманню однозначних результатів та усуває можливість помилки.

Будучи методикою, що схвалена міжнародною організацією, вона може об'єднати дослідження ХТ по всій земній кулі, адже на сьогоднішній день існує дуже велика кількість методик визначення та оцінки ХТ, результати яких неможливо порівняти між собою через те, що вони містять в своїй основі різні критерії та порогові значення (абсолютні та відносні) температури, визначають ХТ для різних періодів (рік, теплий період року, літні місяці, для періодів дня та ночі та ін.).

Дослідження ХТ за методикою ВМО для літнього періоду 1961-2010 років. Обрані для дослідження станції з огляду на фізико-географічні умови їх розташування, та певні характерні особливості (рис.1). Так, станція Баштанка Миколаївської області була обрана через те, що над нею спостерігається перехрещування траєкторій циклонів, які виходять на територію України з півдня чи південного заходу, або ж продовжують свій рух через нашу територію у напрямку півдня чи південного сходу. Севастополь – через особливе фізико-географічне розташування та специфічний мікроклімат, спричинений ним. Євпаторія, Севастополь, Одеса, Феодосія та Бердянськ, Маріуполь – через вихід до Чорного та Азовського морів. Міжгір'я та Долина обрані як висотні станції (висота станції 456 та 470м відповідно). Київ, Харків, Донецьк – як великі міста, в яких зосереджена промисловість країни, викиди від якої можуть впливати на температурний режим. Дніпропетровськ, Кременчук, Нова Каховка, Черкаси – як станції, що знаходяться біля найбільшої водної артерії України – р. Дніпро та водосховищ на ньому.

Рис. 1. Розташування станцій, на яких спостерігалися ХТ за період 1961-2010рр

В результаті даного дослідження було виявлено 75 хвиль тепла на території України за період з 1961 по 2010 роки, які відрізняються за територією поширення, інтенсивністю, тривалістю, часом настання та синоптичними умовами, в яких вони утворилися.

Аналіз показав, що найбільша кількість ХТ по Україні за досліджуваний період спостерігалася у червні місяці і становила 32 ХТ, а найменша – у серпні – 16 ХТ (табл.3).

Також було виявлено, що днем, в який почалося 4 ХТ в різні роки (1981, 1982, 1998, 2007) є 1 червня. Як видно з таблиці, настання ХТ спостерігається нерівномірно продовж кожного літнього місяця, є великі періоди, коли ХТ не наставали за обраний період спостережень, наприклад, з 8.07 по 12.07, з 30.07 по 5.08.

Таблиця 3.

Дати настання ХТ на території України

Дата настання	Кількість ХТ	Дата настання	Кількість ХТ	Дата настання	Кількість ХТ
1.06	4	1.07	1	1.08	
2.06	1	2.07	1	2.08	
3.06	1	3.07	3	3.08	
4.06	1	4.07	2	4.08	
5.06	1	5.07	1	5.08	
6.06	1	6.07		6.08	2
7.06	2	7.07	2	7.08	
8.06		8.07		8.08	
9.06	2	9.07		9.08	
10.06	1	10.07		10.08	2
11.06	1	11.07		11.08	1
12.06	2	12.07		12.08	1
13.06	2	13.07	1	13.08	
14.06	1	14.07	2	14.08	
15.06	2	15.07	3	15.08	
16.06	1	16.07		16.08	2
17.06	1	17.07	2	17.08	2
18.06		18.07	1	18.08	1
19.06	2	19.07	1	19.08	
20.06	1	20.07	1	20.08	1
21.06		21.07		21.08	
22.06		22.07		22.08	
23.06	1	23.07	1	23.08	
24.06	1	24.07		24.08	2
25.06	1	25.07	1	25.08	
26.06	1	26.07	2	26.08	2
27.06	1	27.07		27.08	
28.06		28.07	1	28.08	
29.06		29.07	1	29.08	
30.06		30.07		30.08	
		31.07		31.08	
Всього	32		27		16

Великий період без ХТ виявляється також з 27.08 до 31.08, але він пояснюється тим, що за визначенням ВМО, ХТ має тривати щонайменше 6 послідовних днів, тому якщо ХТ не почалася 25.08 чи 26.08, то вона автоматично не бралася до уваги в цьому дослідженні.

Діаграма розподілу ХТ на території України за весь досліджуваний період (рис.2) показує, що найбільша кількість ХТ спостерігалася у 1972, 2001, 2006, 2007 та 2010 роках (по 4 ХТ у кожному році). Також на ньому прослідковується збільшення частоти появи ХТ починаючи з 1985 року.

Рис. 2. Часовий розподіл ХТ по Україні

Аналізуючи дані ми дійшли висновку, що варто розглянути розподіл ХТ у різних фізико-географічних зонах, адже ХТ є характетикою кліматичних змін, що по-різному проявляються для різних кліматичних та мікрокліматичних (клімат великого міста) зон. А так як фізико-географічні зони є яскравим відображенням клімату, було обрано їх за основу даного аналізу.

Розділення станцій по фізико-географічним зонам було здійснене на основі карти (рис.3). Під Поліссям вважається об'єднані дві зони: зона мішаних лісів та широколистолісова зона.

Рис.3. Межі фізико-географічних зон України

Розподіл станцій по фізико-географічним зонам був здійснений наступним чином (табл.4).

Найменша кількість ХТ характерна для станцій, розташованих в Кримських горах (7 ХТ за досліджуваний період), а найбільша – 56 ХТ у степовій зоні.

Таблиця 4.

Розподіл ХТ по природним зонам за період спостереження 1961-2010рр.

Зона	Станції	Кількість ХТ
Полісся	Житомир, Київ, Львів, Рівне, Хмельницький, Чернігів	33
Лісостеп	Біла Церква, Вінниця, Полтава, Суми, Харків, Черкаси	45
Степ	Баштанка, Бардянськ, Вознесенськ, Дніпропетровськ, Донецьк, Євпаторія, Кривий Ріг, Кіровоград, Кременчук, Луганськ, Маріуполь, Нова Каховка, Одеса, Херсон	56
Українські Карпати	Долина, Івано-Франківськ, Коломия, Міжгір'я	38
Кримські гори	Севастополь, Феодосія	7

Висновки

Однією з важливих характеристик сучасних змін клімату є зміна температурного режиму та просторово-часового розподілу температури на земній поверхні. Явище ХТ є одним з елементів доказу того, що зміни клімату інтенсифікуються і потребують глибшого аналізу вивчення та прогнозування. За червень – серпень місяць періоду з 1961 по 2010 роки було виявлено 75 ХТ, частина з яких займала велику територію нашої країни, а ХТ липня - серпня 2010 року стала найпотужнішою та найтривалішою за весь період спостережень, що брався до уваги в даному дослідженні.

Література

1. Архангельский В. Л. Волны холода и тепла в тропосфере и стратосфере над Нижним Поволжьем / В. Л. Архангельский, Л. М. Котова // Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов. – 1966. – Вып. 4. – С. 35 – 45.
2. Бабиченко В. Н. Изменчивость абсолютного максимума температуры воздуха на Украине / В. Н. Бабиченко, Л. М. Гущина, Л. В. Левошко, Ю. В. Рогоджан // Труды УкрНИГМИ. – 1975. – Вып. 136. – С. 94 – 109.

3. Бабиченко В. Н. О характере распределения числа дней с температурой воздуха ≥ 30˚ на Украине / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудышина // Труды УкрНИГМИ. – 1973. – Вып. 122. – С. 106 – 112.
4. Бабиченко В. Н Основные закономерности распределения температуры воздуха ≥ 30˚ на Украине / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудышина // Труды УкрНИГМИ. – 1972. – Вып. 113. – С. 51 – 58.
5. Бабіченко В. М. Максимальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату / В. М. Бабіченко, Н. В. Ніколаєва, С. Ф. Рудішина, Л. М. Гущина // Український географічний журнал. – 2010. – №3. – С. 6 – 15.
6. Васюков К. А. О возможности прогноза волн холода и тепла при предсказании погоды на месяц / К. А. Васюков, Н. И. Зверев // Тр.ГМЦ. – 1989. – Вып. 303. – С. 121 – 126.
7. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського. – К. : Вид-во "Раєвського, 2003. – 345 с.
8. Климат Украины / под ред. Прихотько. - Л.: Гидрометеоиздат, 1956. – 412с.
9. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата и их доказательная база / В.Ф. Логинов // Материалы Международной научной конференции «Глобальные и региональные изменения климата» (16-19 ноября 2010г., г. Киев). – Киев, 2010. – С. 23 – 37.
10. Логинов К.Т. Опасные явления погоды на Украине/ К. Т. Логинов, В. Н. Бабиченко, М. Ю. Кулаковская. – Л. : Гидрометеоиздат, 1972. – 236 с.
11. Морозова С. В. Исследование волн тепла и холода для долгосрочного прогноза резких изменений температуры воздуха в течении месяца / С. В. Морозова. – Саратов, 2001. – 179с.
12. Осадчий В.И. Подготовка Национального сообщения Украины по вопросам изменения климата / В. И. Осадчий, Ю. Б. Набиванец, Н. В. Странадко, В. Н. Бабиченко, С. В. Краковская // Материалы Международной научной конференции «Глобальные и региональные изменения климата» (16-19 ноября 2010г., г. Киев). – Киев, 2010. – С. 9 – 22.
13. Рудишина С. Ф. Высокие температуры воздуха на Украине / С. Ф. Рудишина, В. Н. Бабиченко // Труды УкрНИГМИ. – 1971. – Вып. 98. – С. 53 – 61.
14. Салихова Д. Х. О некоторых характеристиках волн тепла в свободной атмосфере над Ташкентом / Д. Х. Салихова // Тр.САНИГМИ. – 1966. – Вып.25(40). – С. 18 – 20.
15. Слизька К. П. Дефініція поняття “хвиля тепла”/ К. П. Слизька // Географія та туризм. – 2012. – № 22. – С.332 – 339.
16. Сніжко С. І. Методологія дослідження хвиль тепла / С. І. Сніжко, К. П. Слизька // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 4: географія та сучасність. Випуск 17(29). – С. 28 – 37.
17. Температура воздуха на Украине / под ред. В.Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – 398с.
18. Фадеева Л. В. Повторяемость максимальных температур воздуха ≥40˚ на континентах / Л. В. Фадеева // Труды НИИАК. – 1964. – Вып. 26. –С . 16 – 42.
19. Шевченко О. Г. Характеристика хвилі тепла літнього сезону 2010 р. на території України / О.Г. Шевченко // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2012. – Вип.262. – С.59-70.
20. Шевченко О. Г. Характеристика синоптических процессов над территорией Украины во время волны тепла в июле-августе 2010г. / О. Г. Шевченко, Е. В. Самчук, С. И. Снежко // Ученые записки. Метеорология. – 2013 – №29. – С. 85 – 94.
21. Шевченко О. Г Хвилі тепла та основні методологічні проблеми, що виникають при їх дослідженні / О. Г. Шевченко, С. І. Сніжко // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С.57 – 63.
22. Frich, P., L. V. Alexander, P. Della-Marta, B. Gleason, M. Haylock, A. M. G. Klein Tank and T. Peterson (2002) Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. Climate Research, Vol. 19. pp. 193-212.
23. Heat waves and health: guidance on warming system development. Commission for climatology expert team on climate and health (ET 4.1). WMO. WHO. P. 96.
24. IPCC (2007): Fourth Assessment Report "Climate Change 2007".
25. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long-term analysis of heat waves in Ukraine. – International Journal of Climatology, Vol. 33, Issue 15. – P. 104 – 115.

Анотация. *Е. П. Слизкая* ***Подходы к изучению высоких температур воздуха на территории Украины в контексте современных изменений климата.*** *В контексте глобальных изменений климата температура один из параметров, которые подвержены наибольшей изменчивости, особенно в последнее десятилетие. В статье рассмотрено подходы и методики исследования высоких температур, которые были предложены учеными для территории Украины, проведен анализ пространственно-временного распределения волн тепла на территории Украины за июнь – август 1961 – 2010 годов и установлено, что в последнее десятилетие наблюдается увеличение количества случаев волн тепла, их продолжительности и интенсивности.*
Ключевые слова: *температура воздуха, периоды, аномальные температуры, волны тепла.*

Abstract. *K. Slyzka* ***Approaches to the study of high air temperature on the territory of Ukraine in the context of current climate changes.*** *Temperature is one of the parameters that are subject to the greatest variability, especially in the last decade, in the context of global climate change. Approaches and research techniques to high temperatures which have been proposed by scientists for Ukraine were discussed in the article. The temporal and spatial distribution of heat waves during June - August 1961 - 2010 in Ukraine were analyzed and an increase of heat waves cases, their duration and intensity in the past decade were found.*
Keywords: *air temperature, periods, abnormal temperature, heat wave.*

Поступила в редакцию 30.01.2014 г.

УДК 504.03(477.75) : 631.67

Соцкова Л. М.
Гаркуша Л. Я

Развитие вторичных растительных группировок и синантропизация флоры Присивашья под влиянием орошения

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: slms1492@yandex.ua, Lidagar@mail.ru

***Аннотация**. В статье рассмотрены отдельные аспекты трансформации природы Присивашья и инантропизация его флоры под влиянием орошения.*

***Ключевые слова:** трансформация, орошение, дигрессия, грунтовые воды, вторичные группировки, адвентивные виды, синантропизация флоры.*

Введение

Присивашье – типичный для Северо-восточного Причерноморья вододефицитный регион располагается в пределах Северо-Крымской низменности, крупных полуостровов Тюп-Джанкой и Тюп-Тархан и небольших полуостров, вдающихся в Сиваш. Район исследований – территория тесного контакта освоенной низменной равнины и наиболее соленого залива Крыма. Развитие орошения в Присивашье началось с вводом Северо-Крымского канала (СКК) в середине 70-х годов прошлого века. Земли сухостепных и опустыненных ландшафтов, ранее используемые преимущественно под пастбища, были распаханы и заняты зерновыми культурами, главным образом рисом. К концу 80 –х годов прошлого века орошением охватывалось около 70% его территории, а в настоящее время чуть более 30% пахотных земель. Орошение спровоцировало проявление процессов трансформации всех компонентов природы Присивашья, особенно растительного покрова. Наиболее важными процессами трансформации растительного покрова являются развитие и мелкополосчатость вторичных растительных группировок и синантропизация флоры.

Материалы и методы

В целях формирования банка данных использовались следующие материалы:

1. характеристика ландшафтной структуры территории;
2. данные системы Государственного земельного кадастра о землепользовании.

Методы исследований – маршрутно-рекогносцировочные при выборе ключевых участков и заложении геоботанических площадок и профилей, полевые исследования ландшафтов, использование ГИС-технологий для построения серии среднемасштабных карт.

Результаты и обсуждение

Орошение воздействует на все компоненты ландшафтов. В Крымском Присивашье происходит наложение неблагоприятных природных и антропогенных процессов, наиболее ярко проявляющихся в состоянии растительного покрова. Степень выраженности трансформационных процессов в первую очередь зависит от глубины залегания грунтовых вод.

В пределах территории прослеживается три высотных уровня:

1. литерально-низинный (от 0 до 3,0 м абс. высоты);
2. гидроморфно-плоскоравнинный (3,0 - 10,0 м);
3. гидроморфно-элювиальный плоскоравнинный (10,0 - 40,0 м).

По данным (табл.1) видно, что под воздействием орошения происходит нивелирование и потеря индивидуального облика ранее различных территорий. Изобилие транзитных вод, их пространственно-временное перемещение, орошение и обводнение ранее засушливых земель спровоцировали изменения поверхностной и подземной составляющих водного баланса региона. Сезонное поступление больших объемов оросительных вод привело к увеличению приходной части и резкому изменению водо-хозяйственного баланса. К унаследованным проблемам можно отнести: региональный подъем уровней грунтовых вод и проявление процессов подтопления и заболачивание, трансформацию гидрографической сети и гидрологического режима, пространственно-временное перераспределение и сложные многофакторные взаимодействиям всех составляющих водных ресурсов. Например, только в Центральном Присивашье появилось 11 новых временных водотоков, общей протяженностью 518 км, сформировавшихся вследствие сброса дренажных вод и общего подъема уровня грунтовых вод в балках Зеленая, Стальная, Мирновка, Целинная и др.

Таблица 1.

Проявление наиболее значимых трансформационных процессов в разных высотных уровнях

Высотные уровни	Трансформационные процессы							
	Ирригация эрозия	Намыв почв	Сквозной промыв почв	Оглеение	Подъем уровня грунтовых вод	Подтопление	Дигрессия пастбищ	Сезонное развитие верховодки
Литерально-низинный			+	+	+	+	+	
Гидроморфно-плоскоравнинный	+	+	+	+	+	+	+	+
Гидроморфно-элювиальный	+	+	+		+	+		+

В ранее безводных балках сейчас отмечается практически круглогодичное присутствие воды. Несмотря на сокращение потребляемых днепровских вод и площадей поливных земель, изменение водного баланса носит унаследованных характер, и сохраняются основные сформировавшиеся за время орошения тенденции.

Важнейшей проблемой остаются значительные потери ирригационных вод (рис.1).

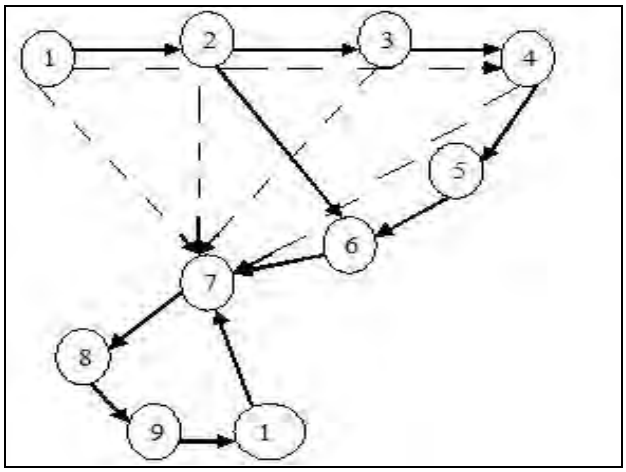


Рис.1. Структурный граф потерь воды

1- потери при испарении и фильтрации воды из магистрального канала и его ответвлений;
2 - потери при транспортировке поливных вод до временных оросителей;
3 - потери при закачке в подземные водотоки неиспользованных за вегетационный период вод СКК;
4 - технологически неизбежные (неустранимые потери на фильтрацию и испарение на полях;
5 - потери, обусловленные превышением объема водозабора в оросительные системы над физиологическими потребностями (водопотреблением) сельскохозяйственных культур;
6 – потери на непродуктивное испарение и транспирацию;
7 – потери при промывных поливах;
8 – «скрытый экспорт воды» при возделывании водоемких культур (риса);
9 - устранимые путем совершенствования оборудования и модернизации оросительных систем.

Широкое территориальное внедрение оросительных мелиораций и расточительный характер водопользования в сельском хозяйстве, сопровождались колоссальными потерями оросительной воды (до 30% от водозабора) и переводом ее в недоступные для хозяйственного использования звенья круговорота. Потери (неиспользуемая сельскохозяйственными растениями, но подаваемая в агроценозы вода) делятся на следующие группы.

Такая ситуация связана с одной стороны с отсутствием экономического стимулирования внедрения водосберегающих технологий (капельного, вакуумного, внутрипочвенного орошение и др.) С другой - отсутствием разработанных приемов управления преобразованными водными ресурсами.

На рисунке 2 показаны уровни грунтовых вод Центрального Крымского Присивашья в 80 годы прошлого века. На большей части поливных земель глубина залегания грунтовых вод колеблется в пределах от 2-3 до 3-5 м. Высокий уровень стояния горизонтов грунтовых вод по-прежнему сохраняется вдоль балок Зеленая, Стальная, Мирновка, Целинная и др. Несмотря на снижение уровня грунтовых вод, примерно на 25-30% орошаемых земель ниже 5 м и уменьшение обводненности балок, сохраняются тенденции трансформации естественной растительности. Не происходит восстановление исходных растительных сообществ балок. Которые до заполнения ирригационно-дренажными водами были заняты лугово-степными сообществами. В настоящее время на мелководьях сохраняется процесс формирования болотных группировок, до орошения

фрагментарно развитых лишь в долинах рек Степная и Победная. Глубина залегания грунтовых вод вдоль возникших водотоков индицируется мелкополосчатостью растительных группировок. Околоводную часть занимают заросли тростника, на периодически подтапливаемых прибрежных участках сформировались полосы осок и ситников, сменяющихся к бортам балок водотоков разнотравно-пырейными ассоциациями [2,3].

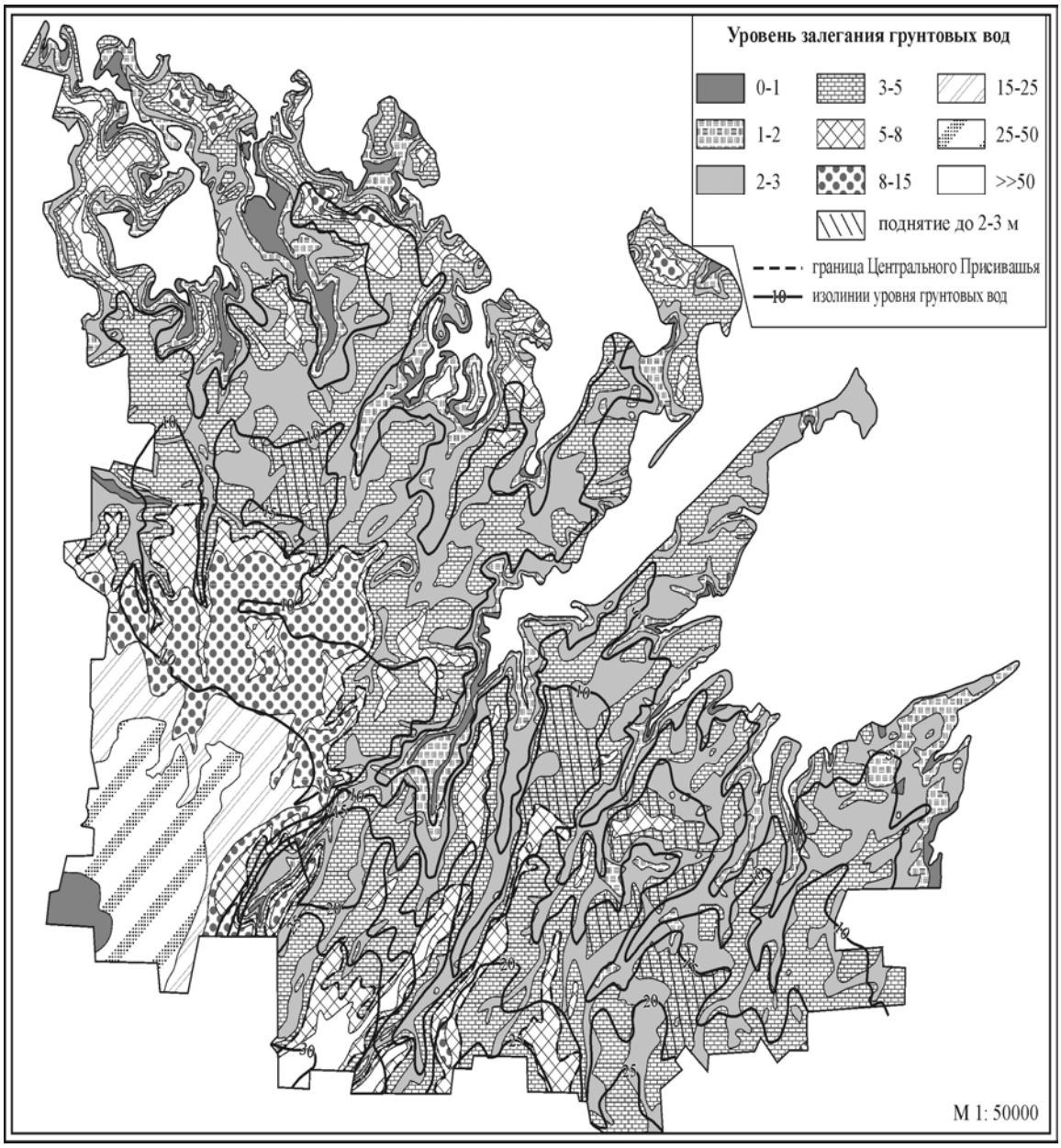


Рис.2. Уровни грунтовых вод поливных земель Центрального Присивашья

Характерной особенностью вторичных растительных группировок, в силу биологических свойств образующих их видов, является монодоминантность и высокая сомкнутость травостоя.

Несмотря на то, что площади, занимаемые новообразовавшимися сообществами невелики, они широко использовались под неорганизованный выпас. В связи с этим в Присивашье отмечается пастбищная дигрессия вторичных сообществ по гликофитному ряду. При интенсивном выпасе на первой стадии деградации сообщества сменяются разнотравными, на более поздних – полынными. А непосредственно в прибрежной части, на почвах разной степени засоленности, дигрессии протекают по галофитному ряду, с усилением комплексности растительного покрова и внедрением в состав галофитных элементов: бескильницы Фомина (*Puccinellia fomini*), прибрежницы (*Aeluropus littoralis*) и различных видов ситников (*Juncus).* Нерегламентированный выпас скота на нераспаханных участках пустынных степей приводит к выпадению из травостоя ценных степных злаков и бобовых, к усиленному развитию непоедаемых полукустарничков. Вследствие этого, а также в результате усилившейся эрозией и уплотнением почв, происходит ксерофитизация растительного покрова.

С другой стороны, сохраняющиеся негативные процессы, связанные с орошением, как например, подтопление, приводят к замене типичных ксерофитных видов мезофитными и гигрофитными. Кроме того, на участках, где проявляется вторичное засоление, степные сообщества сменяются галофитными группировками. Такие тенденции в изменении растительных сообществ влекут за собой изменение структуры растительного покрова территории и снижение биоразнообразия степных сообществ (рис.3, 4). Рис.3. иллюстрирует основные звенья трансформации растительного покрова. Сезонное пополнение приходной и расходной статей водного баланса вследствие орошения провоцирует цепочки функциональных пространственно-временных компонентов ландшафтов с последующим нивелированием их индивидуального облика. Изменения растительного покрова проявляются в сокращении площадей естественных сообществ, обеднения и синанттропизации флоры, галофтиизация растительных сообществ побережья. По-прежнему продолжается культивирование водоемких сельскохозяйственных культур, что способствует экспансии сорных видов в агроценозы.

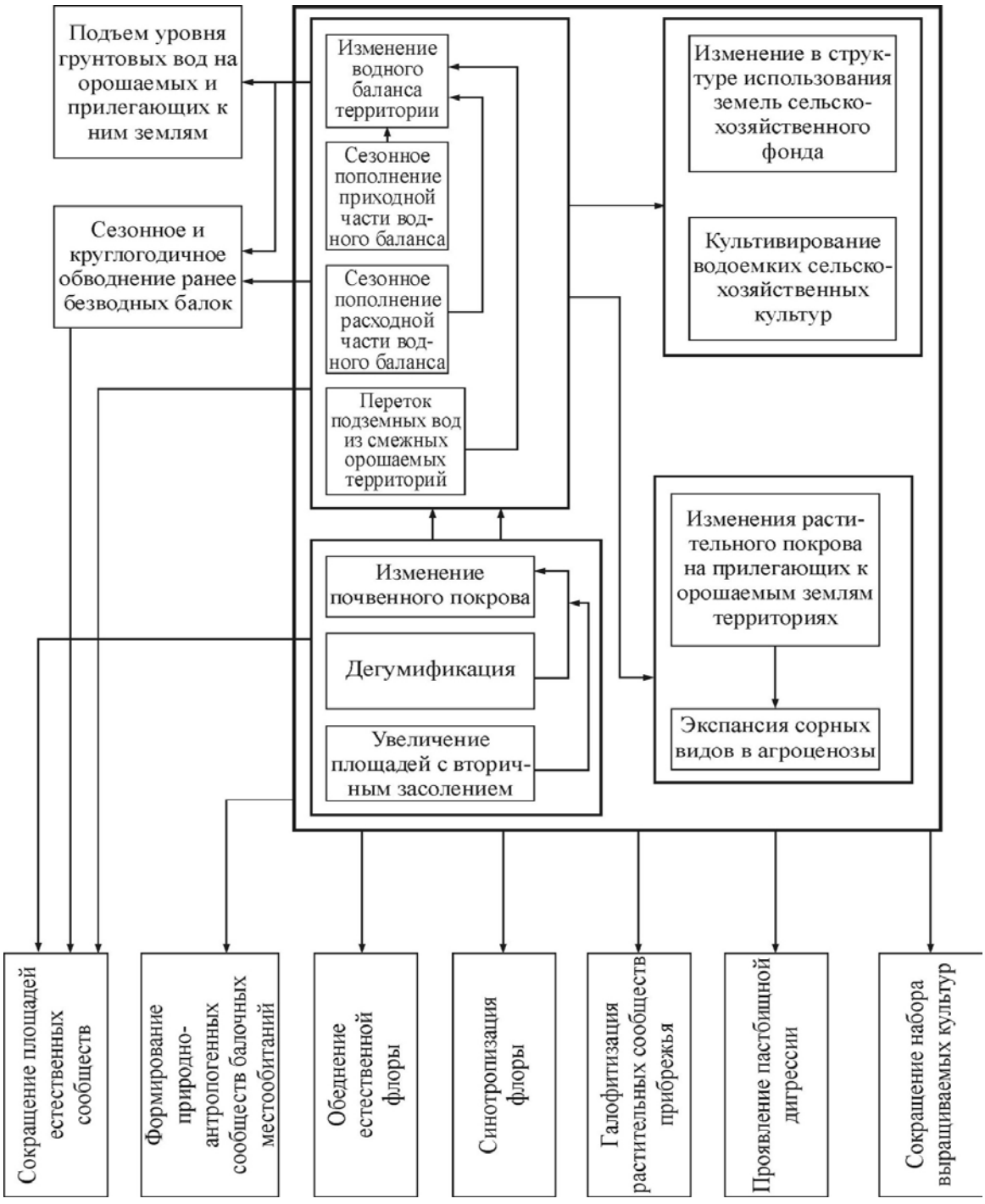


Рис.3.Трансформационные процессы в орошаемых геосистемах [4]

На рисунке 4 показан фрагмент карты, отображающей размещение растительных сообществ Центрального Присивашья. При построении карты использованы материала аэрофотосъемки и полевых исследований территории. При разработке карты особое внимание уделялось естественным растительным сообществам, используемым для выпаса скота и прибрежным галофитным сообществам которые за время орошения расширили свои площади в связи с подъемом уровня засоленных грунтовых вод. На врезке показан восстановленный растительный покров этой же территории.

Распашка земель под посевы сельскохозяйственных культур достигала в Присивашье критического уровня (80%, а местами – 90%). Это привело к значительному сокращению естественных ландшафтов, и, соответственно, нарушению экологического равновесия, деградации естественных растительных сообществ и росту вспышек численности сорных видов.

Усиление заноса и экспансии сорных местных и адвентивных видов, как на поливных, так и на прилегающих землях Присивашья обусловлены широкомасштабным орошением, связанным с приходом Днепровских вод по Северо-Крымскому каналу. «Флора» сорных растений региона, находящихся на разных стадиях инвазии, насчитывает около 200 видов [3,4].

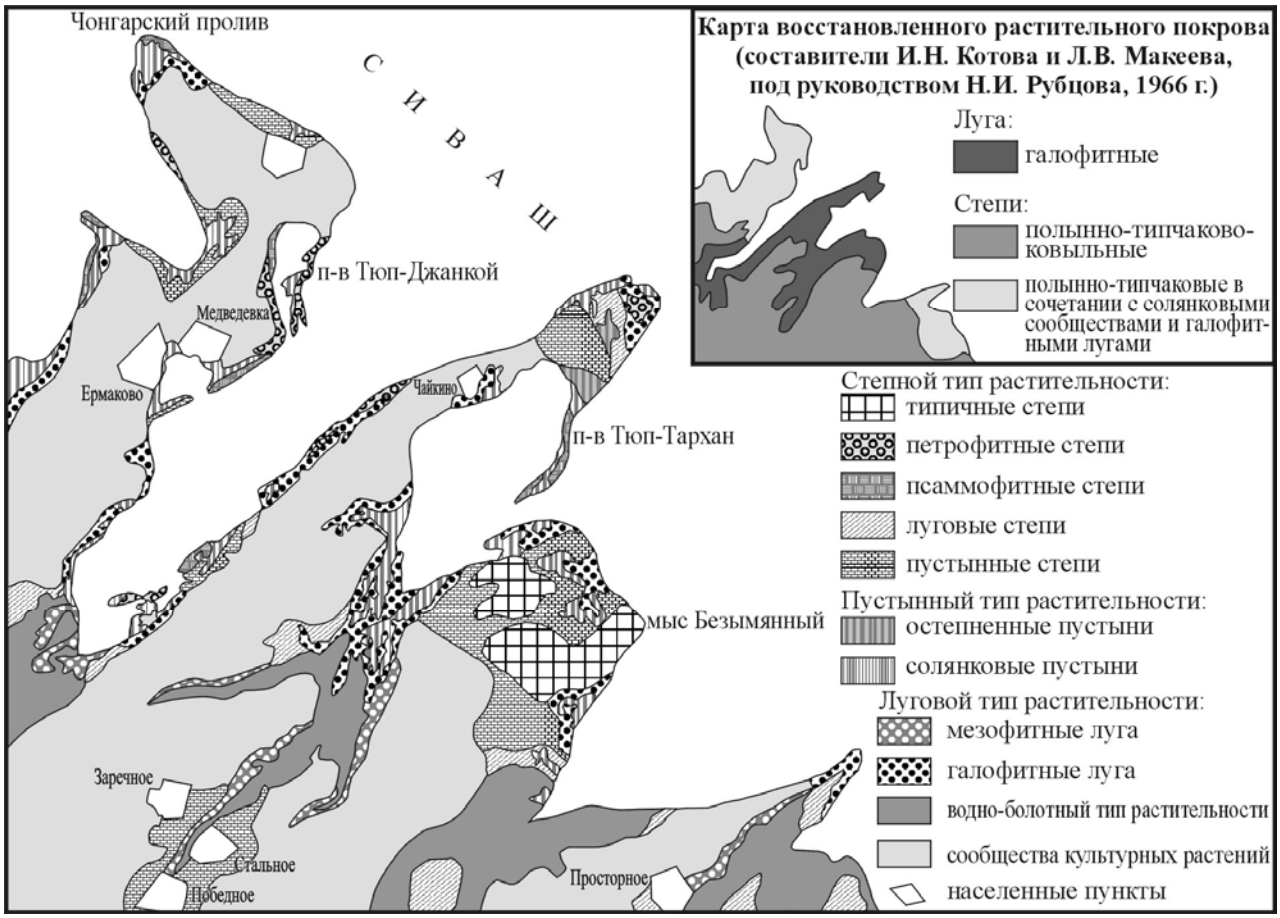


Рис. 4. Размещение растительных сообществ Центрального Присивашья

Снижение численности популяций влечет за собой ослабление их репродуктивной способности и фитоценотической активности. Крайне редкими в Центральном Присивашье стали метлица морская (*Apera maritime)* вострец ветвистый (*Aneurolepidium ramosum),*скрытница лисохвостовидная (*Crypsisalopecuraides)*, ранее указываемая в окрестности с. Выпасное Джанкойского района, в 2004-2005 г.г. не наблюдалась. Недостаточность наблюдений не позволяет сделать окончательный вывод об исчезновении этого вида, возможно, это флоктуационное изменение состава травостоя.

Некоторые виды, наоборот, увеличили свое обилие в сообществах, например, триостренник морской и болотный (*Triglochin maritimum* и *T. palustre*), лебеда серая, кокпек(*Atriplex cana*). Из злаков увеличили свое обилие в сообществах прибрежница солончаковая, бескильница расставленная и Фомина, а из разнотравья галимионе бородавчатая и черешчатая (*Halimione verrucifera*, *H. pedunculata*), кохия стелющаяся (*Kochia prostrate*) и др.

Обычны в травостое пырей русский и азовский (*Elytrigia ruthenica* и *E. maeotica*), сытник днестровкий и морской (*Juncus tyraicus* и *I. maritimus*), упоминавшиеся ранее. Усилилась экспансия тростника обыкновенного *(Phragmites communis*). Все названные виды принимают широкое участие в

формировании полосчатого расположения растительных сообществ в прибрежной части вновь образованных водотоков, особенно вблизи устьев балок. На приморских песках обычными являются колосняк песчаный (*Leymus sabulosus*) и камфоросма монпелийская (*Camphogorma monspeliaca*).

Антропогенную трансформацию флоры сопровождает занос и экспансия адвентивных видов. Авторы использовали традиционную классификацию адвентивных элементов флоры, приведенную в работе Я.И. Бурды [1].

По способу заноса среди адвентивных видов различаются следующие группы:

1. аколютофиты (16 наиболее распространенных видов) – случайно занесенные и развившие дальнейшую экспансию;
2. эргазиофиты (3 вида) – одичавшие и дичающие культуры;
3. ксенофиты (3 виды) – случайно занесенные под влиянием хозяйственной деятельности.

По времени заноса сорные адвентивные виды подразделяются на археофиты, неофиты и эунеофиты. Наиболее обширной группой являются эунеофиты, проникшие во флору лишь в XX веке. Неофиты попали на территорию Присивашья не ранее XVIII века, а группа археофитов объединяет виды занесенные в отдаленные исторические времена.

Подразделение адвентивных видов по степени натурализации целесообразно произвести согласно классификации Телунта, приведенной в работе крымских ученых С.К. Кожевниковой и Н.И. Рубцова [5]. В Центральном Присивашье четко выделяются четыре типа:

- агриофиты – растущие в естественных и полуестественных сообществах, представляющие собой высшую степень натурализации;
- эпекофиты – устойчиво закрепившиеся и постоянно возобновляющиеся во вторичных фитоценозах;
- эргазиофиты – распространенные в агроценозах и на обрабатываемых землях (клумбы, цветники, газоны и т.д.);
- эфемерофиты – не получившие постоянного места в цианозах и экотопах, недавно обнаруженные в отдельных, единичных местонахождениях, количественно слабо представленные и вследствие этого легко исчезающие [1].

Наши наблюдения в природе и анализ литературных данных показывают, что группа наиболее распространенных адвентивных растений Центрального Присивашья составляет список из 20 видов (табл. 2) [3].

Таблица 2.

Сорные адвентивные виды Центрального Присивашья

Название растений	По способу заноса	По времени	По степени натурализации
Amaranthus albus (Щирица белая)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
A. blitoides (Щ. жминдовидная)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
A. retroflexus (Щ. запрокинутая)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
Ambrosia artemisiifoliev (Амброзия полыннолистная)	аколютофит	эунеофит	агриофит
Ciclachaena xanthifolia (Циклохена дурнишниколистная)	аколютофит	эунеофит	агриофит
Erigeron Canadensis (Мелколепестник канадский)	аколютофит	эунеофит	агриофит
Portulak aoleracea (Портулак огородный)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
Setaria glauca(Щетинник сизый)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
S. viridis (Щ. зеленый)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
Xanthium spinosum (Дурнишник игольчатый)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
X. strumarium (Д. обыкновенный)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
X. californicum (Д. калифорнийский)	аколютофит	эунеофит	эргазиофит
Thymus marschallianus (Тимьян Маршалов)	аколютофит	неофит	эфемерофит
Eruca sativa (Индау посевной)	аколютофит	эунеофит	эфемерофит
Kochia scoparia (Кохия веничная)	эргазиофит	эунеофит	эпекофит
Myagrum perfoliatum (Полевка пронзеннолистная)	аколютофит	эунеофит	эпекофит
Echinochloa erus-galli (Ежовник обыкновенный)	ксенофит	эунеофит	эпекофит
Dracocephalum thymiflorum (Змееголовник тимьяноцветный)	эргазиофит	эунеофит	эфемерофит
Verbena supine (Вербена лежащая)	ксенофит	неофит	эфемерофит

Соотношение сорных видов по способу, времени заноса, степени натурализации иллюстрирует рис. 5.

При этом необходимо отметить широкое распространение сорняков не только в агроценозах, но и их проникновение в естественные растительные степные сообщества. Их фитоценотическая роль в естественных сообществах определяется возрастным спектром популяций, семенной продукцией, возобновлением, вегетативной мощностью и пространственной структурой. Сорные виды, в том числе и адвентивные, образуют нормальные полночленные популяции.

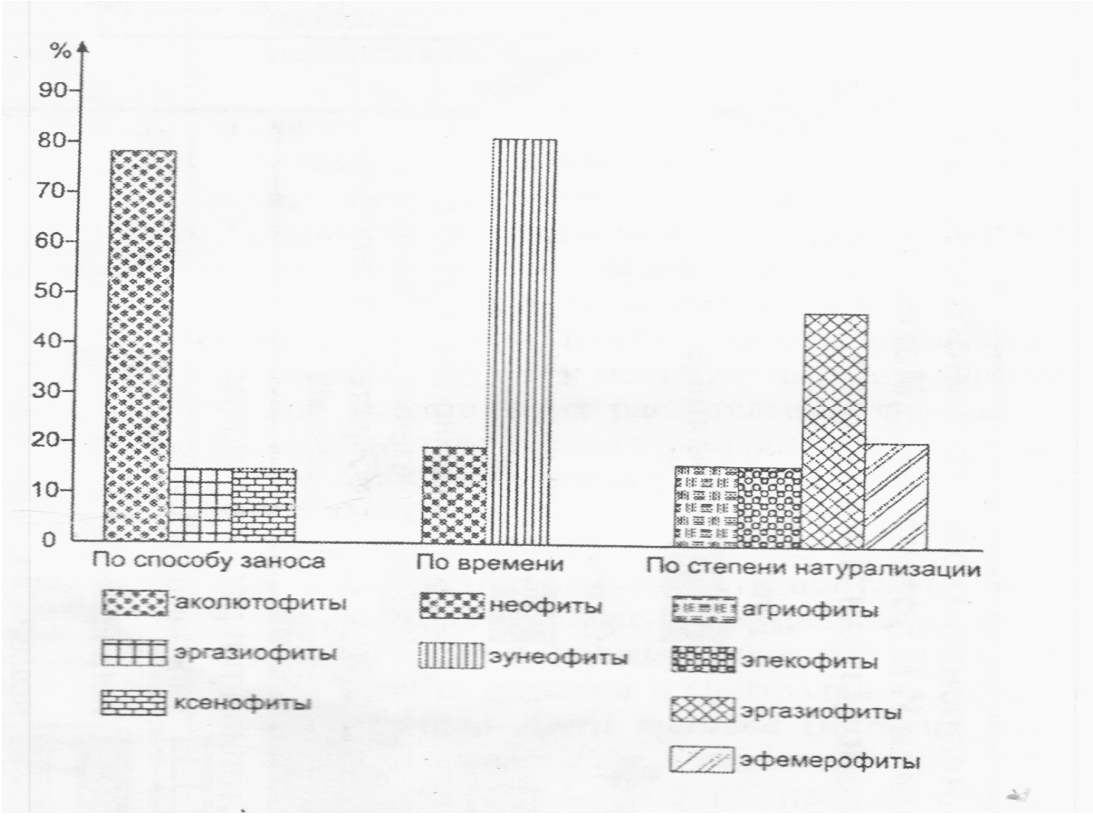


Рис. 5. Соотношение сорных видов по способу, времени заноса, степени натурализации

Сорные растения избирательно приурочены к различным агроценозам. Наиболее высокая степень засорения характерна для садов и виноградников, средняя – для зерновых и овощных и слабая – для технических и кормовых культур. Широкий набор видов характерен для всех сельскохозяйственных посевов. Это, в первую очередь – *Chenopodium album* (марь белая), *Sonchus asper* (осот шероховатый), *Convolvulus arvensis* (вьюнок полевой), ежовник обыкновенный, дурнишник обыкновенный, щирицы.

Выводы и рекомендации

Таким образом, в Присивашье под влиянием орошения происходит наложение неблагоприятных природных и унаследованных антропогенных процессов, наиболее ярко проявляющихся в состоянии растительного покрова. Наблюдаются процессы синантропизации флоры и растительного покрова, что проявляется не только за счет проникновения адвентивных видов в естественную флору, но и за счет снижения ее биоразнообразия и космополитизации. Обеднение генофонда местной флоры происходит, главным образом, в связи с уменьшением площадей естественных растительных сообществ. Последствием такого сокращения площадей является сокращение численности и даже полное исчезновение популяций не только редких, но и фоновых видов. Антропогенную трансформацию флоры сопровождает занос и экспансия адвентивных видов. Натурализовавшимися, по мнению специалистов, следует считать те адвентивные виды, которые в новых условиях могут проходить полный жизненный цикл, проникать в естественные сообщества, выдерживать конкуренцию с местными видами. В пределах исследуемой территории, это преимущественно виды прибрежно-водных и водных экотопов, недавно сформировавшихся и имеющих свободные экологические ниши. Среди адвентивных сорняков наиболее активно внедряются в естественные, особенно нарушенные пастбищным использованием сообщества, циклохена, мелколепестник канадский, кохия веничная, полевка пронзеннолистная, щетинник, дурнишник обыкновенный, щирица и карантинный сорняк – амброзия полыннолистная.

Занос и экспансия адвентивных видов – важнейшие процессы, сопровождающие антропогенную трансформацию флоры и растительности. Несмотря на сокращение площадей занятых орошением, на исследуемой территории появились участки неиспользуемых в сельском хозяйстве бывших пахотных земель. Эти земли выполняют функции резерватов сорных и адвентивных видов. Возможность их активного распространения создает не только угрозу засорения агроценозов, но и формирования новых тенденций развития флоры Центрального Присивашья.

Под влиянием орошения происходит утрата идентичности уникальных приморско-сухостепных ландшафтов.

Литература

1. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – Киев: Наук. Думка, 1991. – 168 с.
2. Гаркуша Л. Я. Тенденции трансформации растительного покрова Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // Геополитические и географические проблемы Крыма в многовекторном измерении Украины / Материалы Международной научной конференции, посвященной 70-летию географического факультета. – Симферополь, 2004. – С. 182-184.
3. Гаркуша Л. Я. Трансформация сорных адвентивных видов Крымского Присивашья / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // Геополитические и географические проблемы Крыма в многовекторном измерении Украины. – Материалы Международной научной конференции, посвященной 70-летию географического факультета. – Симферополь, 2004.
4. Гаркуша Л. Я. Изменение растительного покрова Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. – 2007. – № 2. – С.55 – 59.
5. Кожевникова С. К. Опыт биоэкологического и географического анализа адвентивной флоры Крыма / С. К. Кожевников, Н. И. Рубцов // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1971. – Т. LIV. – С. 5-93

Анотація. *Л. М. Соцкова, Л. Я. Гаркуша* ***Розвиток вторинних рослинних угрупувань і синантропізація флори Присивашшя під впливом зрошування.*** *Анотація: у статті розглянуті окремі аспекти трансформації природи Присивашшя і синантропізація його флори під впливом зрошування.*

Ключові слова: *трансформація, зрошування, дигресія, грунтові води, вторинні угрупування, адвентивні види, синантропізація флори.*

Abstract. *L. Sotskova, L. Garkusha* ***Development of secondary vegetable groupments and synantropization of flora of Near-Sivashunder influence of irrigation.*** *In the article the separate aspects of transformation of nature of Near-Sivash and synantropization of his flora are considered under influence of irrigation.*

Keywords: *transformation, irrigation, дигрессия, subsoil waters, secondary groupments, adentitious kinds, synantropization of flora.*

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.

УДК 55:502.64

Страшевська Л. В.

Етапи дослідження геологічної спадщини Поділля

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського,м. Вінниця
e-mail: lara_asp80@mail.ru

***Анотація**. Вивчення геосайтів Поділля має свої специфічні риси, свою вітчизняну традицію й тривалу історію як геологічного дослідження самої території, так і практики заповідання на ній геологічних об'єктів. На основі аналізу опрацьованих літературних джерел, враховуючи степінь і глибину пізнання геологічних закономірностей, рівень усвідомлення необхідності збереження об'єктів неживої природи та суспільно-історичну обстановку, ми на території Поділля виділяємо три етапи вивчення геосайтів: початковий, радянський і сучасний. Кожному з етапів притаманні свої риси й особливості.*

***Ключові слова:** геосайт, геологічна пам'ятка природи, геологічна спадщина.*

Проблема збереження рідкісних об'єктів геологічного середовища виникла давно, але лише впродовж останнього часу відбулося усвідомлення необхідності об'єднання зусиль усіх країн світу, спрямованих на захист унікальних геологічних пам'яток природи від руйнації і знищення та збереження їх для нащадків. Проблема збереження унікальних геологічних пам'яток природи тісно пов'язана з проблемами збереження навколишнього природного середовища в цілому. Проте, як показує аналіз діяльності природоохоронних організацій країни, цим питанням не приділяється достатньої уваги. Справа у тому, що питання охорони і збереження подібних об'єктів не закріплені на законодавчому рівні, як це зроблено для об'єктів природно-заповідного фонду. А в процесі приватизації земель, які зараз інтенсивно проходять в державі можуть бути знищені унікальні пам'ятки природи, що мають наукову та історичну цінність.

Поділля – один з не багатьох регіонів України, де завдяки своєрідній історії геологічного розвитку та, як результат, унікальній геологічній будові існує дуже висока щільність геосайтів, однак їхньому вивченню уваги майже не приділяється. Відомо досить багато літературних джерел, де описано особливості геологічної будови, чи корисні копалини регіону, але геологічні пам'ятки розглядаються не часто, а методики їх виділення, визначення наукової, пізнавальної, естетичної цінності й детального опису взагалі відсутні.

Разом з тим, вивчення геосайтів Поділля не розпочинається з «чистого аркушу». Проекту «Геосайти» передувала тривала кропітка робота багатьох поколінь дослідників природи Поділля. Насамперед, це геологи, яких до вивчення спонукала або звичайна людська допитливість, або виконання різних державних замовлень на проведення тематичних геолого-пошукових робіт. Тому історія вивчення геосайтів – це в значній мірі й історія геологічних досліджень регіону. Другою складовою історії вивчення геосайтів є роботи, що проводились геологічними та природоохоронними установами з метою виявлення та охорони геологічних пам'яток. Отже, розглянувши літературу з даного питання на нашу думку є доцільним виділити три основні етапи вивчення геологічних пам'яток природи Поділля і країни в цілому: початковий етап геологічних досліджень, радянський і сучасний.

Початковий етап простежується від перших згадок про геологію Поділля до виникнення Радянської держави у 1922 р. Найперші відомості, які можна інтерпретувати як геологічні, ми знаходимо в історичних джерелах Галицько-Волинського князівства, а згодом у документах Литви та Польщі. Саме в цей часовий проміжок Поділля не вивчалося як окремий регіон, а частинами, оскільки було поділене між Російською імперією й Польщею. Завдяки достовірним відомостям, частини Поділля є на оригінальних планах і картосхемах садиб місцевих і приїжджих власників (поляків, німців). Такі матеріали збереглися в архівах Львова, Кам'янця-Подільського, Вінниці. Слід зазначити, що дослідження території у цей час проводились не геологами, а фахівцями споріднених наук. Власне геологічні дослідження з'являються з виникненням геології як науки. Перші такі дослідження на території Поділля здійснювались силами науковців метрополій – Росії, Польщі та Австро-Угорщини.

В.М. Севергін (1803, 1807, 1809) подав відомості про окремі мінерали і породи регіону та розглядав можливості практичного застосування подільських гіпсів, кременів та глин. С. Сташіц (1806), як і Дж. Ардуіно в Італії, розчленував породи Поділля на первинні (докембрійські), перехідні (палеозойські), вторинні (мезозойські), третинні (кайнозойські) та делювіальні (четвертинні), що згодом лягло в основу наступної міжнародної стратиграфічної шкали. Нанісши виділені стратиграфічні горизонти на картографічну основу, С. Сташіц отримав першу геологічну карту регіону. Г. Яковицький (1827) подав огляд мінералів, які зустрічаються на Поділлі й вперше на території Вінниччини виділив нову білу породу – пеліканіт. Е. Ейхвальд (1830), базуючись на палеонтологічному методі, деталізує запропоновану шкалу С. Сташіца, виділяючи найдавніші кристалічні породи та силурійські, девонські, юрські, крейдові, третинні й четвертинні відклади, які, у свою чергу, розчленовуються ним на ряд

літологічних відмін (верств). Досліджуючи крейдові відклади біля с. Лядова, що у Могилів-Подільському районі, Е. Ейхвальд вперше охарактеризував подільські фосфорити, які він назвав мергельними кулями.

На основі тогочасних знань зі стратиграфії регіону створювались перші геологічні карти Поділля чи окремих його частин: Ф. Дюбуа де Монпере (1831), Б. Бльоде (1842), Ф. Хауер (1865). Одночасно проводились дослідження з деталізації стратиграфічних схем. Так, Р.І. Мурчісон (1849) розчленував третинні утворення України на еоцен, міоцен і пліоцен. К.О. Малєвський (1866) займався палеонтолого-стратиграфічними дослідженнями силурійських відкладів. Значний внесок у вивчення геології Поділля вніс М.П. Барбот де Марні (1866, 1867), який розчленував крейдові відклади Поділля на чотири горизонти; вперше серед третинних товщ виділив сарматський ярус; розмежував вздовж Середньої течії Дністра та його лівих приток силурійські (венлоцькі й лудловські) і девонські відклади; описав конкреційні фосфорити Подільської губернії, встановив вік гіпсів Придністров'я; розглядав рифове походження Товтр.

Із середини XIX ст. до геологічного вивчення Поділля долучилася й власна геологічна школа, що формувалася при Харківському, Київському та Новоросійському університетах. Кристалічні породи Поділля вивчав професор і ректор Київського університету Костянтин Матвійович Феофілактов. Він склав першу геологічну карту більшої частини України і саме завдяки йому розпочалося вивчення Українського кристалічного щита. Ще у 1851 році К.М. Феофілактов шукав на Вінниччині поклади горючих корисних копалин і відкрив Іллінецьку кільцеву структуру. Більш детально її досліджував В.І. Блюмель у 1871 р. Крейдові відклади Поділля досліджували І.Ф. Сінцов (1882), П.Я. Армашевський (1882) та інші.

Новою віхою стало створення у 1882 році Геологічного комітету Росії. До цього, попри певні успіхи, геологічні дослідження не були планомірними, носили епізодичний, загальнопізнавальний характер і були спрямовані на нагромадження фактичного матеріалу. Комітет став ефективним науково-виробничим закладом, який зумів у короткий час організувати системні дослідження для складання геологічних карт Росії. За завданнями Геологічного комітету на Поділлі працювали й позаштатні співробітники: К.М. Феофілактов, В.Ю. Тарасенко, В.І. Лучицький, В.Д. Ласкарєв, П.А. Тутковський та багато інших українських геологів.

Професор Павло Миколайович Венюков дав першу палеонтологічну, стратиграфічну і палеогеографічну характеристику силурійських відкладів Поділля. Професор Павло Аполлонович Тутковський досліджував територію Волині, Полісся, Поділля, Київщини, Полтавщини, вивчав родовища коштовних каменів і будівельних матеріалів Київщини і Поділля, виявив ознаки колишніх пустель на українських землях, досліджував відклади антропогену.

На Західному Поділлі геологічне картування проводили польські геологи А. Ломницький та В. Тейсейре, що знайшло відображення у «Геологічному атласі Галичини» (1895-1912).

Важливе значення для виявлення закономірностей геологічної будови Поділля мала робота В.Д. Ласкарєва зі складання 17-го аркуша Загальної геологічної карти Росії (1914) [1]. Вона стала основою для подальших геологічних досліджень регіону.

Наприкінці XIX і на початку XX століть змінилася і методика геологічних досліджень. На зміну загального опису приходять точні методи з використанням поляризаційного мікроскопа, хімічних аналізів тощо, що підняло регіональні геологічні дослідження на принципово вищий рівень.

Охорона природи на українських землях у давні часи мала спорадчий характер. Законні акти про охорону лісів були прийняті в другій половині XIX ст. У цей же час були створенні перші заповідники. В той період геологічні пам'ятки майже не досліджувалися, але проводились елементи комплексних досліджень території, які позитивно вплинули на подальше їх активне вивчення. Унікальність геології Поділля почала привертати увагу все більше дослідників і саме це й стало поштовхом для вивчення його геологічних пам'яток. З початком Першої світової війни завершується первинний етап дослідження геологічних пам'яток Поділля.

Радянський етап вивчення геологічних пам'яток тривав з утворення СРСР (1922) до його розпаду в 1991 р.

Перші спроби привернути увагу суспільства до необхідності збереження унікальних геологічних утворень на земній поверхні на території України були зроблені ще на початку XX ст. товариствами охоронців природи Поділля та Подніпров'я. На початку 20-х років створено Український комітет охорони пам'яток природи при Наркоматі освіти. Питаннями охорони природи займалися і у Всеукраїнській Академії Наук (ВУАН). У цей час в Україні було створено кілька заповідників. Український комітет охорони природи видавав журнал «Збірник охорони пам'ятників природи на Україні» (з 1928 р.). У Києві під керівництвом Ф. Ернста, М. Шарлемана і В. Базилевича діяла Київська крайова комісія охорони пам'яток матеріальної культури і природи (1926 р.), що була пов'язана з ВУАН. З 1930 р. розпочалась робота геологічної служби України, яка за роки своєї діяльності забезпечила не лише всебічне дослідження її надр, але й заклала основи збереження геологічної спадщини.

Поряд з цим, у 30-ті роки природоохоронна діяльність в Україні, як і у всьому Радянському Союзі почала різко згортатись. Нових заповідників майже не створювалось, а площі існуючих скорочувалися,

що пояснювалось нагальними потребами індустріалізації країни. Впроваджувалася загальносоюзна централізація заповідної справи. В цей час деяка увага приділялася тільки охороні тваринного і рослинного світу, питання ж консервації геологічних об'єктів навіть і не порушувались.

Детальне вивчення геологічних пам'яток в Україні почалося з 1960-х років. Фахівці з Академії наук України, Міністерства геології УРСР, Державного комітету з охорони природи та Українського товариства охорони природи провели величезну роботу з вивчення, визначення цінності геологічних об'єктів, їх документації та аргументації про необхідність надання їм природоохоронного статусу. Вже у 70-х роках йшла цілеспрямована інтенсивна робота щодо виявлення та вивчення унікальних геологічних та гідрогеологічних об'єктів, які мають наукову, пізнавальну та естетичну цінність. Основну роботу з укладання реєстру геологічних пам'яток України було виконано членами Українського товариства охорони природи (секція з охорони земних надр). Наслідком її стала публікація монографічного довідника-путівника «Геологические памятники Украины» (1985) [2], що презентував першу інвентаризацію багатої геологічної спадщини нашої держави.

Довідник-путівник вміщував короткий опис 719 геологічних об'єктів України, які, згідно з наведеною класифікацією, поділялися на 6 типів: стратиграфічні (264), палеонтологічні (51), мінералогічні та петрографічні (77), тектонічні (42), геоморфологічні (220) та мальовничі (65). На території адміністративних областей Поділля виділялися 124 геологічні пам'ятки, з яких стратиграфічних 52, палеонтологічних 15, мінерало-петрографічних 9, тектонічних 1, геоморфологічних 33 та мальовничих 14. На карті геологічних пам'яток, що додавалась до монографії, вказано тип, геологічний вік та категорію значимості. За значимістю геологічні пам'ятки мали всесоюзне, республіканське або місцеве значення. Заповідники та заказники розглядаються як об'єкти найвищої значимості. На карті також позначено природоохоронний статус пам'яток: тих, що вже охороняються; пам'ятки, статус яких саме розглядається природоохоронними установами; пам'ятки, що лише запропоновані до охорони. Охорона геологічних пам'яток, як правило, доручалась колгоспам, на землях яких розташовувалась пам'ятка. Слід зазначити, що така «охорона» була вкрай малоефективна і носила відверто формальний характер. Часто голови колгоспів навіть не знали, що на території ввірених їм господарств є геологічні пам'ятки.

У 1984 р. в Москві проходила XVII сесія Міжнародного геологічного конгресу. Після пленарних і секційних засідань передбачалось проведення польових екскурсій. Для цього був підготовлений «Сводный путеводитель», куди ввійшло і багато цікавих геологічних об'єктів Поділля.

Наприкінці 80-х років у Нідерландах було створено спочатку робочу групу, а згодом (у 1988 р.) – Європейську Асоціацію за збереження геологічної спадщини (ПроГЕО), основні напрямки діяльності якої були наступні: 1) сприяти збереженню багатої Європейської геологічної спадщини – місцезнаходжень гірських порід, нашарувань, викопних організмів, мінералів; 2) інформувати широку громадськість про важливість їх охорони та значення для сучасного суспільства; 3) сприяти збереженню геологічної спадщини Землі; 4) організовувати та брати участь в дослідженнях з усіх аспектів: планування, вивчення, менеджменту та популяризації ідей збереження геологічної спадщини; 5) залучати всі країни Європи до обміну ідеями та інформацією з питань збереження глобальних пам'яток у складі Європейської сітки геологічних пам'яток, включаючи розробку для цього конвенцій та законодавчих актів; 6) працювати у напрямку інтеграції Європейського списку унікальних для геологічної науки місцезнаходжень; 7) досягти системного підходу до збереження пам'яток природи, сприяти комплексному збереженню біологічних та фізико-географічних унікальних об'єктів [3].

На **сучасному етапі**, що почався після розпаду СРСР, дослідження геологічних пам'яток природи (геосайтів) України і Поділля не припинилося, а набуло навіть більш масштабного характеру, особливо, як це не дивно звучить, за межами України.

Так, у 1991 р. у Франції в м. Діні відбувся Перший міжнародний симпозіум ПроГЕО, який прийняв «Міжнародну декларацію прав пам'яті Землі» з основними засадами практичної діяльності цієї організації і підготував звернення до національних та міжнародних органів влади щодо збереження та охорони унікальних геологічних об'єктів. Історія нашої планети лежить у нас під ногами, як зазначено в одній з резолюцій ПроГЕО, вона записана у гірських породах і ландшафтах, що є пам'яттю Землі. Тут і тільки тут можливо прослідкувати процеси змін обличчя Землі, грандіозні підняття й опускання ділянок земної кори, чудове різноманіття мінералів і порід, процеси створення нашої планети впродовж декількох мільярдів років [3].

Наступні щорічні симпозіуми ПроГЕО були проведені в Австрії, Норвегії, Франції, Великобританії, Німеччині, Угорщині, Фінляндії, Швеції, Італії, Естонії та Болгарії. Вони свідчать про широке міжнародне поширення ідей ПроГЕО в Європі та підтримку багатьма країнами руху за збереження геологічної спадщини. З 1995 року почалося активне співробітництво Асоціації з Міжнародним союзом геологічних наук (МСГН) та ЮНЕСКО над спільним проектом, що дістав назву «Геосайти» (дослівно: сторінка землі).

«Геосайти» – відносно новий у науці та природоохоронній діяльності термін, за визначенням В.А.П. Уїмблдона – це геологічне чи геоморфологічне тіло (об'єкт), територія чи ландшафт визначеної цінності, що має важливе значення для розуміння геологічної історії країни, регіону, континенту або

планети в цілому [3]. Разом з тим поняття «Геосайт» можна розглядати у двох аспектах: широкому і вузькому. У широкому – це будь-який об'єкт фізико-географічної (неживої) природи з визнаною науково-освітньою цінністю. З цих позицій геасайтами можуть бути утворення не тільки власне геологічної природи, але й об'єкти, походження яких лише зумовлено геологічною основою, на яку пізніше наклалися фізико-географічні, економічні та культурно-історичні процеси. Оскільки на Поділлі найвищий статус мають об'єкти суто геологічної природи (геологічні пам'ятки), то у роботі геосайти розглядаються саме у такому вузькому аспекті.

Метою проекту «Геосайти» є розробка Європейського реєстру геологічної спадщини. Для досягнення мети були створені регіональні робочі групи у Південно-Східній, Центральній, Східній та Північній Європі, до яких було залучено національні комітети геологів багатьох країн. Україна у 1996 р. також відгукнулася на пропозицію приєднатися до цієї роботи.

З метою збору та узагальнення нових пропозицій щодо геологічних природоохоронних об'єктів було створено робочу групу Геологічного музею Національного науково-природничого музею Академії наук України. Результатом її роботи був відбір та включення до реєстру майже 100 нових геологічних пам'яток, а також розроблено нову детальну класифікацію їх типів. У реєстрі Геологічного музею геологічні пам'ятки згруповані та представлені згідно з класифікацією, а не за адміністративно-територіальним поділом. Уперше в Україні реєстр подано у вигляді комп'ютерної бази даних за такою схемою: номер, назва, тип пам'ятки, адміністративна належність, географічна прив'язка, природоохоронний статус, відповідальна за охорону об'єкту установа, науковий куратор, науковий опис пам'ятки, посилання.

У 1995 р. вийшла книга В.П. Гриценка та ін. «Геологічні пам'ятки природи України: проблеми вивчення, збереження та раціонального використання» [4], у якій висвітлено світовий досвід з охорони та збереження геологічної спадщини, стан розробки цього питання в Україні, розроблено нову їх класифікацію, подано відомості про проблеми їх раціонального використання у наукових, просвітницьких та виховних цілях. Ця робота є найбільш повним науковим узагальненням відомостей про геосайти взагалі й України зокрема.

Важливе місце на цьому етапі має вихід у Києві в 1999 р. книги лідера проекту «Геосайти», Генерального секретаря ПроГЕО доктора В.А.П. Уїмблдона зі співавторами «Проблеми охорони геологічної спадщини України». У цій книзі показані різні аспекти охорони унікальних геологічних об'єктів України, зроблено аналіз міжнародної діяльності в галузі охорони геологічної спадщини, опрацьована стратегія та методологія проекту «Геосайти» [3].

Для Поділля важливою подією стало те, що у 1997-1998 рр. Державне підприємство «Геоінформ» Держкомгеології України ініціювало виконання проекту «Систематизація та опис геологічних пам'яток України, розробка рекомендацій з їх популяризації, використання та охорони». Метою проекту було поновлення існуючого реєстру геологічних пам'яток Держкомгеології України у вигляді комп'ютерної бази даних. В результаті цієї роботи було проведено ревізійне обстеження значної кількості об'єктів геологічної спадщини, зібрано чудовий фотоілюстративний матеріал, планувалося видання серії брошур та буклетів про красу геологічної спадщини. До детальної класифікації типів геологічних пам'яток було запропоновано також включити категорії мальовничих та ландшафтних пам'яток. На жаль, брак коштів не дозволив виконати намічений проект у повному обсязі. З 2006 р. за основі створеної бази даних й оновленого реєстру почав виходити багатотомник «Геологічні пам'ятки України», [5-7], куди увійшли далеко не всі геологічні пам'ятки, гідні заповідання. Так, на території Поділля виділяється тільки 56 пам'яток, тобто природоохоронний статус надано або пропонується надати лише 45% пам'яток, виділених у 1985 р. Зазначене видання чудово ілюстроване, однак описи пам'яток, як і у попередньому зведенні, носять доволі схематичний характер і позбавлені аргументації.

Таким чином, Україна, а зокрема її регіон Поділля належить до районів, які вже провели попередню інвентаризацію геологічних пам'яток і працюють над її вдосконаленням. Існуючі реєстри та бази даних є основою для відбору геологічних пам'яток-кандидатів до "Світової спадщини" у рамках проекту «Геосайти». Але проблему аналізу та оцінки геологічних пам'яток ще не розв'язано. Можливо, це пов'язано з наступними причинами: 1) існуючі геологічні природоохоронні об'єкти не відображають усього багатства та різноманіття геологічної спадщини Поділля; 2) номінація геологічних пам'яток проводилась несистемно, без належної методологічної основи та наукової експертизи; 3) при визначенні категорії охорони недооцінювалась наукова значимість об'єкту для репрезентації певного аспекту геологічної спадщини. Критерії та механізми визначення категорії значимості (регіональної, державної та місцевої) пам'яток не були розроблені, що не дає певності у об'єктивності проведення категоризації. Широкомасштабну порівнювальну оцінку геологічних об'єктів в Україні ще не розпочато. Проект «Геосайти», в рамках якого ми працюємо, пропонує загальну методологічну основу оцінки геологічної спадщини на глобальному та регіональному рівнях, яку може бути адаптовано також для оцінки геологічних пам'яток окремого регіону, в тому числі Поділля.

Завершуючи короткий огляд історії вивчення геосайтів Поділля, не можна не відзначити, що ступінь їх вивчення в регіоні різний. Звертає на себе увагу відсутність узагальнюючих робіт. Імовірно, це пов'язане з тим, що уявлення про геосайти з'явилось лише в другій половині минулого століття. Отже,

наведені вище дані підтверджують, що робота зі складання реєстру геосайтів, оцінки їх наукового та освітнього значення, пошук шляхів їх раціонального використання в нашому регіону актуальна.

Література

1. Ласкарев В. Д. Геологические исследования в юго-западной России (17 лист общей геологической карты России) / В. Д. Ласкарев. – 1914. – 540 с.
2. Геологические памятники Украины : Справочник-путеводитель / Н.Е. Коротенко, А.С. Щирица, А.Я. Каневский [и др.]. – К. : Наукова думка. – 1985. – 154 с.
3. Уімблдон В. А. П. Проблеми охорони геологічної спадщини України / В. А. П. Уімблдон, Н. П. Герасименко, А. А. Іщенко. – Київ : ДНЦ РНС НАНУ, 1999. – 129 с.
4. Гриценко В. П. Геологічні пам'ятки природи України: проблеми вивчення, збереження та раціонального використання / В. П. Гриценко, А.А. Іщенко, Ю.А. Русько, В.І. Шевченко. – Київ, 1995. – 61 с. – (Препринт / НАН України, Центральний. науково-природничий музей; 95-1).
5. Геологічні пам'ятки України. У 4-х тт. Т. І : Карпатський регіон і Волино-Поділля / В. П. Безвинний, С. В. Білецький, О. Б. Бобров [та ін.] ; за ред. В.І. Калініна [та ін.]. – К. : ДІА, 2006. – 320 с.
6. Геологічні пам'ятки України. У 4-х тт. Т. ІІ : Український щит / В. П. Безвинний, О. Б. Бобров, В. П. Брянський [та ін.] ; за ред. В.І . Калініна, Д.С. Гурського. – К., 2007. – 320 с.
7. Геологічні пам'ятки України. У 4-х тт. Т. ІІІ: Кримський півострів, Північне Причорномор'я / За ред. В. І. Калініна, В. В. Манюка. – Львів : Панорама, 2009. – 147 с.

Аннотация. *Л. В. Страшевская* ***Этапы исследования геологического наследия Подолья.*** *Изучение геосайтов Подолья имеет свои специфические черты, свою отечественную традицию и длительную историю как геологического исследования самой территории, так и практики заповедания на ней геологических объектов. На основе анализа обработанных литературных источников, учитывая степень и глубину познания геологических закономерностей, уровень осознания необходимости сохранения объектов неживой природы и общественно-историческую обстановку, мы на территории Подолья выделяем три этапа изучения геосайтив: начальный, советский и современный. Каждому из этапов присущи свои черты и особенности.*

Ключевые слова: *геосайт, геологический памятник природы, геологическое наследие.*

Abstract. *L. V. Strashevska* ***Phase of the study of the geological heritage Podolia.*** *Research geosites in Podolia has its own specific features, their national traditions and a long history as a geological study of the area, and practice conservation of geological objects on it. Based on the analysis of processed references degree and depth of knowledge of the geological patterns, awareness need to preserve objects of inanimate nature and socio- historical situation, we in Podolia with three stages geosites study: Initial, Soviet and modern. Each stage has its own features and characteristics.*

Keywords: *geosites, geological monument of nature, geological heritage.*

Поступила в редакцию 31.02.2014 г.

УДК 631.4:551.435.36 (26.05) (474.74)

Струцинська О. Є.

Особливості гранулометричного складу і гумусонакопичення в ґрунтах прибереж і берегів лиманів Північно-західного Причорномор'я

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса,
e-mail: grunt.onu@mail.ru

***Анотація**. Проаналізовано особливості гранулометричного складу ґрунтів прибереж і берегів лиманів Північно-Західного Причорномор'я та прилеглих до них вододільних територій. Виявлено закономірності гумусонакопичення в ґрунтах в залежності від гіпсометричних рівнів положення. Розраховано коефіцієнти відносної акумуляції і профільного нагромадження гумусу (КВАГ і КПНГ відповідно).*

***Ключові слова:** прибережжя і береги лиманів Північно-Західного Причорномор'я, ґрунти, гранулометричний склад, гумус.*

Вступ

Прибережжя і береги лиманів Північно-Західного Причорномор'я, незважаючи на суцільну антропогенну перетвореність, є надзвичайно цінними для збереження ландшафтного різноманіття регіону. Тільки тут збереглись унікальні природні ландшафти – піщані пересипи, пляжі із галофільно-псамофітною рослинністю, схилові ділянки цілинних степів. До того ж ця територія є ареною взаємодії геоморфологічних, гідрологічних, ландшафтно- і галогеохімічних процесів у результаті діяльності лиманів та прилеглих територій. Як наслідок, ґрунти прибереж і берегів формуються в умовах періодичних змін ґрунтотворної породи, рельєфу, рослинного покриву, тому частіше є неповнорозвиненими. Саме тут стає можливим дослідження первинного ґрунтотворення на прибережно-берегових схилах, а також оцінка впливу господарської діяльності на ґрунти порівняно із цілинними аналогами.

Метою дослідження є виявлення закономірностей розподілу ґрунтів, їхніх властивостей залежно від гіпсометричного положення, характеру використання та особливостей рослинного покриву. *Об'єкт* дослідження – ґрунти прибережно-берегових територій лиманів Північно-Західного Причорномор'я (на прикладі Дністровського та Тузловських лиманів). *Предмет* дослідження - гранулометричний склад, вміст гумусу і гумусонакопичення в досліджуваних ґрунтах.

Матеріали і методи

В роботі наведено результати польових та аналітичних досліджень автора, а також матеріали попередніх років досліджень цієї території, виконані кафедрою ґрунтознавства і географії ґрунтів ОНУ імені І. І. Мечникова. Основні *методи*, використані при дослідженні: порівняльно-географічний, порівняльно-аналітичний, профільно-генетичний, аналізу і систематизації фондових і літературних джерел та картографічних матеріалів.

Результати та їх обговорення

Як репрезентативні для дослідження процесів сучасного ґрунтотворення і ґрунтів прибереж і берегів лиманів регіону обрано Дністровський і Тузловські лимани. Дністровський лиман – відкритий, джерело живлення – атмосферні, річкові і морські води. Прибережжя і береги абразійно-обвального, абразійно-зсувного, акумулятивного і фітогенного типу. В межах населених пунктів – антропогенно перетворені. Лимани Тузловської групи належать до замкнених, практично позбавлених річкового стоку, підтримують рівень води за рахунок атмосферних опадів, інфільтрації та заплеску морської води через пересип. За типом утворення належать до лиманів-лагун. Береги абразійного і акумулятивного типів (пересипи і коси).

Ґрунти території дослідження представлені зональними типами – чорноземами південними і звичайними. Місцеві відмінності гідротермічного режиму формують фаціальні підтипи чорноземів, межа між якими проходить по Дністровському лиману. Так, ґрунти лівобережної частини басейну лиману представлені чорноземами звичайними і чорноземами південними малогумусними помірно теплої фації, а правобережної – чорноземами звичайними і чорноземами південними міцелярно-карбонатними слабкогумусованими і малогумусними теплої фації. Крім названих вище зональних типів та підзонально-фаціальних підтипів ґрунтів, поширені також лучно-чорноземні, чорноземні неповнорозвинені, болотні, мочаристі, дернові піщані й глинисто-піщані ґрунти, солонці та солончаки.

В результаті вивчення властивостей і складу ґрунтів та структури ґрунтового покриву, а також умов ґрунтотворення виявлено, що всі екзогенні процеси (геоморфологічні, гідрологічні, ландшафтно- і галогеохімічні) відбуваються спряжено, закономірно до зміни гравітаційного потенціалу рельєфу. Тобто, визначальним чинником диференціації умов ґрунтотворення є саме рельєф та геоморфологічні процеси. З метою вивчення закономірностей і залежностей між екзогенними процесами і властивостями ґрунтів виділено гіпсометричні рівні – прибережних схилових територій і берегів та заплав лиманів. Проте вивчення цих процесів необхідно проводити в межах ландшафтно-геохімічної катени, тому ці гіпсометричні рівні порівнюються із вищим – рівнем міжлиманних вододільних поверхонь.

Відзначимо, що на прилеглих до лиману територіях відбувається низка процесів, зумовлених геоморфологією та особливостями розподілу вологи по схилу – ерозія, акумуляція, абразія, обвали, зсуви, а також ксероморфні явища. Ці процеси є спряженими і відбуваються одночасно. Проте розподіл чинників, що зумовлюють той чи інший процес на схилових територіях, є неоднорідним і залежить від морфометричних характеристик прибереж і берегів, особливостей розподілу вологи, характеру літологічної будови, рослинного покриву і господарського використання. Тому екзогенні процеси відбуваються одночасно, але в різній мірі впливають на ландшафт.

Зокрема, суперечливим є виявлення ролі деструкційних процесів (ерозії, зсувів і обвалів) і ксероморфності у формуванні короткопрофільних і неповнорозвинених ґрунтів прибережних схилів. З одного боку, менша порівняно із вододільними аналогами, потужність профілю схилових ґрунтів, згідно з класичними уявленнями, що склались в ерозієзнавстві, спричинена ерозією (площинною ерозією, що за своєю суттю відповідає геологічному поняттю – денудація). Ознаками площинного змиву вважається підвищення вниз по схилу фракції мулу в ґрунтах, при цьому зменшується вміст піщаних часток [1]. До того ж підтвердженням ерозійного впливу є зменшення вмісту гумусу, що пов'язане із руйнуванням поверхневого (і найбільш гумусованого горизонту) ґрунтів.

З іншого – на думку М. І. Полупана та ін. [2, 3] короткопрофільність схилових ґрунтів спричиняється їх ксероморфністю, в результаті чого неможливо діагностувати як змиті різновиди вододільних аналогів, що формуються у зовсім інших умовах ґрунтотворення. Ґрунти схилів утворюються в умовах недостатнього зволоження через перерозподіл вологи залежно від експозиції та крутизни схилу, це призводить до формування ґрунтового профілю меншої потужності. Як доказ, наводиться твердження, що схилові ґрунти мають менші, але пропорційні щодо ґрунтів вододільних поверхонь потужність профілю і окремих генетичних горизонтів, вміст гумусу. Еродованими ж вважаються лише ґрунти днищ мікрорельєфних знижень – папілярів стоку (ПС), мережею яких вкриті схили. Саме вони перерозподіляють вологу та забезпечують протиерозійну стійкість ландшафту. Порушення цієї природної системи призводить до поширення та активізації ерозії, в тому числі лінійної. Для території дослідження ці процеси відбуваються лише на привододільних і верхніх частинах прибережних схилів. На думку ерозієзнавців [4], власне ерозійний процес супроводжується руйнуванням, перенесенням і накопиченням матеріалу, що в свою чергу формує хвилястий поперечний профіль схилів і зумовлює чергування ділянок змиву і акумуляції. Ці ділянки можуть змінювати своє положення, що призводить до саморегуляції ландшафту.

Проте відзначимо, що формування вкороченого профілю ґрунтів прибереж схилів пов'язане не тільки з ерозією чи ксероморфністю. Вона в значній мірі зумовлена зсувами і обвалами, що відбуваються у комплексі із вказаними процесами. Внаслідок взаємодії природної мережі мікрорельєфних утворень (наприклад, об'єднання кількох ПС в один через вплив лінійних рубежів [2, 3] (лісосмуг, полів, польових доріг), зсувних і обвальних процесів ґрунт формується на омолодженій ґрунтотворній породі. Саме тому ці ґрунти відносяться до неповнорозвинених, так як знаходяться на первинних стадіях ґрунтотворення. До того ж гірські породи, що виходять на денну поверхню є пухкими, їх протиерозійна стійкість невисока, тому і відбувається формування лінійних ерозійних форм. Виявити роль екзогенних процесів в утворенні ґрунту та його властивостей можливо на основі якісних параметрів (пропорційність потужності генетичних горизонтів, вміст гумусу у відповідних горизонтах, профільний розподіл гранулометричного складу та ін.). Тому перейдемо до опису результатів проведених нами аналітичних досліджень.

Гранулометричний склад. Гранулометричний склад – важлива генетична та агрономічна властивість ґрунту, від якої залежать численні його фізичні властивості: пористість, вологоємність, водопроникність, повітряний і тепловий режим та ін. Гранулометричний склад визначає питому поверхню часточок ґрунту, а тому зумовлює особливості гумусонакопичення, живлення рослин, обмінні реакції [5, 6]. Тому гранулометричні властивості впливають і на родючість ґрунту.

Як відомо, гранулометричний склад ґрунту у значній мірі успадковується від материнської породи. Поряд з цим на досліджуваних прилиманних територіях ґрунтотворні породи поширені закономірно до геоморфологічних умов і гіпсометричного положення. Так, ґрунтотворними породами в межах міжлиманних вододільних поверхонь, привододільних схилів є леси і лесоподібні суглинки. На схилах прибереж, по днищах балок відклались делювіальні відклади, винесені із гіпсометрично вищих поверхонь, представлені лесоподібними суглинками. Прибережжя, береги і заплави лиманів Північно-Західного Причорномор'я сформовані делювіальними і алювіальними породами, що утворились в

результаті діяльності річок. Відклади шаруваті, часто з горизонтами похованих ґрунтів, що є наслідком історії розвитку території і чергування геоморфологічних умов. Це переважно суглинки, піщано-пилуваті, карбонатні і в різній мірі засолені породи. Тому зазвичай у всіх досліджуваних ґрунтах переважають фізично-глинисті, мулуваті і грубопилуваті фракції, за винятком ґрунтів, сформованих на піщаних відкладах. Проаналізуємо гранулометричний склад ґрунтів різних гіпсометричних рівнів (таблиця 1, рис. 1).

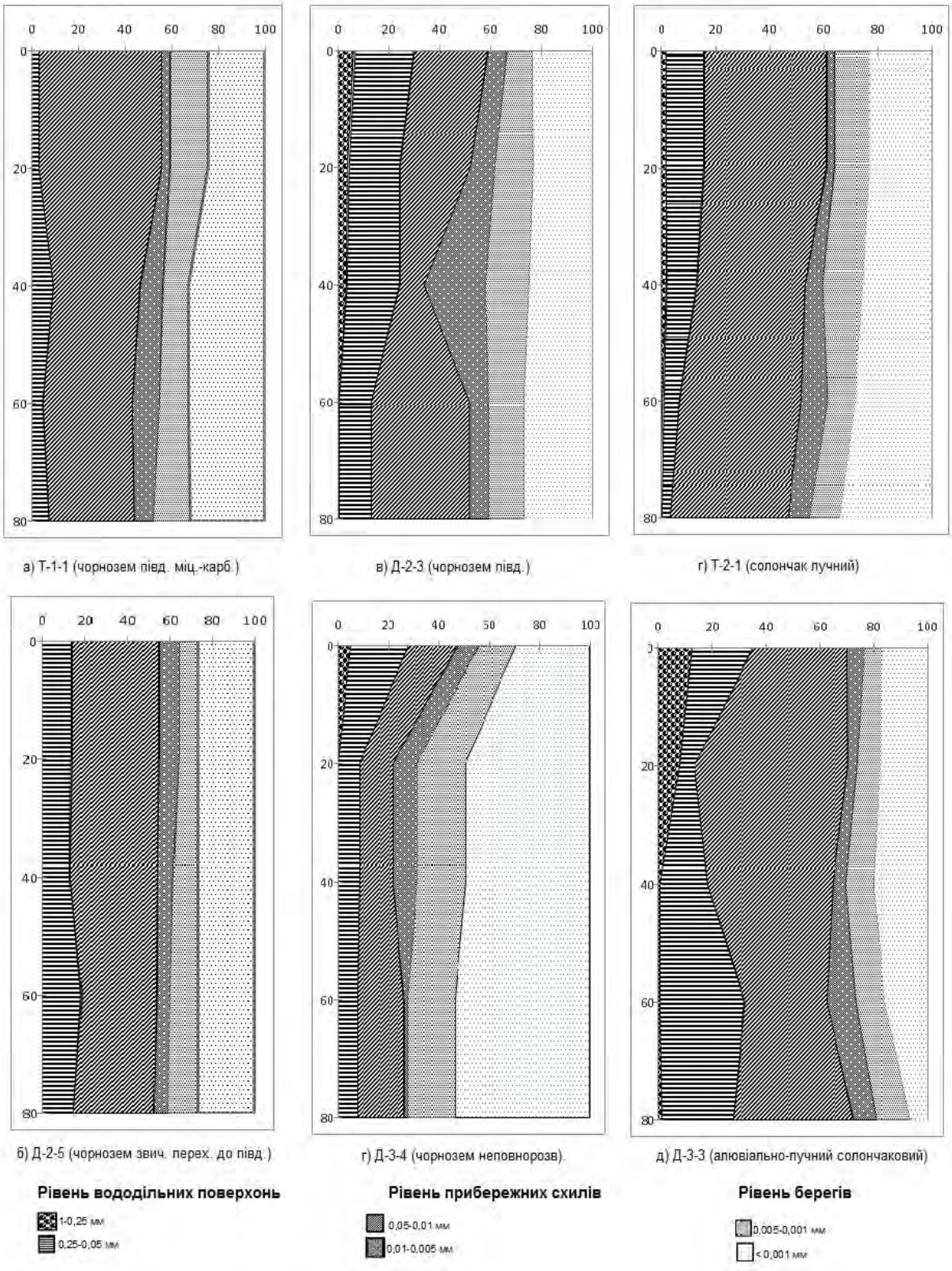


Рис. 1. Профільний розподіл гранулометричних фракцій ґрунтів прибереж лиманів Північно-Західного Причорномор'я

Таблиця 1.

Гранулометричний склад та вміст гумусу ґрунтів прибережно-берегових територій лиманів Північно-Західного Причорномор'я

№ розрізу	Місцеположення, рельєф, характер рослинного покриву	Назва ґрунту	Горизонт	Глибина, см	Розмір часток у мм, кількість у %							Рс*	Гумус, %	КВАГ	КПНГ
					Фізичний пісок				Фізична глина		Сума часток, < 0,01				
					Пісок		Пил			Мул					
					1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001					
Рівень вододільних поверхонь															
Т-1-1	Узбережжя лиману Бурнас, цілина	Чорнозем півд. міц.-карб.	Н	10-20	0,25	3,46	52,35	3,74	15,79	24,41	43,94	71,67	2,18	0,496	0,051
			Нрк	33-43	0,12	9,60	36,90	9,95	11,19	32,24	53,38	92,70	1,54	н/в	
			НРк	53-63	0,19	4,77	38,47	11,58	12,41	32,58	56,57	89,89	1,36	н/в	
			Рhk	75-85	0,17	7,49	36,48	8,29	15,75	31,82	55,86	106,25	1,06	н/в	
Т-3-2	Узбережжя лиману Алібей, рілля	Чорнозем півд. міц.-карб.	Нор.	0-30	0,13	8,34	38,97	3,32	19,07	30,17	52,56	116,43	2,65	0,504	0,073
			Нпід.	31-41	4,39	1,37	37,32	9,22	9,64	38,06	56,92	102,49	2,90	н/в	
			НР	43-53	0,73	8,17	36,06	8,48	10,18	36,38	55,04	104,54	0,88	н/в	
			Рhk	65-75	0,22	6,60	35,08	6,60	14,86	36,64	58,10	123,56	0,50	н/в	
			Рk	125-135	0,00	1,11	45,49	2,53	13,90	36,97	53,40	105,94	не визначались		
Д-2-5	с. Семенівка-с.Південне, узб. Дністров. лиману, рілля	Чорнозем звич. перехідний до півд. міц.-карб.	Нор	0-19	0,72	13,03	41,17	9,57	9,58	25,93	45,08	69,98	2,14	0,475	0,079
			Нпід.	22-32	0,63	12,56	40,97	7,51	11,46	26,87	45,84	79,06	1,90	н/в	
			Нр	40-50	0,45	18,19	35,11	6,63	13,32	26,30	46,25	94,92	1,41	н/в	
			НР	58-68	0,34	13,98	38,60	6,35	14,19	26,64	47,18	90,83	0,97	н/в	
			Рhk	90-100	0,28	17,41	34,52	8,26	13,44	26,09	47,79	92,40	0,38	н/в	
			Рk	140-150	0,37	13,00	38,54	9,68	16,61	21,80	48,09	79,66	не визначались		
Д-3-6	с. Надлиманське узб. Дністров. лиману, рілля	Чорнозем півд.	Нор.	0-32	0,42	16,97	38,49	8,60	12,69	22,83	44,12	75,43	2,34	0,530	0,043
			НР	35-45	0,33	15,10	37,81	12,33	11,10	23,33	46,76	68,67	2,05	н/в	
			Рh	62-72	0,20	12,50	43,50	4,47	11,79	27,54	43,80	81,99	0,54	н/в	
			Р	105-115	0,17	16,06	45,19	5,29	10,18	23,11	38,58	65,95	не визначались		
Д-4-5	смт.Овідіопіль, узб.Дністров. лиману, рілля	Чорнозем півд.	Нор	0-21	0,34	15,92	41,48	7,31	14,61	20,64	42,56	72,25	1,95	0,458	0,075
			Нпід.	23-33	0,28	15,58	40,91	6,64	15,32	21,27	43,23	76,95	1,60	н/в	
			Нр	40-50	0,31	14,46	41,52	6,69	13,87	23,16	43,72	76,81	1,16	н/в	
			РН	60-70	0,26	19,97	36,26	7,03	13,55	22,93	43,51	84,27	0,97	н/в	
			Рhk	85-95	0,17	22,43	35,22	4,67	15,33	22,18	42,18	94,03	0,38	н/в	
			Рk	130-140	0,39	14,66	39,32	5,06	16,78	23,79	45,63	91,42	не визначались		

Продовження таблиці 1.і

№ розрізу	Місцеположення, рельєф, характер рослинного покриву	Назва ґрунту	Горизонт	Глибина, см	Розмір часток у мм, кількість у %							Рс*	Гумус, %	КВАГ	КПНГ
					Фізичний пісок				Фізична глина		Сума часток, < 0,01				
					Пісок		Пил			Мул					
					1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001					
Рівень прибережних схилів															
Д-2-1	Ниж. трет. схилу, зсув.тераса	Чорнозем неповноразв	РН	3-13	8,79	23,18	23,55	6,31	7,99	30,18	44,48	127,83	1,38	0,310	0,024
			Р	25-35	6,26	22,75	24,82	4,63	6,73	34,81	46,17	141,05	не визначались		
Д-2-2	Середня третина схилу, зсув.тераса	Чорнозем неповноразв	НР	10-20	6,68	30,28	27,36	0,84	17,26	17,58	35,68	123,55	2,35	0,659	0,096
			Ph	32-42	6,57	23,23	3,79	33,26	13,89	19,26	66,41	89,47	не визначались		
Д-2-3	Верхня третина схилу	Чорнозем звич. перехідний до півд.	Нр	6-16	6,58	23,67	29,04	7,57	10,10	23,04	40,71	90,52	2,21	0,543	0,097
			НР	17-26	4,10	20,24	28,20	9,68	15,15	22,63	47,46	99,74	1,60	н/в	
			Ph	26-36	3,43	20,91	10,10	23,99	17,26	24,31	65,56	121,94	1,55	н/в	
			Р	60-70	0,76	12,62	38,73	7,58	13,89	26,42	47,89	87,04	не визначались		
Д-2-4	Привододільний схил	Чорнзем звич. міц.-карб.	Н	12-22	0,73	14,93	40,58	10,36	10,42	22,98	43,76	65,57	1,99	0,455	0,033
			Нр	38-48	0,62	16,25	38,83	8,68	10,89	24,73	44,30	74,97	1,70	н/в	
Д-3-4	Нижня третина зсувного схилу	Чорнозем неповноразв.	НРk	0-10	5,44	22,83	19,40	8,67	14,45	29,21	52,33	155,54	3,72	0,711	0,077
			Р(h)glk	20-30	0,87	8,13	13,14	9,32	19,49	49,05	77,86	305,16	1,13	н/в	
			HGlk5	55-65	0,37	7,99	17,84	1,70	19,11	52,99	73,80	368,99	не визначались		
Д-3-5	Середня третина схилу, зсув.тераса	Чорнозем неповноразв.	Нk	10-20	1,42	18,19	38,37	10,84	10,84	20,34	42,02	63,36	5,78	1,376	0,133
			Нр(q)k	30-40	3,90	26,34	27,86	7,07	12,06	22,77	41,90	99,71	4,05	н/в	
Д-4-3	Верхня третина схилу	Чорнозем півд.	Нор	0-24	0,51	17,44	45,49	5,26	13,06	18,24	36,56	61,67	1,60	0,438	0,051
			Нр	24-35	0,63	18,79	43,36	5,39	12,24	19,59	37,22	65,29	1,36	н/в	
Рівень берегів															
Т-2-1	Піщано-черепашкова коса, лиман Бурнас	Солончак луговий	Hdelgls	6-16	1,81	14,20	45,18	2,93	13,39	22,49	38,81	74,58	2,39	0,616	0,082
			[H]gl	26-36	2,18	11,11	40,07	6,26	15,44	24,94	46,64	87,16	2,23	н/в	
			Hpgls	45-55	0,91	5,91	45,19	9,54	10,36	28,09	47,99	70,25	1,56	н/в	
			HPgls	65-75	0,59	3,21	43,27	8,06	11,03	33,84	52,93	87,41	1,24	н/в	
Д-3-3	Надзаплавна тераса Дністров. лиман	Алювіально-лучн. солончак	Hgl al	5-14	12,63	22,79	34,77	6,63	7,03	16,16	29,81	56,01	1,58	0,530	0,014
			HP gl al	14-20	8,16	5,74	56,72	3,31	8,69	17,38	29,38	43,43	1,64	н/в	
			Pal gl s	23-33	1,03	17,39	46,62	4,88	10,30	19,78	34,96	58,41	0,42	н/в	
			HFs S gl	41-51	1,01	31,32	30,60	10,78	10,77	15,52	37,07	63,53	3,38	н/в	

Рс* – показник структурності за Вадюніною: Рс=а+в/с*100%, де а – кількість мулу, %; в- кількість дрібного пилу, %; с – кількість середнього і крупного пилу

За гранулометричним складом серед чорноземів південних і звичайних рівня міжліманних вододільних поверхонь переважають важко- і середньосуглинкові ґрунти, що утворились на лесових породах. Проте існують відмінності в розподілі окремих гранулометричних фракцій залежно від характеру рослинного покриву та господарської освоєності навіть в межах одного гіпсометричного рівня. Так, для сільськогосподарських угідь (ріллі) характерне переважання фракцій: дрібного піску (0,25-0,05 мм), грубого і дрібного пилу (0,05-0,01 мм) і мулу (0,001-0,1 мм) – відповідно 8-17, 38-43, 10-19 і 19-30 % у верхніх горизонтах. Переважаючі фракції цілинних ґрунтів – грубий пил (42-52 %), дрібний пил (12-16 %) і мул (24-28 %). Вірогідно, причиною таких особливостей гранулометричного складу є ерозійні процеси, які проявляються на орних землях і відсутні на цілинних ґрунтах. Підтвердженням ерозії є збільшення вмісту дрібного піску і зменшення пилуватих і мулуватих фракцій у верхніх горизонтах орних ґрунтів у порівнянні із цілинними [1]. Вміст фізичної глини – 42-45, до 52 % (Т-3-2), що засвідчує середньо- і важкосуглинковий склад досліджуваних ґрунтів. Щодо профільного розподілу, то характерна збідненість верхнього (гумусового) горизонту мулистою фракцією і збільшення її вмісту в нижніх горизонтах і орних (на 1-5 %, рис. 1, а), і цілинних ґрунтів (4-8 %, рис. 1, б). Рілля вирізняється рівномірнішим розподілом мулистої фракції з глибиною, що пов’язано із перемішуванням ґрунту при обробітку. Максимальний вміст фракції грубого пилу, навпаки, зосереджений у поверхневому горизонті, розподіл з глибиною нерівномірний, проте є тенденція до зменшення цієї фракції донизу по профілю.

Ґрунти прибережних схилових територій представлені неповнорозвиненими чорноземами важко- і середньосуглинкового складу. Вони вирізняються переважанням тих же фракцій, що й ґрунти вододільних поверхонь, що і повнопрофільні чорноземи за одночасного зростання частки дрібнопилуватої (вміст її сягає 12-17 %) і дрібнопіщаної фракції (23-30, і навіть до 45 %, таблиця). Вміст фізичної глини на 2-6 % менший – 36-44 % у верхньому горизонті. Причому розподіл в межах цього гіпсометричного рівня змінюється нерівномірно. Відмінності вмісту глинистої фракції верхніх горизонтів, можна пов’язати, ймовірно, із процесами ерозійного руйнування за одночасного впливу ксероморфності. Подібна ситуація і з розподілом по схилу грубопилуватої фракції, проте загальний вміст її вищий за відповідні горизонти попереднього гіпсометричного рівня (на 1-4 % у поверхневому горизонті, а на глибині 60-70 см різниця сягає 4-7 %). Це свідчить про акумуляцію на схилах мулуватих і дрібнопилуватих часток, винесених із вищих гіпсометричних рівнів. Розподіл донизу по профілю ґрунту гранулометричних фракцій нерівномірний, внаслідок діяльності геоморфологічних процесів (рис. 1, в, г). Основна причина таких особливостей гранулометричного складу неповнорозвинених ґрунтів – значний вплив на початкових стадіях ґрунтотворення глинистих і піщаних відкладів, якими утворені прибережні схили.

Солончаки лучні і алювіально-лучні ґрунти сформовані на найнижчому гіпсометричному рівні – берегів і заплави лиманів, середньо- і важкосуглинкового гранулометричного складу, характеризуються домінуванням тих же гранулометричних фракцій, що й неповнорозвинені ґрунти схилів (дрібного піску, грубого і дрібного пилу, мулу). Спостерігається зменшення вмісту фізичної глини на 10-11 % порівняно із зональними ґрунтами вододільних поверхонь за рахунок збільшення вмісту фракцій піску і грубого пилу (ці ґрунти формуються за умов значного впливу піщаних берегових відкладів). Розподіл фракцій донизу по профілю неоднорідний і нерівномірний, що зумовлено періодичністю і певною шаруватістю накопичення алювіальних відкладів, вірогідно й сучасними геоморфологічними процесами (рис. 1, г, д).

За результатами гранулометричного аналізу розраховано гранулометричний показник структурності (Рс), запропонований О. Ф. Вадюніною (таблиця). Визначається як відношення активних (вмісту мулу і дрібнопилуватої фракції) до пасивних елементів (середнього і грубого пилу – для гумусних) [6]. Чим вищий цей показник, тим вища потенційна здатність до оструктурювання. Так, для чорноземів південних вододільних поверхонь, прилеглих до Тузловських лиманів Рс 72-116 % (в т.ч. цілинних 72-73 %). Для чорноземів південних цього ж рівня Дністровського лиману показники дещо нижчі (46 і 62-72 % відповідно). Тобто, ґрунти відзначаються високим рівнем потенційної оструктуреності. Рс схилових у різній мірі змитих чорноземів сягає 45-95 %. Чорноземні неповнорозвинені ґрунти під покривом трав’яної рослинності вирізняються максимальним рівнем потенційної оструктуреності серед досліджуваних ґрунтів – 123-172 %. Причина такого розподілу показника – накопичення мулуватих і дрібнопилуватих часточок на схилових територіях, винесених з вододільних місцевостей. До того ж на неповнорозвинені чорноземні ґрунти в значній мірі впливають ґрунтотворні породи – глинисті і суглинкові відклади, що також зумовлює наявність дрібних фракцій. Солончаки найнижчого гіпсометричного рівня відзначаються Рс середнього рівня (55-74 %). Щодо профільного розподілу показника структурності, то в більшості випадків спостерігається збільшення оструктуреності з глибиною (і орних, і цілинних ґрунтів). Причому для орних ґрунтів показник вирізняється рівномірнішим розподілом, що пов’язано із перемішуванням горизонтів ґрунту під час обробітку. Щодо схилових неповнорозвинених ґрунтів прибереж, то профільний розподіл оструктуреності є нерівномірним через значний вплив геоморфологічних процесів. Відзначимо, існує думка, що показник структурності вказує на оструктуреність тільки пилуватої фракції, а не всього ґрунту [7].

Ґрунтотворення як процес формування ґрунту зумовлюється головно утворенням і накопиченням органічної речовини, основною складовою якої є саме гумус. Природа гумусових речовин, його склад та особливості розподілу відображають біохімічні і гідротермічні умови ґрунтотворення та є характерними генетичними і класифікаційними ознаками ґрунту. Гумусність є критерієм оцінки агромеліоративного стану, так як безпосередньо впливає на родючість ґрунту.

Особливості гумусонакопичення. Як відомо, вміст гумусу залежить від генетичної належності ґрунту, його зонально-фаціального місцеположення і геоморфолого-геохімічного підпорядкування. Ці закономірності підтверджуються результатами визначення загального вмісту гумусу прибережно-берегових територій лиманів Північно-Західного Причорномор'я і прилеглих до них міжлиманних вододільних поверхонь. Так, вміст гумусу підпорядковується зональному розподілу і закономірно змінюється із типом ґрунту. Максимальний вміст гумусу серед досліджених ґрунтів міжлиманних вододільних поверхонь характерний для цілинних чорноземів звичайних і чорноземів південних перехідних до звичайного (2,0-2,2) і чорноземів південних (2,2-3,0 %) у горизонті Н (таблиця). Цей показник орних ґрунтів у горизонті Н ор. є дещо нижчим – 1,8-2,2 % і 1,6-2,3 % відповідно. Така ситуація свідчить про належність цих ґрунтів до слабкогумусованих.

Щодо геоморфолого-геохімічної підпорядкованості, яка з огляду на мету роботи є найцікавішою, то для виявлення закономірностей розподілу вмісту гумусу залежно від гіпсометричного рівня обрано по одному трансекту із чорноземами південними і звичайними у межах зсувного типу прибережжя (Д-2, правобережжя і Д-3, лівобережжя Дністровського лиману). Для ґрунтів найвищого гіпсометричного рівня - *міжлиманних вододільних поверхонь* (Д-2-5, Д-3-6) характерний вміст гумусу 2,1 і 2,3% відповідно, що відповідає зональним умовам ґрунтотворення. На наступному гіпсометричному рівні – *схилових прибережних територій* умови гумусонакопичення є надзвичайно різноманітним і зумовлюються перш за взаємодією гравітаційного потенціалу рельєфу (гіпсометричного положення) із геоморфологічними, ландшафтно- і галогеохімічними, гідрогенними процесами. Тому розгляд гумусових властивостей цього рівня доцільно провести залежно від геохімічної ситуації кожної ланки прибережно-схилової катени.

Так, верхні частини прибережних схилів трансекту Д-2, представлені так званими транселювіальними ландшафтами, вирізняються меншим вмістом гумусу у порівнянні із вододільними аналогами. Вміст гумусу у поверхневих горизонтах розрізу Д-2-4 становить 2,0 %. Вірогідна причина зменшення його кількості у поверхневих горизонтах схилових прибережних ґрунтів у ксероморфності умов, які виникають через погіршення вологозабезпеченості. Відзначимо, що через складну геоморфологічну ситуацію на схилах чергуються зони акумуляції і транзиту продуктів ґрунтотворення, а також кращих і гірших умов тепло- і вологозабезпеченості. Тому ґрунти транселювіально-акумулятивних ландшафтів, які розташовані на зсувних терасах, відзначаються більшим вмістом гумусу у поверхневому горизонті (до 2,3 %) порівняно із вододільними ґрунтами. Через підпорядковане положення цих ґрунтів відносно вищих гіпсометричних рівнів тут відбувається часткова акумуляція гумусових речовин, винесених із ґрунтів гіпсометрично вищих позицій. Розріз Д-2-1, розташований на першій зсувній терасі, відзначається мінімальним вмістом гумусу – 1,4 % у поверхневому горизонті. Проте, такий розподіл пов'язаний із початковою стадією ґрунтотворення, так як тераса є зовсім «молодою», а ґрунт – неповнорозвиненим.

За іншою схемою відбувається розподіл вмісту гумусу в межах трансекту Д-3. Так, сформувалися краще гумусовані ґрунти (вміст гумусу до 3,7 і навіть 5,8 %, розрізи Д-3-4 і Д-3-5), що пов'язано із транселювіально-акумулятивним положенням, покращеними гідротермічними умовами ґрунтотворення і чагарниково-травяним рослинним покривом. Гіпсометричний *рівень сучасних терас і берегів*, представлений в трансекті солончаком алювіально-лучним (Д-3-2), що утворився в супераквальних умовах. Відзначається нерівномірним (пошаровим) розподілом гумусу по профілю. У поверхневому горизонті він складає лише 1,6, і в нижній частині профілю зменшується до 0,4 %. Є поховані горизонті і з вищим вмістом гумусу (3,4 %).

На загальні закономірності розподілу гумусу впливають також місцеві відмінності, наприклад, характеру використання і освоєння, особливостей рослинного покриву території. Так, різниця між вмістом органічної речовини антропогенно змінених і цілинних ґрунтів складає 0,2-0,4 % у гумусовому горизонті чорноземів звичайних і 0,2-1,5 % чорноземів південних. Порушення природних властивостей ґрунту під впливом обробітку зумовлює і зміну профільного розподілу гумусу. Наприклад, в деяких ґрунтах навіть виявлено підвищений вміст гумусу у підорному горизонті і збідненість органічною речовиною орного (Т-3-2). На відміну від орних ґрунтів, збереження природної трав'яної рослинності цілинних (Т-1-1) і задернованих схилових ґрунтів (Д-2-4, Д-3-5, Д-3-4) зумовлює додаткове надходження органіки навіть в неповнорозвинені чорноземи.

Чітко простежується дегуміфікація поверхневого горизонту ґрунту за використання під ріллю прибережних схилів. Так, в межах трансекту Д-4 (на південь від смт. Овідіополь) спостерігається чітке зменшення вмісту гумусу на привододільних і прибережних схилових територіях на 0,2-0,4 % у порівнянні із вододілами. Зумовлений цей процес швидше за все одночасним поєднанням площинної ерозії (денудації) і ксероморфності умов. Тобто, з одного боку відбувається винесення мінеральних і органічних часток ґрунту вниз по схилу (про що свідчать результати гранулометричного аналізу), а з

іншого – схилові ґрунти формуються в ксероморфніших умовах, тому й містять менше гумусу за пропорційно меншої потужності профілю. Як підтвердження ксероморфізму наведемо графік залежності вмісту гумусу від потужності профілю ґрунтів різних гіпсометричних рівнів трансекту Д-4 (рис. 2).

Ґрунт є функцією середовища свого формування, результатом взаємодії ґрунтотворних чинників, тому утворення і накопичення гумусових речовин є важливим показником, що відображає характер процесу ґрунтотворення. Для оцінки ґрунтотворного процесу, а на її основі і класифікації ґрунтів запропоновано кількісні показники, що відображають ґенезу ґрунту [8]. Це коефіцієнт профільного нагромадження гумусу (КПНГ) і коефіцієнт відносної акумуляції гумусу (КВАГ). Розраховані для території дослідження показники в цілому відповідають зональному розподілу.

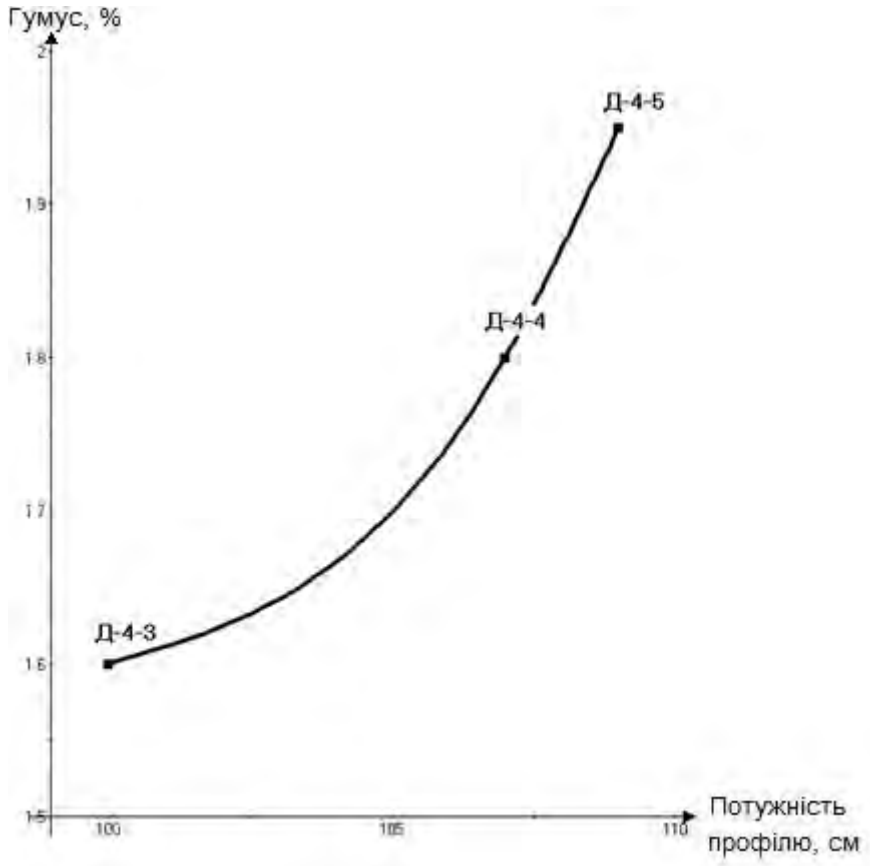


Рис. 2. Вміст гумусу залежно від потужності профілю (Д-4, Овідіопіль)

Так, у чорноземах південних вододільних поверхонь КВАГ становить 0,45-0,55, у чорноземах звичайних 0,47-0,55 і навіть 0,77 за покращених гідротермічних умов під цілинною чагарниково-трав'яною рослинністю. КПНГ змінюється від 0,04-0,05 (чорноземи південні) до 0,05-0,07 (чорноземи звичайні). Щодо схилових прибережних ґрунтів, то катенарна диференціація ґрунтотворного потенціалу зумовлює відхилення і в бік зменшення, і в бік збільшення показників (таблиця). Тому навіть неповнорозвинені чорноземи схилових зсувних прибереж подекуди вирізняються покращеними показниками порівняно із фоновими ґрунтами.

Таким чином, екзогенні процеси на прибережжях і берегах лиманів Північно-Західного Причорномор'я відбуваються спряжено, залежно від гіпсометричного положення кожної ланки геохімічної катени. Катенарна диференціація умов ґрунтотворення зумовлює різноманітність гранулометричних властивостей і особливостей гумусонакопичення. Проаналізувавши закономірності розподілу гранулометричних фракцій ґрунтів прибереж і берегів, виявлено, що прибережжя у порівнянні із вододільними (в тому числі із цілинними аналогами) відзначаються збільшенням вмісту мулистої фракції, що зумовлено головно перенесенням і акумуляцією продуктів ґрунтотворення з вищих гіпсометричних рівнів. В той же час прибережно-схилові ґрунти містять більше піску і крупного пилу через сильніший вплив ґрунтотворної породи, внаслідок абразійних, зсувних і обвальних, а вірогідно і ерозійних процесів. Розподіл гумусу залежно від гіпсометричної підпорядкованості є більш нерівномірним і залежить, в першу чергу від умов волого- і теплозабезпеченості. Це призводить до виникнення ксероморфних ґрунтів. Тому навіть в межах одного схилу спостерігається то зменшення, то збільшення вмісту гумусу та потужності гумусованих горизонтів у залежності від ступеня забезпечення, а можливо і від прояву ерозійних процесів.

Література

1. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т.1. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / Под ред. Н. И. Полупана. – К.: Урожай, 1988. - 296 с.
2. Полупан Н. И. Особенности склонового почвообразования и эрозии / Н. И. Полупан, В. Б. Соловей и др. // Вісник аграрної науки. – 1996. - № 7. – С. 15-13.
3. Полупан М. І. Природний механізм захисту схилових земель від водної ерозії / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, П. О. Волков, М. М. Скляревська // Посібник українського хлібороба, 2008. – С. 189 – 194.
4. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні. – Харків, 2008. – 61 с.
5. Теории и методы физики почв. Коллективная монография / Под ред. Е. В. Шеина, Л. О. Карпачевского. – М. : Гриф и К, 2007. – 616 с.
6. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. Учебное пособие для студентов вузов / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Высш. шк., 1973. – 399 с.
7. Агрофизические методы исследования почв / ред. С. И. Долгова. – М. : Наука, 1966. – 260 с.
8. Полупан М. І. Український прорив у вирішенні проблеми класифікації ґрунтів / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко // Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство – 2008. – № 4. – С. 3-8.

Аннотация. *Е. Е. Струцинская* ***Особенности гранулометрического состава и гумусонакопления в почвах прибрежий и берегов лиманов Северо-западного Причерноморья.*** *Проанализированы особенности гранулометрического состава почв прибрежий и берегов лиманов Северо-Западного Причерноморья и прилегающих к ним водораздельных территорий. Установлены закономерности гумусонакопления в почвах в зависимости от гипсометрических уровней положения. Рассчитаны коэффициенты относительной аккумуляции и профильного накопления гумуса (КОАГ и КПНГ соответственно).*

Ключевые слова: *прибрежья и берега лиманов Северо-Западного Причерноморья, почвы, гранулометрический состав, гумус.*

Abstract. *O. E. Strutsinska* ***Integrated approach to the problem of the mount Crimea mesozoic stratotypes and type sections preservation.*** *The article uncovers peculiar features of granulometric composition of soils located in the coastal line and on the shores of river estuaries in the North Western Black Sea region, as well as in the adjacent watershed areas. General patterns of humus accumulation depending on the hypsometric levels of disposition have been pointed out. Coefficients of the relative accumulation of humus (CRAH) and of the profile accumulation of humus (CPAH) have been calculated.*

Keywords: *coastal lines and on shores of river estuaries of the North Western Black Sea region, soils, granulometric composition, humus.*

Поступила в редакцию 21.01.2014 г.

УДК 551.435.8

Тимохина Е. И.
Климчук А. Б.

Морфогенез гротов со сквозными отверстиями (Внутренняя гряда Горного Крыма)

Научно-исследовательский центр «Украинский институт спелеологии и карстологии» МОН и НАН Украины, г. Симферополь
e-mail: timokhina@speleoukraine.net

***Аннотация**. В статье приводятся результаты картирования «дырявых» гротов, отличительной характеристикой которых служит наличие в их своде одного или нескольких сквозных отверстий, выполнен анализ условий их заложения и морфологии. Показано, что формирование гротов и их внутренней морфологии полностью соответствует концепции гипогенного спелеогенеза, а процессы выветривания и комплексной денудации участвуют в их дальнейшем моделировании, расширении отверстий и разрушении остающихся перемычек, с образованием кулуаров-амфитеатров.*

***Ключевые слова:** гипогенный спелеогенез, гроты, Предгорный Крым.*

Введение

Детальными исследованиями последних лет, выполняемыми Украинским Институтом спелеологии и карстологии МОН и НАН Украины, установлено широкое развитие в Предгорном Крыму каналово-полостных систем гипогенного происхождения[1-6]. Наряду с выявлением гипогенного генезиса пещер Предгорья так же показано, что широко представленные в аструктурных обрывах куэст разнообразные полостные формы являются реликтами морфологии гипогенных каналово-полостных систем, экспонированных в результате раскрытия исходной моноклинальной пластовой структуры по основным каналам и блоково-обвального отступания обрывов по ним.

Наиболее распространенными формами реликтов гипогенных каналово-полостных систем в обрывах куэст являются гроты и ниши, которые традиционно считались продуктом избирательного выветривания. Среди них встречаются гроты, имеющие в сводах одно или несколько сквозных отверстий с диаметром от десятков сантиметров до нескольких метров, при мощности вскрываемой ими кровли от 1,5 до 6 м. Эти гроты издавна привлекали внимание как местного населения, так и краеведов, упомянуты в путеводителях и словарях топонимов, однако в научной литературе не описаны. В популярной литературе описываемые гроты получили название «дырявых», являющееся аналогом их распространенного тюркского названия «Тешкли-Коба», «Тешик-Коба»[7]. Целью настоящей статьи является описание и обсуждение происхождения таких гротов.

Морфометрически не все описываемые полостные формы являются гротами – у некоторых из них ширина входа превышает «длину» (размерность по нормали к обрыву) и высоту, что относит их к нишам или навесам. Однако исторически за этими формами закрепилось название гротов, которое мы и используем в работе, не вкладывая в это понятие генетический смысл.

Геологическое строение района исследования

Описываемые в данной статье гроты находятся в юго-западной части Предгорья, особенности геологического строения и истории развития которой обусловили выделение в рельефе палеоценовой и эоценовой куэстовых гряд. Гроты массива Чардаклы-Баир приурочены к палеоценовой куэсте, гроты массивов Чуплак-Сырт, Казан-Кая и Таш-Джарган – к эоценовой (рис. 1).

В разрезе палеоценовой куэсты обнажается датский ярус, а эоценовой куэсты – симферопольский региоярус, породы которых представлены известняками и их переходными разностями. Полоса выходов датских отложений вытянута в северо-восточном направлении, слои наклонены на северо-запад под углами 8-15° и лежат сравнительно спокойно.

Прочные мшанковые и фораминиферовые известняки дата детально охарактеризованы М. В. Муратовым и Г. И. Немковым [10], Л.П. Горбач [11],авторами «Датские отложения…» [12], «Нижне-среднеэоценовые отложения…» [13] и др. Они залегают на меловой толще со следами перерыва в осадконакоплении. Мощность датских известняков колеблется от 10 до 70 м, убывая с юго-запада на северо-восток. Перекрывающие отложения верхнего палеоцена (качинский региоярус) и нижнего эоцена (бахчисарайский региоярус) представлены преимущественно мергелями и известковыми глинами, песчаниками с глауконитом и известняками с прослоями глин. Среднеэоценовый комплекс (симферопольский региоярус) пород представлен нуммулитовыми известняками и мергелями. Более детальное строение геологических разрезов в районе каждого из описываемых гротов приводится ниже.

Рис. 1. Геологическое строение юго-западного Предгорья (по [8, 9]) и расположение изученных объектов.

Характеристика гротов

Грот Тешик-Коба (массив Чардаклы-Баир). Массив Чардаклы-Баир имеет типичное куэстовое строение: структурный северный склон пологий, аструктурные склоны южных экспозиций обрывистые. Выраженность куэстового массива в рельефе обусловлена моноклинальным залеганием (5-10˚ к северу-северо-западу) известняковых слоев датского яруса палеоцена, с несогласием залегающих на маастрихтских мергелях. В основании разреза залегает базальный глауконитовый песчаник мощностью от 10 см до 1,5 м.Выше обнажаются алевритистые известняки мощностью до 10-15 м, сменяющиеся еще более мощным горизонтом мшанкового, криноидно- и серпулиево-мшанкового известняка. Переход к верхнему дату постепенный. Он представлен органогенными фораминиферовыми известняками, в которых происходит чередование равномерно пористых участков с более плотными и с неравномерно перекристаллизованными глыбообразными участками. Эта слоистость хорошо видна на стенках и потолке грота, особенно в привходовой части.

Грот Тешик-Коба расположен в массиве Чардаклы-Баир – сегменте куэсты Внутренней гряды, ограниченном долинами рек Бельбек с юго-востока и её левого притока – Быстрянки (Ураус-Дереси) с юго-запада. Ближайшими населенными пунктами являются с. Залесное (западнее массива) и с. Куйбышево (восточнее массива) (Бахчисарайский район).

Морфология грота. Грот заложен у подножья обрывистого склона юго-западной экспозиции западнее вершины Эль-Бурун. Абсолютная высота бровки куэсты здесь 385 м, относительная высота скальных обнаженийнад подстилающими мергелями около 20-25 м. Превышение над днищем долины р. Быстрянки - около 200 м.

Грот Тешик-Коба заложен по поперечной к обрыву трещине, хорошо просматривающейся на потолке и внутренней стене, с азимутом простирания 125°. Ширина грота5,5-20 м (средняя 13 м), длина 25 м, высота равномерно повышается от внутренней части к выходу от 3 до 12 м (средняя 7,5 м) (рис. 2). Очевидно, что грот представляет собой фрагмент пещерного хода с тупиковым окончанием вглубь массива.

Пол грота покрыт гравитационными глыбово-щебнистыми отложениями мощностью 0,5-1 м. Особенно много глыб в привходовой части, где происходит обрушение козырька. Во внутренней части грота преобладают дресвяные и щебнистые отложения, связанные с современным процессом десквамации.

Натечные отложения представлены рёбрами – гребневидными выступами высотой до 10 см на стенах внутренней части грота. Из-за фильтрации по основной трещине эти стены влажные и покрыты мхом.

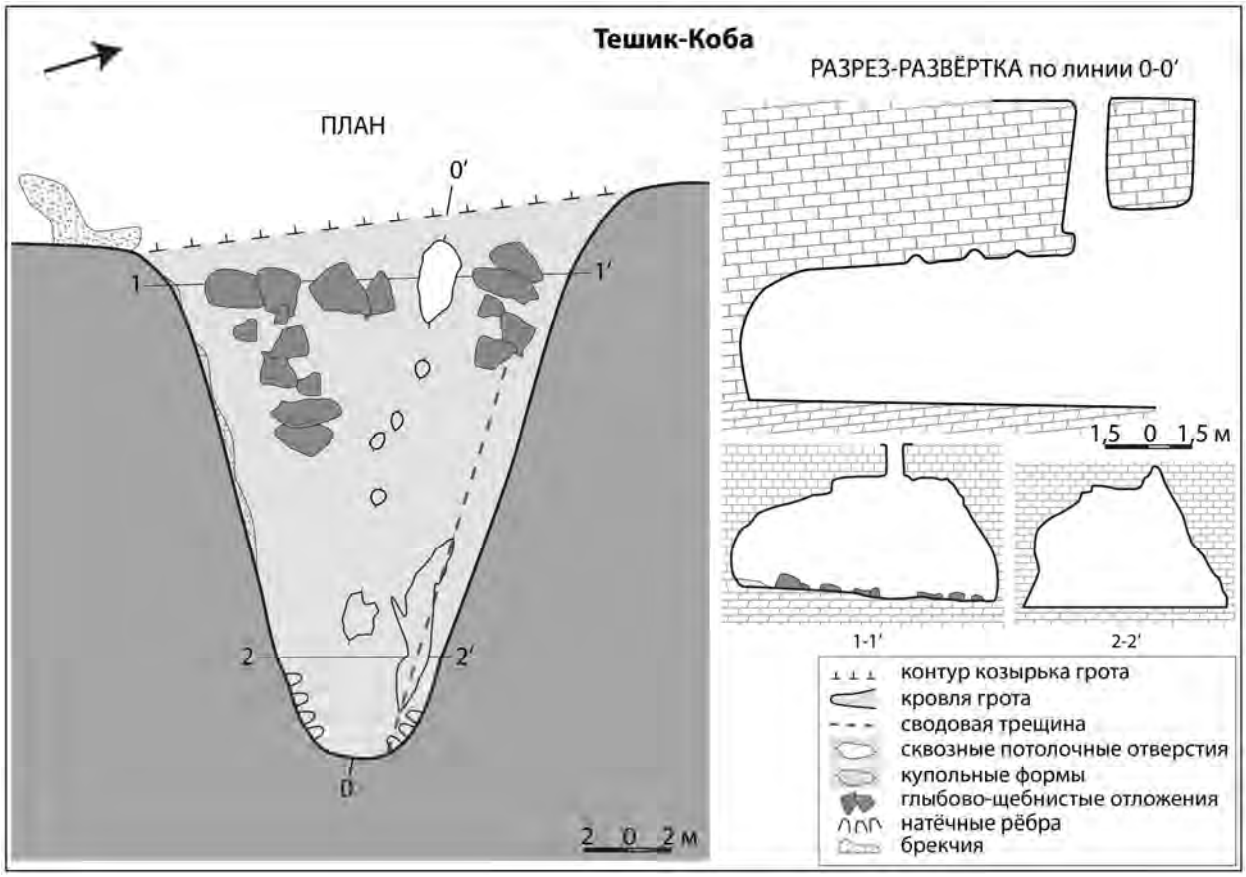


Рис. 2. План, разрез и поперечные сечения грота Тешик-Коба

У правой (от входа) стенки грота обнаружены скопления брекчиевых отложений неустановленного генезиса. Подобное скопление объемом около 6 м^3 находится также с наружной стороны грота. Эти отложения не являются уникальными для Тешик-Кобы, поскольку отмечены в других местах у подножья уступа массива.

Для внутренней морфологии грота характерны потолочные купола и камины высотой (от основного уровня свода) от 40 см до 1 м, слепо оканчивающиеся кверху. Самый большой из них (размеры 1,2х6,0 м, высота до 1 м) заложен по основной трещине. Нижние края куполов «срезаны» обрушением блока породы.

Возле грота находится каптированный источник, связанный с нисходящей фильтрацией по основной трещине.

*Морфология «окна».*В привходовой части грота, на расстоянии 2 м от козырька, кровлю вскрывает сквозное отверстие размером 1,6х3,8 м, имеющее морфологию колодца с овальным сечением. По морфологии сквозное отверстие аналогично имеющимся слепым куполам. Мощность вскрываемой им пачки (высота колодца) – около 6 м. Козырек грота претерпел частичное обрушение по трещинам напластования, из-за чего нижние стенки колодца начинаются на разной высоте– в 5,5 и 7,5 м от уровня пола, и имеют вид ровных «ступеней».

Грот Сулук-Коба (массив Чардаклы-Баир). Грот Сулук-Коба (Суллук-Коба) расположен в юго-восточной части массиваЧардаклы-Баир, в 2,5 км западнее с. Куйбышева.

Морфология грота. Грот заложен в средней части обрывистого склона юго-восточной экспозиции. Абсолютная высота бровки куэсты здесь 547 м, относительная высота известнякового обрыва над подстилающими мергелями около 30 м. Вход со стороны обрыва заложен на высоте9 м от бровки уступа и около 20 м от подножья. Второй вход в грот, образованный провалом кровли, начинается непосредственно на структурном склоне плато.

Сулук-Коба заложена по поперечной к обрыву трещине с азимутом простирания 130°. Ширина грота от1,5 до 13 м (средняя 7 м), длина 14 м, высота от 4 до 5,5 м (средняя 4,75 м) (рис. 3).В гравитационных отложениях преобладает щебнистая размерность с включением немногочисленных глыб, поскольку уклон пола в сторону обрыва способствует их активному сносу. С северо-востока к основному ходу примыкает изометричная камера высотой около 1 м и диаметром 3 м. Щебнистый и дресвяный материал прикрывает коренной пол боковой горизонтальной камеры, отчего трудно судить о форме её поперечного сечения.

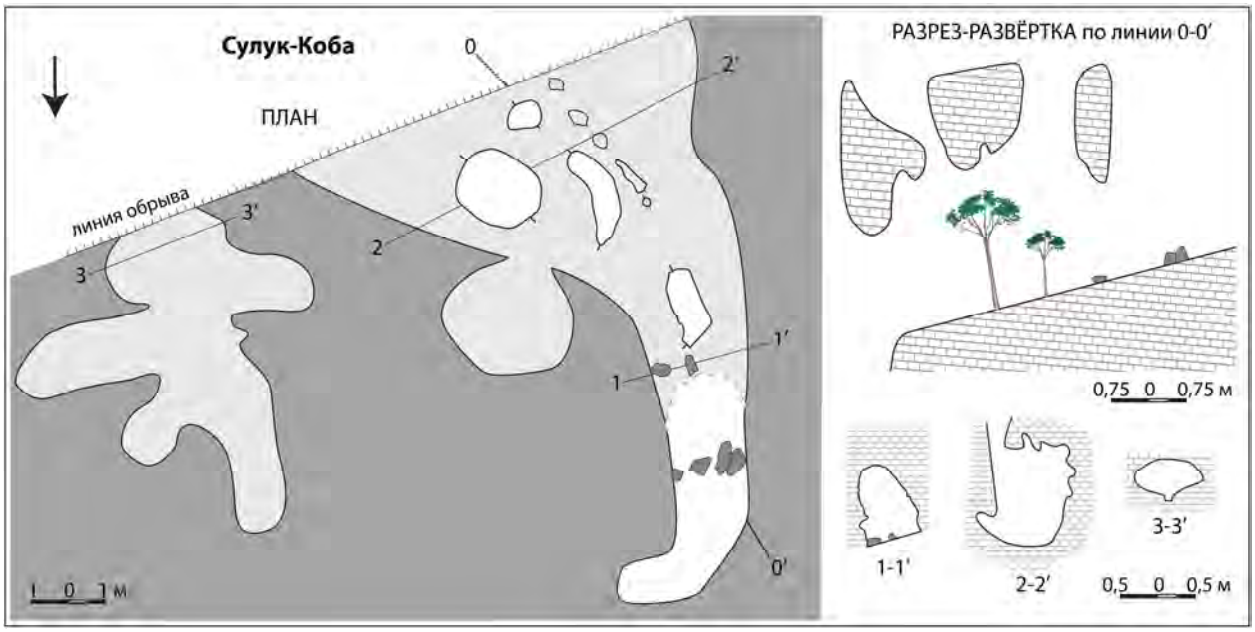


Рис. 3. План, разрез и поперечные сечения грота Сулук-Коба. Условные знаки как на рис. 2.

Стены и свод грота имеют сложную скульптурную морфологию, образованную восходящими полуканалами, куполами и выступами между ними. Имеются многочисленные вертикальные камины-трубы диаметром 30-150 см и высотой до 2 м со слепыми замыканиями вверху. Такая морфология характерная для гипогенных пещер, в частности для пещер Предгорья. Самые крупные из них являются сквозными и описаны ниже. В стенах грота имеется несколько боковых тупиковых каналов и крупных «карманов».

На расстоянии 3 м от внешнего входа Сулук-Кобы (со стороны обрыва) расположен вход в соседнюю полость, не имеющую прямого соединения с гротом. Особенностью её морфологии является развитие тупиковых ответвлений в четырех разных направлениях. Все ходы характеризуются скульптурными поверхностями и имеют эллипсовидное сечение. Коренной пол практически полностью покрыт мелкообломочным материалом с преобладанием пылеватых отложений. Там, где они отсутствуют, сечение имеет форму замочной скважины благодаря каналу, расположенному на дне хода.

*Морфология «окон».*В кровле грота находится четыре сквозных отверстия диаметром до 2,5 м и значительно превышающее их по размеру пятое, служащее входом в полость со стороны структурного склона куэсты.

Размеры «окон» следующие: 2,1х2,3 м, 0,7х0,8 м, 0,9х2,5 м и 1,0х1,9 м. Мощность вскрываемой ими пачки достигает 3,5 м. Расположение трёх окон контролируется основной трещиной. Параллельно им расположен ряд аналогичных по морфологии, но более мелких, еще не вскрытых куполов.

Грот массива Чуплак-Сырт (Сосновый). Своим названием – Сосновый – грот обязан двум соснам, растущим через сквозное отверстие в потолке грота. Также грот называют по массиву, в котором он находится – Чуплак-Сырт. В литературе упоминается И.Л. Белянским [7].

Массив Чуплак-Сырт вытянут в меридиональном направлении на 1,5 км при средней ширине 200 м. От соседних массивов он отделяется балками, представляя из себяполуостанец: на востоке балка Казан-Аир-Дере отделяет его от соседнего массива Эгерек-Сырт, на западе – балка Фундуклы-Дере отделяет его от массива Зангрума с вершиной Баллы-Коба. Наивысшая точка Чуплак-Сырта имеет отметку 381 м при относительных высотах обрывистых стен над днищами долин до 50-60 м. Восточная стена Чуплак-Сырта продолжается вплоть до окраин с. Красный Мак.

Грот заложенв верхнем горизонте нуммулитовых известняков симферопольского региояруса эоцена. Мергелисто-глинистая толща бахчисарайского региояруса и нижележащие качинские отложения, представленные преимущественно глинами, лежат в основании балок, отделяющих Чуплак-Сырт от соседних массивов. Залегание известняков моноклинальное с уклонами слоев до 8-10°. Видимая мощность обнажений в районе грота составляет не более 10 м.

Морфология грота. Грот расположена расстоянии 300 м от южной оконечности массива, в скальных обнажениях склона западной экспозиции. Верхняя часть обнажений имеет уклон около 40° и осложнена выступающими из общей плоскости склона полуостанцами. Нижняя часть обнажений представлена обрывом с протяженными нишами. «Грот» образован перекрытием, соединяющим один из полуостанцов со скальной стенкой. В нем расположено сквозное отверстие.

Морфометрически данная форма является не гротом, а навесом: она имеет висоту около 10 м, ширину до 20 м и поперечное простирание до 5 м. Очевидно, что эта форма представляет собой реликт линейного пещерного хода, полным раскрытием котрого образована скульптурная стенка обрыва к юго-востоку от «окна» (рис. 4). Навес соответствует латеральному замыканию этого хода на полуостанец, а «окно» - куполу, вероятно открывавшемуся в вышерасположенный элемент палеопещеры. Стенки сглажены процесами денудации и комплексного выветривания. Пол покрыт гравитационными глыбово-щебнистыми отложениями мощностью 0.5–1.5 м. Другие отложения отсутствуют.

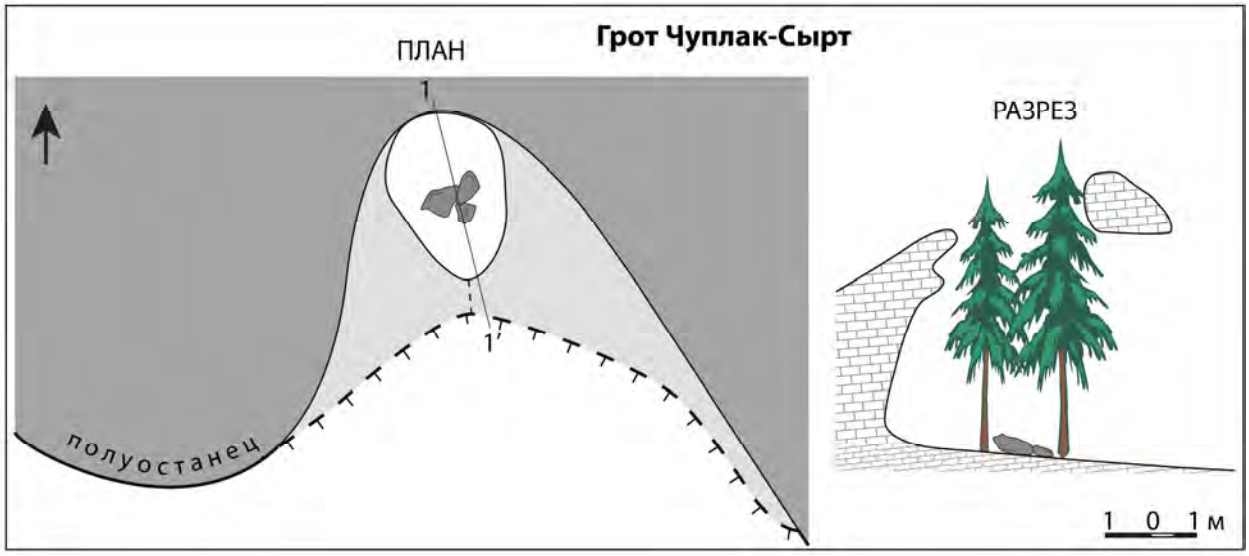


Рис. 4. План и разрез гротаЧуплак-Сырта. Условные знаки как на рис. 2.

Морфология окна. В тыловомзамыканиинавесарасположеносквозноеовальноеотверстиеразмером 2,5х4 м. Мощность вскрываемой толщи до 1,5 м. Оставшаяся перемичка свода образует свое образный «мостик» шириной около 2 м. Оказаться на «мостике» можно, пройдя чуть дальше вдоль обрыва куэсты и поднявшись на структурный склон по выполаживающимся скальным ступеням.

Слоистость верхней пачки нуммулитовых известняков образует «ступень» в строении профиля «окна».

Грот массива Казан-Кая. Грот не имеет собственного названия, поэтому назван по массиву, в обрыве которого он заложен. Впервые в литературе он упоминается И.Л. Белянским [7].Массив находится в 3 км южнее г. Бахчисарай. К нему примыкает восточная оконечность хребта Узун-Коба-Каясы, разделяющего Вторую и Третью балки. Вершина Казан-Каиимеет абсолютную отметку 460 м. Грот находится на абсолютной высоте 435 м; относительное превышение бровки куэсты над днищем Третьей балки около 60 м.

В 200 м юго-западнее вершины, в незалесённой прибровочной части Казан-Каи ярко выражены два скальных выступа–полуостанца, разделяемых «амфитеатрами». Крайний к западу полуостанец имеет протяженность около 25 м, ширину 3-8 м и относительную высоту 8-10 м. В его склоне юго-восточной экспозиции расположена вертикальная серия крупных (диаметр до 0,5 – 1 м) каверн. В перекрытии, соединяющем полуостанец с массивом, находится грот со сквозными отверстиями (рис. 5А).

Массив Казан-Кая сложен нуммулитовыми известняками симферопольского региояруса, подстилаемыми мергелисто-глинистой толщей бахчисарайского региояруса и нижележащими качинскими глинистыми отложениями. Залегание известняков моноклинальное с видимыми уклонами слоев до 8-10˚.

Высота обнажения в окрестностях грота составляет около 10-12 м. Пачка глинистых органогенно-обломочных нуммулитовых известняков выражена в рельефе в виде ступенчатого склона в основании обнажения. Вышележащие желтовато-белые органогенно-обломочные нуммулитовые известняки образуют вертикальный уступ с полуостанцами. Верхняя часть обнажения пологая, со ступенчатым рельефом, и сложенна крепкими розоватыми органогенно-обломочными нуммулитовыми известняками с глинистой примесью и ожелезнением.

Морфология грота. Грот расположен в восточной выположенной части асимметричной скальной стенки полуостанца, в месте его соединения с основным массивом. Различия в свойствах пачек известняка определяют разную крутизну данной стенки: нижележащие глинистые известняки образуют основание (пол) грота, вышележащие чистые известняки – вертикальный уступ с его внутренней стенкой и кровлей.

Рис. 5. Полуостанцы массивов Казан-Кая (А) и Таш-Джарган (Б) на космоснимкахDigitalGlobe (белой стрелкой показаны сквозные отверстия)

Грот имеет высоту около 4 м, ширину до 10 м и поперечное простирание до 6 м (рис. 6).Пол привходовой части грота, как и всё остальное подножье скальной стенки, покрыт щебнистыми отложениями мощностью до 1 м. Большая крутизна пола способствует сносу гравитационных отложений непосредственно из-под сквозных отверстий. Другие типы отложений отсутствуют.

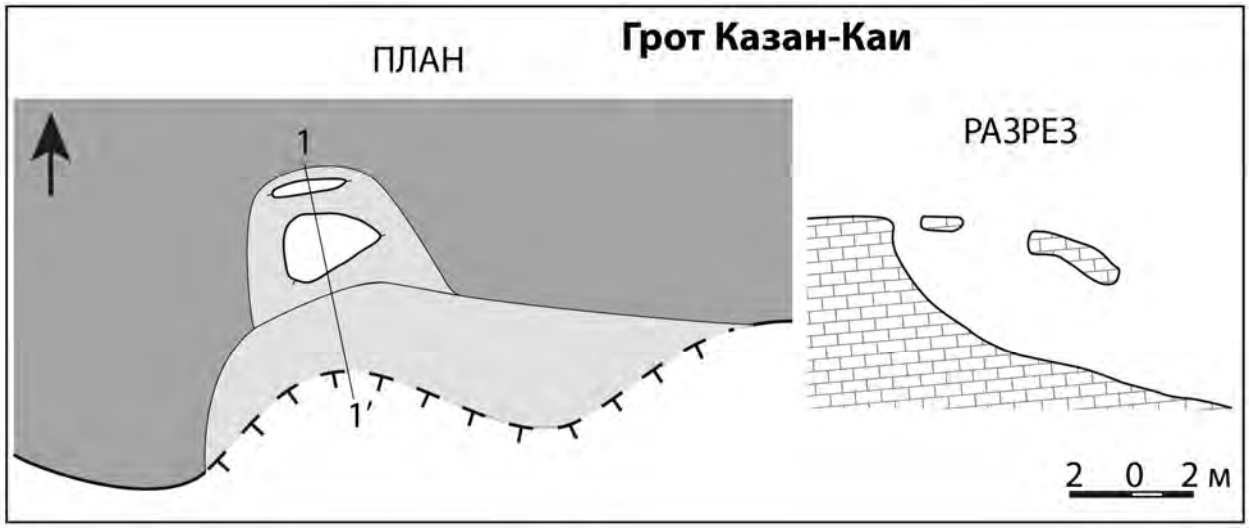


Рис. 6. План и разрез грота массива Казан-Кая. Условные знаки как на рис. 2.

Морфология «окна». В куполе свода расположены два сквозных отверстия: овальное размером 2,5х3 м и узкое вытянутое размером 0,5х2 м. Мощность вскрываемой ими толщи составляет около 1-1,5 м. Оставшиеся перемычки свода имеют ширину около 0,5 м и 1 м. Слоистость вскрытой верхней пачки известняков формирует ступень вокруг сквозных отверстий во внешней стенке грота.

Грот Тешкли-Коба (массив Таш-Джарган). Наиболее известным в путеводителях и потому популярным среди туристов является грот Тешкли-Коба в 9 км юго-западнее г. Симферополя. Грот находится у подножья куэстового массива Таш-Джарган, расположенного в восточной части междуречья Альмы и Салгира, в долине р. Западный Булганак (Симферопольский район).Само название массива («проломанный камень») Белянский И.Л. [7] объясняет наличием в потолке этого грота овального отверстия. Существует и другой вариант перевода – «каменный кувшин», также связанный с гротом. В соседнем к юго-западу массиве Внутренней гряды находится пещера Змеиная.

Куэста сложена симферопольским регионарусом эоценовых отложений, которые согласно залегают на глинистых известняках бахчисарайского регионаруса. В основании симферопольского регионаруса обнажаются мергели с глауконитом мощностью до 4 м, переходящие выше в известняки суммарной мощностью до 34-36 м. Последние представлены плотными желтоватыми и розоватыми органогенно-обломочными криноидно-нуммулитовыми известняками.

В рельефе известняки образуют отвесный обрыв, кверху переходящий в ступенчатую бровку. Ступени образованы маломощными (15–20 см) прослоями более плотного известняка со скоплениями неориентированных раковин нуммулитид. В верхней части разреза всего юго-восточного

склона между прослоями находятся протяженные ниши глубиной до 1 м. Остатки этих плотных прослоев сохранились и в верхней части грота.

Морфология грота. Грот заложен в обрывистом склоне юго-восточной экспозиции, в 100 м северо-восточнее вершины массива. Абсолютная высота бровки куэсты над гротом – 523 м,относительное ее превышение над подножьем уступа – до 15 м.

Строение грота Тешкли-Коба схоже со строением гротов Казан-Каи и Чуплак-Сырта – его кровлю образует перекрытие между двумя выступами-полуостанцами скальной стенки (рис. 5Б, 7). Расстояние между ними около24 м, поперечный размер навеса до7 м, высота под ним до 10 м. Площадь грота (навеса) 240 м^2, объем около 3500 м^3. Пол покрыт гравитационными глыбово-щебнистыми отложениями. Натечные и водно-механические отложения отсутствуют.

Рис. 7. План и разрез грота Тешкли-Коба. Условные знаки как на рис. 2.

Анализ условий заложения и морфологии полости позволяет утверждать, что Тешкли-Коба представляет собой реликт линейного пещерного хода, полным раскрытием которого образована скульптурная стенка обрыва к северо-востоку от «окна», в тупиковом замыкании которого был высокий купол, ныне преобразованный в окно денудационным вскрытием его верхушки. Такой тупиковый канал был сформирован по трещине, оперяющей основной разрыв, контролирующий общую линию куэсты на этом участке. По таким разрывам (крупным трещинам) формировались крупные каналы рифтовой морфологии – основные элементы гипогенных каналово-полостных систем Предгорья [6]. Такие каналы повсеместно контролируют заложение и отступание обрывов куэст.

Морфология «окна». Верхняя пачка эоценовых известняков, образующая навес (кровлю) грота, вскрывается отверстием диаметром около 2,5 м. Мощность вскрываемой пачки около 1 м. Сохранившийся внешний участок бровки представляет собой узкий «мостик» - целик породы шириной до 1 м. В морфологии купола-окна выделяются две ступени, соответствующие слоям породы различной структуры и плотности. Ниже окна свод имеет сферическую форму, также осложненную выступами прослоев более плотных известняков, но выраженными менее четко, чем две верхние «ступени».

Литостратиграфическое положение и морфология купола-окна Тешкли-Коба полностью соответствуют многочисленным куполам в расположенной рядом пещере Змеиная.

Обсуждение генезиса гротов и сквозных потолочных форм

Существующие взгляды на происхождение ниш и гротов подробно проанализированы в работе «Гипогенный карст Предгорного Крыма...» [6] и тут приводятся лишь в тезисном виде. Образование ниш и гротов в обрывах Внутренней гряды ранее связывалось не с карстом, а с процессами выветривания (комплексной денудации) экспонированных известняковых поверхностей. Широко использовались общие ссылки на процессы выветривания, иногда с перечислением его процессуальных видов, но без конкретизации их вкладов в формообразование. Среди денудационных процессов, участвующих в образовании ниш и гротов, упоминаются дефляция, десквамация, эрозия и гравитационный снос. В более поздних публикациях к перечню факторов образования таких полостей добавлены эффекты разгрузки горного давления в основании обрывов и кровле возникающих полостей. В росте уже сформированных гротов предполагалась большая роль процессов конденсации.

В цитированной работе подробно аргументировано, что эти представления противоречат основным особенностям распространения, локализации и морфологии этих форм и не способны их объяснить. Одной из многих проблем традиционных трактовок является их неприменимость к объяснению формирования внутреннего скульптурного рельефа стен и сводов гротов, таких каккупола и камины (bellholes), а также описанные сквозные отверстия.

Во всех описанных «дырявых» гротах образование сквозных отверстий в сводах не связано ни с гравитационными провалами, ни с действием нисходящей фильтрации или локализованным поглощением поверхностного стока. Эти отверстия имеют сходную морфологию с куполами этих же гротов, а также с куполами гипогенных карстовых пещер региона. Очевидной причиной их образования является срезание денудационной поверхностью верхних замыканий высоких обособленных куполов. Формирование же самих куполов и каминов не может быть объяснено локализованным действием процессов «комплексной денудации» внутри гротов.

Вместе с тем наличие куполов и каминов в описанных и многих других гротах (где они еще не вскрыты денудационной поверхностью) полностью согласуется с типичностью и широким распространением этих потолочных форм в гипогенных карстовых полостях вообще, и в Предгорье в частности. Такие формы являются характерными компонентами «морфологического комплекса восходящих потоков», индикативного для гипогенного спелеогенеза [14]. Формирование и широкое распространение куполов и каминов в сводах гипогенных полостей связано со свободно-конвективной циркуляцией в слабодинамичной среде напорных водообменных систем, возникающей ввиду плотностных различий смешивающихся пластовых и восходящих вод, обусловленных контрастами в минерализации и температуре. Формообразование происходит преимущественно на сводах и нависающих стенах ввиду того, что агрессивное действие восходящих струй конвекционных ячей концентрируется на верхних контурах доступного полостного пространства. В результате образуются глубокие негативные формы, такие как восходящие полуканалы и купола или камины различных поперечных сечений (округлые, эллиптические, полусферические, сложные вложенные и др.).

Как показано в работе «Гипогенный карст Предгорного Крыма...» [14], основными элементами гипогенных карстовых систем Предгорья, по которым происходит расчленение и дальнейший распад исходной пластовой структуры, являются субвертикальные трещинно-карстовые каналы-рифты – крупные тектонические трещины, разработанные растворением восходящими потоками. Большинство обрывов Внутренней гряды представляют собой экспонированные стенки таких рифтовых каналов. Гроты и ниши соответствуют стратиформным или камерным («зальным») расширениям таких каналов и окаймляющим их полостям, а также камерам и «тупиковым» ответвлениям, образованным по трещинам, оперяющим основные рифты).

Денудационное снижение структурной поверхности в прибровочной части куэст вскрывает верхние замыканиявысоких куполов и каминов, с образованием сквозных отверстий в сводах некоторых гротов. Процессы выветриванияи комплексной денудации участвуют в их моделировании, дальнейшем расширении отверстий и разрушении остающихся перемычек. При таком разрушении навесов-козырьков образуются своеобразные «кулуары» в прибровочной части, способствующие концентрации периодического поверхностного стока. Последующее развитие кулуара ведет к дальнейшему уничтожению перекрытия между массивом и полуостанцем либо между двумя полуостанцами и формированию характерного «амфитеатра» в прибровочной части обрыва.

Кулуары-амфитеатры в прибровочной части особенно многочисленны в эоценовой куэсте юго-западной части Предгорного Крыма, где они местами образуют протяженные серии вдоль обрывов, перемежающиеся с полуостанцами-«бастионами». В тыловых частях амфитеатров часто наблюдаются ниши и навесы – реликты камер, по которым эти формы были образованы.

Выводы и рекомендации

Изучена морфология «дырявых» гротов юго-западного Предгорья, приуроченных как к палеоценовой, так и к эоценовой куэстовым грядам. Анализ условий заложения и морфологии гротов и сквозных отверстий в их сводах показал, что последние образованы срезанием денудационной поверхностью верхних замыканий высоких обособленных куполов – типичных элементов морфологии гипогенных пещер.

«Дырявые» гроты Предгорья хорошо иллюстрируют положение о том, что разнообразные полостные формы в аструктурных обрывах куэст являются реликтами морфологии гипогенных каналово-полостных систем, экспонированных в результате раскрытия исходной моноклинальной пластовой структуры по основным «рифтовым» каналам и блоково-обвального отступания обрывов по ним. Сами гроты и ниши соответствуют стратиформным или камерным («зальным») расширениям «рифтовых» каналов и окаймляющим их полостям, а также камерам и «тупиковым» ответвлениям, образованным по трещинам, оперяющим основные рифты.

Литература

1. Климчук А. Б. Гипогенный карст юго-западной части Предгорного Крыма / А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев, Е. И. Тимохина // Геологический журнал. – 2009. – № 1. – С. 63–82.
2. Климчук А. Б. Морфогенетический анализ пещеры Таврская (Внутренняя гряда Предгорного Крыма) / А. Б. Климчук, Е. И. Тимохина // Спелеология и карстология. – 2011. – № 6. – С. 36–52.
3. Тимохина Е. И. Геоморфология и спелеогенез крайней юго-западной части эоценовой куэсты Внутренней гряды Горного Крыма / Е. И. Тимохина, А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев // Ученые записки Таврического

национального университета им. В.И. Вернадского. Сер. «География». – 2011. – Том 24 (63), № 3. – С. 165–184.
4. Тимохина Е. И. Роль гипогенного карста в геоморфогенезе Внутренней гряды Горного Крыма / Е. И. Тимохина, А. Б. Климчук, Г. Н. Амеличев // Спелеология и карстология. – 2012. – № 9. – С. 38–51.
5. Klimchouk A. B. Speleogenetic effects of interaction between deeply derived fracture-conduit flow and intrastratal matrix flow in hypogene karst settings / A. B. Klimchouk, E. I. Tymokhina, G. N. Amelichev // International Journal of Speleology. – 2012. – Vol. 41, № 2. – P. 37–55.
6. Гипогенный карст Предгорного Крыма и его геоморфологическая роль / А. Б. Климчук, Е. И. Тимохина, Г. Н. Амеличев [и др.]. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – 204 с.
7. Топонимика Крыма. Сб. статей памяти И. Л. Белянского / Составитель Ю.Л. Беляев. – Симферополь: Универсум, 2010. – 376 с.
8. Государственная геологическая карта. Крымская серия. Группа листов L-36-XXVIII (Евпатория), L-36-XXXIV (Севастополь). Масштаб 1:200 000. – Сост. Чайковский Б. П. и др. ; под ред. Билецкого С.В. - 2005.
9. Государственная геологическая карта. Крымскаясерия. Группалистов L-36-XXIX (Симферополь), L-36-XXXV (Ялта). Масштаб 1:200 000. – Сост. Фиколина Л. А. и др. ; под ред. Билецкого С.В. – 2005.
10. Муратов М. В. Палеогеновые отложения окрестностей Бахчисарая и их значение для стратиграфии палеогена Юга СССР / М. В. Муратов, Г. И. Немков // Палеогеновые отложения Юга Европейской части СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – С. 15–23.
11. Горбач Л. П. Стратиграфия и фауна моллюсков раннего палеоцена Крыма / Л. П. Горбач. – М. : Недра, 1972. – 152 с.
12. Датские отложения Крымского полуострова: фациальные особенности и условия осадконакопления / Л. Ф. Копаевич, Е. А. Лыгина, Е. В. Яковишина, И. В. Шалимов // Вестник Моск. ун-та. – Сер. 4. Геология. – 2010. – № 5. – С. 12–20.
13. Нижне-среднеэоценовые отложения Крымского полуострова: фациальные особенности и условия осадконакопления / Е. А. Лыгина, Л. Ф. Копаевич, А. М. Никишин, И. В. Шалимов, Е. В. Яковишина // Вестник Моск. ун-та. – Сер. 4. Геология. – 2010. – № 6. – С. 11–22.
14. Климчук А. Б. Гипогенный спелеогенез, его гидрогеологическое значение и роль в эволюции карста / А. Б. Климчук. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – 180 с.

Анотація. *Є. І. Тимохіна, О. Б. Климчук* ***Морфогенез гротів з наскрізними отворами (Внутрішнє пасмо Гірського Криму).*** *У статті наводяться результати картування «дірявих» гротів, відмінною характеристикою яких є наявність в їх склепінні одного або декількох наскрізних отворів, виконано аналіз умов їх закладання та морфології. Показано, що формування гротів та їх внутрішньої морфології повністю відповідає концепції гіпогенногоспелеогенеза, а процеси вивітрювання і комплексної денудації беруть участь у їх подальшому моделюванні, розширенні отворів і руйнуванні перемичок що залишаються, з утворенням кулуарів-амфітеатрів.*
Ключові слова: *гіпогенний спелеогенез, гроти, Передгірний Крим.*

Abstract. *E. I. Tymokhina, A. B. Klimchouk* ***Morphogenesis of rock shelters with through openings (the Inner Range of the Crimean Mountains).*** *The paper presents the results of mapping of "holey" rock shelters and analyses conditions of their occurrence and morphology. A distinctive feature of these rock shelters is the presence in their vault of one or more through holes. It is shown that the formation of both the rock shelters and their internal morphology is fully consistent with the concept of hypogenespeleogenesis. Processes of weathering and denudation are involved in their modeling, further expansion of holes and destruction of the remaining bridges to form amphitheaters.*
Keywords: *hypogene speleogenesis, rock shelters, Crimean Piedmont.*

Поступила в редакцию 10.02.2014г.

УДК 551.444:504.43

Токарев С. В.
Климчук А. Б.

Развитие Горно-Крымского подхода к оценке уязвимости подземных вод карстовых районов

НИЦ Украинский Институт спелеологии и карстологии при Таврическом национальном университете им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
turnersimf@gmail.com

***Аннотация**: В статье предлагается подход к оценке уязвимости карстовых подземных вод Горного Крыма, разработанный на базе существующих европейских методик, адаптированный для региональных особенностей карстовых водообменных систем. Результаты оценки и картирования уязвимости подземных вод с использованием данного подхода должны служить основой для эффективной охраны ресурсов и водозаборов карстовых вод Горного Крыма.*

***Ключевые слова:** уязвимость подземных вод, карстовые водообменные системы, Горный Крым, фактор уязвимости, оценка уязвимости*

Введение

Концепция уязвимости (защищенности) подземных вод к загрязнению основывается на постулате о том, что физическая среда обеспечивает некоторую природную защищенность подземных вод от антропогенных воздействий, в частности от химических и биологических загрязнений, поступающих в подземную среду. К настоящему времени под уязвимостью подземных вод (УПВ) понимается их чувствительность к загрязнениям, характеризуемая степенью развития комплексной барьерной функции верхней части геологической среды, определяемая развитостью физических и геохимических барьеров [1, 2]. В отечественной гидрогеологической литературе вместо термина УПВ часто используется альтернативный ему термин – защищенность подземных вод, определяемый аналогичным образом.

Оценка и картирование УПВ является эффективным инструментом для осуществления действенной охраны подземных источников питьевого водоснабжения. Результаты такой оценки призваны служить основой для установления границ и режимов зон санитарной охраны водозаборов подземных вод.

Главным критерием оценки УПВ является время достижения загрязнителем поверхности подземных вод или водозабора. В то же время, разработчики методологии данной проблематики [1] подчеркивают, что УПВ является относительным, безразмерным свойством, которое невозможно измерить. Вследствие этого, обычно результаты оценки УПВ – карты УПВ – носят качественный характер. При площадной оценке УПВ производится разделение исследуемой территории (области питания водоносного горизонта) на зоны, характеризующиеся различными геолого-гидрогеологическими и ландшафтно-геохимическими условиями (факторами уязвимости), определяющими различную степень УПВ к загрязнениям.

Концепция УПВ применима ко всем типам водоносных горизонтов – поровым (гранулярным), трещинным и карстовым. Карстовые горизонты характеризуются многоуровневой проницаемостью, уровни которой соответствуют элементарным водовмещающим средам различной природы, структуры и размеров: поровой, трещинной и каналовой. Водообмен в них определяется интегрированными структурами каналовой проницаемости – карстовыми водообменными системами (КВС), в связи с чем карстовые водоносные горизонты отличаются закономерной крайне высокой пространственной неоднородностью, анизотропией емкостных и фильтрационных свойств, высокими скоростями движения подземных вод и общей высокой уязвимостью к загрязнениям [3]. Вследствие этого, в последние десятилетия была осознана необходимость разработки специальных подходов оценки УПВ в условиях карста, учитывающих характер КВС. В результате была разработана общая Европейская методология оценки уязвимости карстовых подземных вод [4]. Важно подчеркнуть, что в условиях карста распределение участков высокой уязвимости дискретно по площади области питания, а их прямая связь с водозаборами может обеспечивать намного более быстрое поступление загрязнителей к водозабору от удаленных участков, чем от участков меньшей уязвимости в ближней к водозабору зоне. Поэтому оценка УПВ является абсолютно необходимой для определения охранных зон водозаборов в таких условиях [5].

Несмотря на формирование общей методологии оценки уязвимости карстовых подземных вод (УКПВ), продолжается тенденция к возникновению модификаций, в которых варьируют состав учитываемых факторов, оценочные критерии и шкалы. Это представляется оправданным трендом, отражающим необходимость учета региональных особенностей развития карста для достижения максимально адекватной оценки уязвимости.

Разработка специального подхода к оценке УКПВ для Горного Крыма, в котором бы учитывались особенности структуры и функционирование региональных КВС, является задачей высокой актуальности в связи с главенствующей ролью карстовых вод в водоснабжении региона.

Методология оценки УПВ в условиях карста

Для оценки УПВ широкое использование получили четыре группы методов: гидрогеологического районирования, математического моделирования, параметрические и индексно-рейтинговые. Первая группа методов, основанная на районировании исследуемой территории по гидрогеологическим условиям, применима для оценки УПВ в мелком масштабе и неприменима для оценки УПВ в пределах отдельного гидрогеологического района (например, карстового массива). Параметрические методы оценки УПВ основаны на допущении об «условно сплошной среде» с однородным распределением фильтрационных свойств, что характерно для водоносных горизонтов порового (гранулярного) или трещинного (с равномерной трещиноватостью) типов. Гидрогеологические особенности карстовых коллекторов (неравномерность и дискретность распределения условий питания по площади, трехуровневая проницаемость с главенствующей ролью в водообмене структур каналовой проницаемости, крайне высокие концентрация и локализация подземного стока, высокие скорости движения подземных вод, превышающие на 3-7 порядков таковые в некарстовых коллекторах) позволяют сделать вывод о неприменимости параметрических методов для оценки их уязвимости. По этой же причине для карстовых условий проблематично применение методов математического моделирования, особенно для площадной оценки, хотя последние показали свою эффективность при оценке уязвимости некарстовых коллекторов, в том числе с учетом зон быстрой вертикальной фильтрации [2].

Практически все существующие методы оценки УКПВ являются индексно-рейтинговыми. Эти методы основываются на простых алгоритмах суммирования или перемножения факторных показателей защитной способности геологической среды и гидрогеологических условий территории. Для каждого из факторов уязвимости присваивается бал (в соответствие с одним из интервалов рейтинговой шкалы данной характеристики) и весовой коэффициент (соответствующий значимости данного фактора для УПВ). Итоговая сумма/произведение взвешенных значений факторов ранжируется по градациям уязвимости (например, от низкой до высокой).

Итоговый отчет по Программе COST Action 620 [4], в ходе которой была разработана Европейская методология оценки УКПВ, указывает на то, что концепция оценки уязвимости должна основываться на модели «происхождение-путь-цель» (рис. 1). Оценку УПВ, в зависимости от целевого объекта, можно производить двумя способами. Уязвимость может оцениваться по защитным свойствам покровной толщи и зоны аэрации на пути от источника загрязнения до оцениваемого горизонта, куда инфильтрируется загрязненная поверхностная вода (путь 1 от точки внедрения загрязнителя до 1-й цели на рис. 1 – *уязвимость ресурса*), или по защитным свойствам геологической среды на всем пути от поверхности до выходов подземных вод в водозаборах или источниках, включая свойства водонасыщенной зоны (пути 1 и 2 до 2-й цели на рис. 1 – *уязвимость на выходе*).

Все факторы уязвимости подземных вод разделяются на три группы (рис. 1): группа факторов “O” (от англ. “Overlying layers”), определяющих защищенности подземных вод вышележащими покровами; факторы “C” (“Concentration of flow”), определяющие снижение защищенности подземных вод за счет концентрации поверхностного и подземного стока и обхода ими защитных покровов; факторы “P” (“Precipitation regime”), характеризующие количество и режим атмосферных осадков в области питания, которые также могут приводить к снижению защищенности подземных вод. Результатом оценки этих трех групп факторов является карта уязвимости ресурса подземных вод. Оценка уязвимости подземных вод на выходе (или уязвимости для конкретного водозабора: источника, скважины или колодца), производится по группе факторов “K”, определяющих движение загрязнителя в зоне полного насыщения.

На базе Европейской методологии были разработаны частные подходы оценки УПВ, самые известные из которых метод COP [7] и Словенский подход [8].

Основой для выбора и развития методики региональной оценки УКПВ должно служить специальное районирование по условиям развития карста. Основными особенностями условий карста Горного Крыма (следовательно, и факторов УКПВ), имеющими высокую значимость для выбора и адаптации методики оценки уязвимости, являются:

- цокольное строение основных карстовых массивов ГК с наличием межгорных прогибов (безнапорные и напорные условия КПВ);
- высокая интенсивность и, в то же время, неравномерность развития карста в связи с литологической изменчивостью карстующихся известняков (содержание нерастворимого остатка) и большими тектоническим контролем карстогенеза;
- геоморфологическая выраженность платообразных поверхностей массивов с замкнутыми водосборами (внутренний дренаж), играющих роль основной области питания подземных КВС;

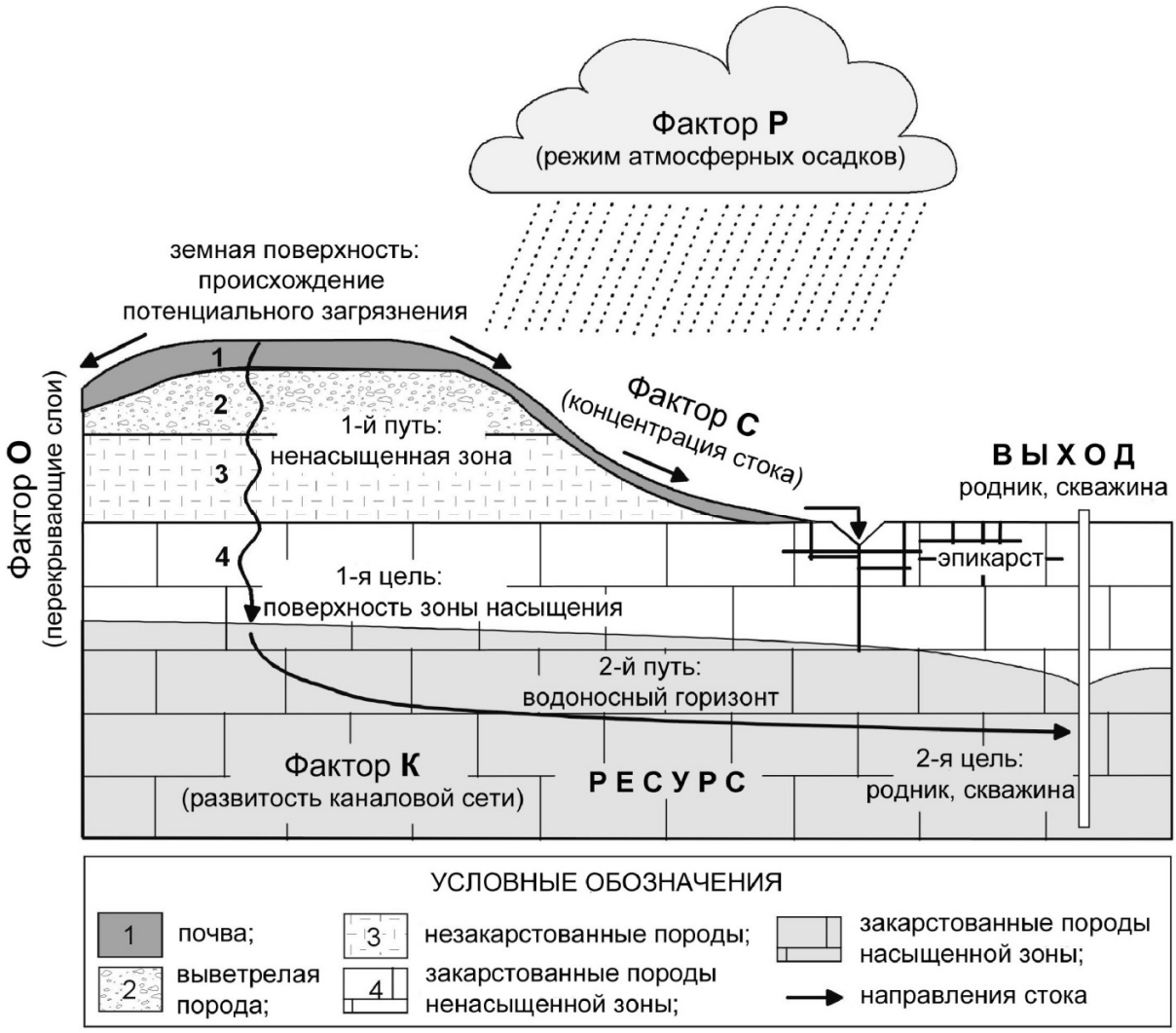


Рис. 1. Концептуальная модель распространения загрязнений в системе «происхождение – путь – цель» и факторов уязвимости ресурса и выхода согласно Европейскому подходу [6].

- согласно эволюционной типологии карста [9] для вершинных (плато) и склоновых частей массивов характерен раскрытый (экспонированный) карст, на отдельных участках – покрытый, для межгорных котловин – закрытый (артезианские условия);
- практически полное отсутствие на плато массивов покровных слабопроницаемых отложений и, как следствие, преобладание автогенного питания и, как следствие, низкая роль аллогенного питания;
- мозаичность почвенного покрова, характеризующегося в основном малыми мощностями (до 1 м).
- интенсивное развитие эпикарстовой зоны, выраженной геоморфологически и функционально, и выполняющей по отношению к водам насыщенной зоны существенную буферную функцию;
- высокая доля в питании подземных вод снежных осадков зимнего периода, при второстепенной роли дождевых осадков теплого периода;
- отсутствие (за единичными исключениями) точечной инфлюации (активных поглотителей) при наличии линейной инфлюации (в местах пересечения русел рек и зон тектонической трещиноватости);
- широкое распространение очаговой инфильтрации (например, в днищах карстовых воронок).

Существующие методики оценки УКПВ были проанализированы на предмет концептуальной методологической обоснованности, а также применимости к карстовым массивам Горного Крыма как с точки зрения особенностей природных условий и карстовых систем, так и в плане обеспеченности исходными данными для оценки. Сравнительный анализ показал, что ни одна из предложенных методик не подходит условиям Горного Крыма в полной мере, ввиду недостаточного учета ими особенностей условий формирования подземных вод данного региона. Кроме того, большинство методик, на наш взгляд, содержат некоторые методологические упущения. Решение этой проблемы видится в: 1) выборе наиболее развитых и адекватных данным условиям методик, 2) их модификации в части отдельных концептуальных упущений, 3) дополнительной адаптации к региональным условиям оцениваемой территории (Горного Крыма). Кроме того, важно установить масштаб оценки и

картирования, что определит детальность требуемых исходных данных, дробность шкал значений оцениваемых факторов и, как следствие, размерность выделяемых площадей

Горно-крымский подход оценки уязвимости подземных вод

В качестве методической основы для разработки метода оценки УКПВ Горного Крыма был избран Словенский подход [8], который, в свою очередь, является модификацией метода COP [7]. Анализ этих методов показал довольно высокую степень их методологической развитости и верифицируемости, а также гибкость и простоту в применении. Тем не менее, необходимы существенные изменения в части состава и группировки факторов, учитываемых избранной методикой, с целью её адаптации к условиям Горного Крыма. Поэтому, можно говорить о развитии собственного регионального подхода к оценке УПВ в условиях карста, получившего название «Горно-Крымский подход».

Основная адаптация базовой методики заключалась в следующем:

- в группу факторов “O” введена оценка защитной функции эпикарста [10];
- в факторах концентрации стока (“C”) опущена оценка аллогенного питания и влияния крупных активных поглотителей (точечная инфлюация) в связи с их неразвитостью в данном регионе; в то же время, введена оценка факторов подземной концентрации стока в вадозной зоне (зон быстрой фильтрации) вдоль разломных зон и через глубокие карстовые полости; добавлена оценка руслового стока с учетом линейной инфлюации в местах пересечений водотоков зонами высокой трещиноватости (разломами); увеличен вес влияния карстовых воронок, в которых происходит очаговая инфильтрация (зоны быстрой вертикальной фильтрации и миграции).
- в оценке показателя режима атмосферных осадков кроме интенсивности жидких осадков (в теплый период) также учитывается питание за счет твердых осадков зимнего периода (по количеству интенсивных снеготаяний в течение холодного периода).

Вместе с тем была максимально сохранена общая методология и шкалы оценочных значений, принятых в Словенском подходе и его предшественниках.

Тестовая версия Горно-Крымского подхода оценки УКПВ была разработана и апробирована ранее на примере Ай-Петринского карстового района [11]. Полученные результаты показали довольно высокую мозаичность и неравномерность распределения площадей с различной уязвимостью. Это было связано с излишне высокой, как для среднемасштабного картирования (1:100 000), детальностью некоторых исходных данных (в частности, топографии, масштаб которой был 1:25 000). Такая детальная рельефная основа позволяет выделять довольно мелкие орогидрографические элементы (с размерами по короткой оси до 50 м), чем и воспользовались авторы при составлении схемы оценки факторов концентрации стока (карта “C”). В то же время, масштаб других исходных данных (в частности, касающихся геологических и гидрогеологических условий) был гораздо мельче масштаба топоосновы (1:50 000 – 1:200 000), а точность их привязки к местности – низкой. Таким образом, противоречивость масштаба исходных данных не позволила получить адекватную карту УПВ оцениваемого района. Для стандартов среднемасштабных карт она оказалась излишне подробной (особенно, в отношении орогидрографической сети и карстовых поверхностных форм), а для крупномасштабного картирования (1:25 000 – 1:50 000) не была обеспечена полным набором исходных данных соответствующего масштаба. Очевидно, что методические схемы оценки факторов УПВ (особенно, факторов “C”) для различных масштабов картирования должны быть различными (табл. 1). Кроме детальности и размеров выделяемых площадей это касается дробности деления шкал оцениваемых параметров: чем мельче масштаб, тем шире диапазон проявления фактора и тем шире интервал его деления, и наоборот. Так, например, оценка фактора режима атмосферных осадков, по большому счету, имеет смысл только в региональном масштабе (например, для Юго-Западной части Горного Крыма), поскольку в локальном масштабе (например, для Западно-Айпетринского карстового подрайона) данный фактор либо вообще не будет иметь сколь-нибудь значимой вариабельности, либо картируемость последней будет слишком сложной задачей (что вряд ли будет оправдано целью оценки). Интересно, что при укрупнении масштаба оценки происходит смещение значимости оцениваемых факторов от геологических и гидрогеологических (при региональном масштабе) к ландшафтно-топографическим (при локальном и местном масштабах). Это объясняется тем, что картирование геологических элементов часто доступно лишь в мелком масштабе, в то время как ландшафтно-топографические условия обладают более высокой внешней изменчивостью и, поэтому, легко картируются в крупном масштабе с высокой детальностью.

Первостепенной задачей данной работы поставлена разработка оптимального подхода для оценки и картирования УКПВ в масштабе 1:50 000 – 1:100 000, под который и была адаптирована оценочная схема и подобран исходные данные соответствующего масштаба. Оценочная схема факторов уязвимости, по сравнению с первоначальной версией методики, была значительно упрощена (главным образом, это касается факторов “C”). Оценка некоторых факторов, которые практически не отражаемы в региональном масштабе, была элиминирована. Также были оптимизированы присваиваемые рейтинговые значения для отдельных факторов.

Таблица 1.

Выбор метода и набора исходных данных и картируемых факторов для оценки УКПВ в зависимости от масштаба картирования

Масштаб (пример)	Региональный 1:200 000 и мельче (Горный Крым)	Локальный 1:100 000 - 1:50 000 (Ай-Петринский массив)	Местный 1:25 000 и крупнее (Центральная Ай-Петринская котловина)
Методы	Гидрогеологическое районирование	Индексно-рейтинговые	Индексно-рейтинговые, математическое и статистическое моделирование
Исходные данные	Геологические и гидрогеологические карты соответствующих масштабов и крупнее	Топографические карты и космоснимки масштаба 1:50 000 и крупнее; ЦМР, геологические и почвенные карты соответствующих масштабов; кадастровые данные карстовых полостей, данные метеостанций	Топографические карты и космоснимки соответствующего масштаба и крупнее; геологические и почвенные карты максимально крупного масштаба; полевые наблюдения и картирование; топографические съемки карстовых полостей, результаты георадарной (электрофизической) съемки с интерпретацией
Картируемые факторы	Распространение водоносных горизонтов различного типа; условия напора, перекрытость слабопроницаемыми отложениями	Почвенный и растительный покров, литология пород, наличие слабопроницаемых покровов, эпикарст, гидрографическая сеть, уклоны поверхности, зоны инфлюации поверхностного стока, зоны тектонической трещиноватости, распределение (плотность) поверхностных и подземных карстовых форм рельефа	Почвенный и растительный покров, наличие слабопроницаемых покровов, отдельные элементы гидрографической сети, уклоны поверхности, точки инфлюации поверхностного стока, зоны повышенной трещиноватости пород, отдельные поверхностные и подземные карстовые формы рельефа

О-индекс (защищенность покровами)

Комплексный показатель "О" (рис. 2.) включает оценку факторов защищенности подземных вод, обуславливающих задержку потенциальных загрязнителей и снижение возможности загрязнения основного тела подземных вод. К защитным покровам относятся все толщи выше зоны полного насыщения, включая вмещающие карстующиеся породы вадозной зоны, покровные отложения, почвенный покров. В связи с особой гидрогеологической и морфогенетической ролью эпикарстовой зоны в верхней части экспонированной карстующейся толщи [10], мы вводим в оценку показателя "О" фактор эпикарста и подпочвенного слоя (Oe). Выделяемые категории и присваиваемые им значения в оценке почвенного покрова (Os) и литологии (OL), а также результирующие рейтинговые категории показателя "О" в целом приняты из предшествующих методов (COP, Словенский подход).

Почвенный покров (Os). Оценка фактора осуществляется с учетом мощности и гранулометрического состава почвенного покрова. Схема оценки практически идентична предложенной в Словенском методе. Однако, в условиях крымского горного карста мощность почв, преимущественно глинистого и суглинистого механического состава, крайне редко превышает 1 м, в отличие от словенских условий. В то же время, как показывают проведенные исследования водно-физических свойств почв карстовых плато в Крыму [12], полуметровая толща почвы обладает весьма высокой водоудерживающей способностью (полевая влагоемкость до 300 мм), тем самым обеспечивая значительную защитную функцию по отношению к подземным водам. Таким образом, по сравнению со Словенским методом, оценочная шкала по данному фактору была несколько сдвинута в сторону больших значений присваиваемых балов. Принятые граничные значения мощностей почв между различными классами защищенности соответствуют ранжированию, предложенному при расчете водного баланса для карстовых массивов Горного Крыма [13].

Эпикарст и подпочвенный слой (Oe). В связи с особой гидрогеологической и морфогенетической ролью эпикарстовой зоны в верхней части экспонированной карстующейся толщи, мы вводим оценку эпикарста в показатель "О", что отсутствует в базовой словенской схеме. Эпикарст развит почти повсеместно в пределах карстовых массивов Горного Крыма, однако весьма неравномерно. Пустотность верхней части эпикарстовой зоны обычно заполнена почвенным материалом, что усиливает водоудерживающую способность эпикарста. Основными показателями эпикарста, влияющими на его защитную функцию, являются его мощность (варьирует в пределах массива от 1-2 до 20-30 м) и контрастность нижней границы.

O-индекс
(защищенность покровами)

$Os + Oe + O_L$

O-рейтинг	Значение защищенности	O-КАРТА
1 - 2	Очень низкое	
3 - 4	Низкое	
5 - 6	Среднее	
7 - 9	Высокое	
10 - 20	Очень высокое	

(Os) Почва		Механический состав	
		Суглинистые, глинистые	Песчаные, супесчаные
Мощность, м	>1,2	5	5
	(0,7 - 1,2]	5	3
	(0,3 - 0,7]	3	1
	(0,1 - 0,3]	1	0
	≤ 0,1	0	0

(Oe) Эпикарст и подпочвенный слой

Карстовое основание	
Мощность эпикарста, м	Бал
отсутствует	0
0 - 10	1
10 - 20	2
>20	3
Некарстовое основание	
песчаники, конгломераты	2
мергели, флиш	3
глины, суглинки	5

(O_L) Литология пород зоны аэрации

O_L = бал слоя x Ocn

(Oly) Литология и трещиноватость	Бал	Мощность каждого слоя (м)
Глины	1500	
Суглинки	1200	
Мергели, изверженные породы слаботрещиноватые	1000	
Мергели трещиноватые, мерегелистые известняки	500	
Трещиноватые изверженные пор.	400	
Сцементированные слаботрещиноватые конгломераты и брекчии	100	
Песчаники	60	
Несцементированные и трещиноватые конгломераты и брекчии	40	
Песок и гравий	10	
Проницаемый базальт	5	
Трещиноват. карбонатные породы	2	
Закарстованные породы	1	
Сильнозакарстованные площади	0,2	
«Дыры» в зоне аэрации	0	

Индекс слоя = Σ (Oly x м)

Индекс слоя	Бал слоя
0-250	1
250-1000	2
1000-2500	3
2500-10000	4
>10000	5

(Ocn) Напорные условия	Бал
Напорные	2
Полуоткрытые	1,5
Безнапорные	1

Рис. 2. Схема оценки факторов защищенности покровами (О-индекс).

Площадная изменчивость последнего свойства может быть выявлена лишь детальными геофизическими (георадарные методы) исследованиями, которые на в Горном Крыму производились лишь фрагментарно [14]. Поэтому, оценка эпикарста осуществляется прежде всего на основе его мощности. Важнейшей особенностью распределения эпикарста является наличие в нем "дыр" (в фильтрационном смысле) – днищ карстовых воронок и входов вертикальных полостей, которые характеризуются нулевой защитной способностью эпикарста. В местах, где на поверхность выходят некарстующиеся породы (глины, песчаники, конгломераты и др.), значение Oe присваивается в зависимости от литологии подпочвенного горизонта, которая обуславливает выполняющую последним защитную функцию.

Результаты оценки показателя "О" выражаются в О-карте, получаемой путем сложения факторов Os, OL и Oe и рейтингового ранжирования площадей. Эта карта отражает степень защищенности подземных вод.

C-индекс (снижение защищенности за счет поверхностной и подземной концентрации стока)

Показатель "C" отражает факторы концентрации поверхностного и подземного стока. В базовых методиках (COP и Словенский подход) определение этого показателя смещено в сторону факторов концентрации поверхностного стока и игнорируются факторы концентрации стока в зоне аэрации. В части факторов концентрации поверхностного стока были существенно модифицированы подходы к их учету и определению, что связано с отличительными особенностями Классического карста Словении и карста массивов Главной гряды Крыма. В словенском подходе детально учитываются условия инфлюационного питания путем поглощения крупными понорами стока, сформированного на смежных некарстовых площадях, что имеет огромное значение в словенском карсте в связи с широким развитием контактных условий (переходом руслового стока с некарстовых площадей на карст) и крупных польев и озер. В пределы карстовых массивов Горного Крыма крупные поверхностные водотоки не поступают, значительные периодические озера (связанные с характерными для польев условиями периодической кольматации приемных карстовых каналов) отсутствуют, а поглощающие поноры являются относительно небольшими и не замыкают на себя протяженные русловые системы.

Недостатком словенского подхода и его предшественников является концептуально и методически невнятный учет закарстованности. Во-первых, в схему оценки входит лишь поверхностная закарстованность, тогда как фактор закарстованности зоны аэрации игнорируется. Во-вторых, используемые для характеристики поверхностного закарстования категории концептуально плохо определены и противоречивы. Так, в классификации выделяются категории "развитые карстовые формы", "слаборазвитые карстовые формы", "трещиноватый карст" и "отсутствие карстовых форм", картирование которых невозможно, а роль в уязвимости подземных вод и концентрации стока неясна.

На наш взгляд, поверхностная закарстованность как фактор концентрации поверхностного стока должна учитываться по конкретным категориям форм и комплексов с учетом их гидрологической функциональности.

Схема оценки группы факторов "C" представлена на рисунке 3.

В разработанной и реализованной модификации метода учитываются следующие факторы концентрации поверхностного стока:

- *Crb – русловой сток и инфлюации*. Предложено выделять два пояса буферных зон вокруг русел водотоков (действующих большую часть года), а также учитывать близость к зонам линейной инфлюации в местах пересечения руслами закарстованных участков с повышенной трещиноватостью пород, связанных с разломами. Аналогично оцениваются тальвеги балок, замыкающиеся на активные поглотители. Остальная площадь оценивается по плотности овражно-балочной сети, поскольку в тальвегах балок также происходит (хоть и временно) концентрация поверхностного стока и быстрый его перевод в подземных сток, что снижает защищенность подземных вод.

- *Csv – уклоны поверхности и растительность.* Здесь приняты оценочные критерии и шкалы словенской схемы. В отличие от базовых методик, при оценке данного фактора, мы не разделяем оцениваемую территорию на основании водопроницаемости выходящих на поверхность пород. Это мотивируется тем, что карстовые массивы Горного Крыма, как было сказано выше, не имеют слабопроницаемых покровов. В то же время, мы разделяем территорию оценки на основании открытости/закрытости водосборов. В условиях замкнутых водосборов (плато карстовых массивов) концентрация стока в связи с уклоном и растительностью более критична для УПВ, чем в открытых водосборах. При оценке это выражается в присвоении участкам замкнутых водосборов более низких балов, что соответствует более высокой уязвимости.

- *Cd – карстовые воронки*, выступающие очагами инфильтрации. Оценка производится на основании карты плотностей воронок, поскольку выделение буферных зон для каждой воронки в избранном масштабе картирования представляется нецелесообразным.

- *Cf – крупные тектонические нарушения (разрывы)*. Разрывы и приразрывные зоны представляют собой зоны концентрированной быстрой фильтрации в трехмерном объеме зоны аэрации, обеспечивающие быстрый перевод стока и потенциальных загрязнителей к фреатической зоне. Следовательно, они являются зонами высокой уязвимости. Различные значения и размеры зон придаются разрывам различного порядка.

- *Ccv – карстовые полости.* Вертикальные пещеры (шахты) выступают в качестве активных проводников стока из эпикарстовой зоны во фреатическую зону. Оценка фактора производится подразделением пещер на несколько категорий по глубине, в зависимости от чего каждой пещере присваивается весовой коэффициент. Учитываются только гидрологически активные полости. Далее строится карта площадной концентрации пещер с учетом весовых коэффициентов, разбивка полученного распределения на категории с присвоением им соответствующих балов.

Результаты оценки показателя "C" выражаются в C-карте, получаемой путем умножения факторных значений Crb, Csv, Cd, Cf и Ccv и рейтингового ранжирования площадей. Чем ниже значение каждого из факторов и, соответственно, их произведения, тем выше снижение защищенности и, следовательно, выше уязвимость по данному фактору и их комплексу.

C-индекс

(снижение защищенности за счет факторов концентрации стока)

Csv x Crb x Cd x Ccv x Cf

C-рейтинг	Снижение защищенности	C-КАРТА
[0 - 0,2]	Очень высокое	
(0,2 - 0,4]	Высокое	
(0,4 - 0,6]	Среднее	
(0,6 - 0,8]	Малое	
(0,8 - 1]	Очень малое	

(Crb) Русловой сток и инфлюация	Буфер, м		Остальная площадь	
	50	50 - 150		
Русла рек	0,25	0,5	Плотность овражно-балочной сети, км/км²	Бал
в т.ч. 1000 м выше зон инфлюации	0,1	0,25	< 2	1
Тальвеги балок, замыкающиеся на поноры	0,25	0,5	2 - 5	0,75
в т.ч. 500 м выше понора	0,1	0,25	> 5	0,5

(Csv) Уклон и растительность

Уклон, %	Растительный покров			
	Замкнутые водосборы		Открытые водосборы	
	Густой	Редкий	Густой	Редкий
< 8	0,9	0,8	1	0,9
8 - 31	0,8	0,7	0,9	0,8
> 31	0,7	0,6	0,8	0,7

(Cf) Разломы	Порядок (буфер)		
	1 (150 м)	2 (100 м)	3 (50 м)
Достоверные разломы	0,25	0,5	0,75
Остальная площадь	1	1	1

(Cd) Карстовые воронки	
Плотность воронок (ед/км²)	Бал
0 - 5	1
5 - 20	0,8
20 - 40	0,6
40 - 60	0,4
> 60	0,2

(Ccv) Концентрация подземного стока карстовыми полостями

Глубина пещеры (м)	Весовой коэффициент пещеры
< 50	1
50 - 100	2
> 100	4

→

Плотность пещер с учетом веса (ед/км²)	Бал
0 - 5	1
5 - 20	0,8
20 - 40	0,6
40 - 60	0,4
> 60	0,2

Рис. 3. Схема оценки факторов концентрации поверхностного и подземного стока (С-индекс).

P-индекс (режим атмосферных осадков)

Режим осадков влияет на скорость инфильтрации и движения подземных вод и, следовательно, на транспорт загрязнителей к водоносному горизонту. В базовых методиках P-показатель отражает количество и интенсивность осадков, что оценивается на основе дневных сумм осадков, осредненных за период по меньшей мере 30 лет. Большое количество осадков высокой интенсивности обуславливает увеличение поверхностного стока, возрастание скоростей движения подземных вод и турбулентности, транспортирующей способности по отношению к взвешенным частицам и связанным с ними микробными патогенами и химическими загрязнителями, мобилизацию плотных неводных жидких загрязнителей, т.е. увеличивает уязвимость подземных вод.

В базовой словенской методике учитываются два фактора: Prd – количество дней с осадками интенсивностью от 20 до 80 мм/сут. и Pse – количество дней с экстремальными осадками (свыше 80 мм/сут.). Нами в оценку режима осадков, наряду с оценкой интенсивности жидких осадков, был добавлен учет интенсивности стаивания снега (рис 4).

Следует отметить, что учет факторов "P" имеет смысл лишь в случае значительных различий режима атмосферных осадков в пределах района оценки УПВ. В случае единого режима атмосферных осадков по всей площади оцениваемого района оценку факторов "P" можно опустить.

Рис. 4.Схема оценки факторов режима атмосферных осадков (P-индекс).

Результирующая карта уязвимости ресурса подземных вод складывается путем умножения показателей "O", "C" и "P" и ранжирования итоговых значений, с выделением следующих классов (зон) уязвимости (рис. 5): 1) Очень высокой; 2) Высокой; 3) Средней; 4) Низкой; 5) Очень низкой.

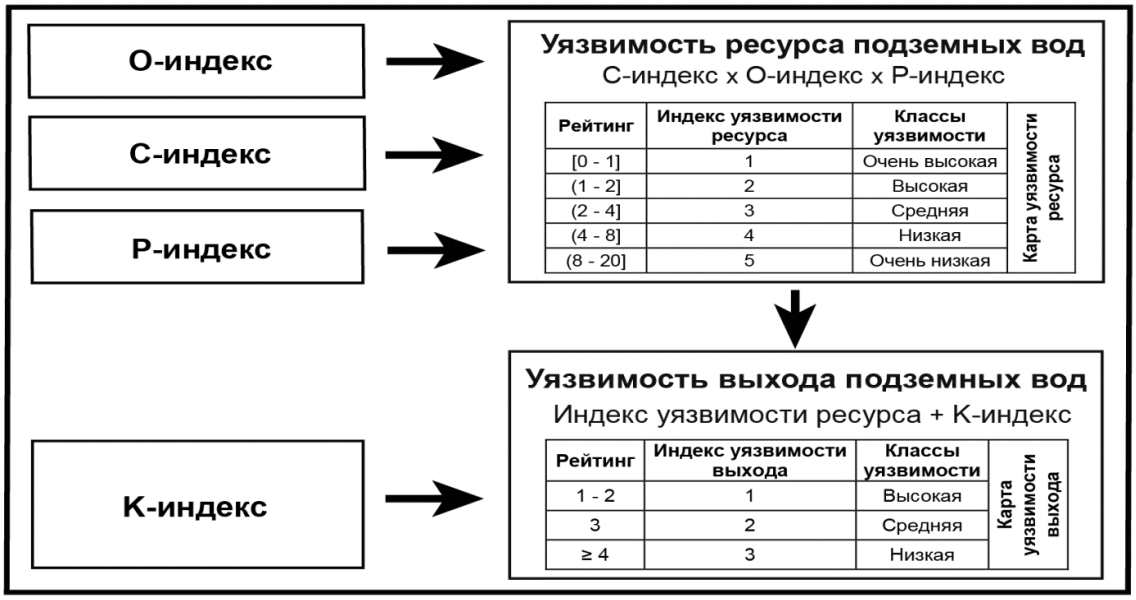


Рис. 5. Схема оценки уязвимости ресурса и уязвимости выхода подземных вод.

K-индекс (карстовый сток в зоне полного насыщения)

K-показатель отражает преимущественно латеральное движение подземных вод в насыщенной зоне к источникам или скважинам (сегмент 2 на рис. 1). Этот показатель включается в оценку и картирование уязвимости выходов подземных вод (полной уязвимости) (рис. 5). Принятая схема оценки идентична предложенной в Словенском подходе (рис. 6). К оцениваемым факторам относятся время прохождения загрязнителя от места сброса к выходу (Kt), развитость карстовой системы (Kn) и вклад отдельных участков водосбора в формирование вод на выходе (Kr). Для оценки этих факторов необходимы дополнительные исследования по выявлению структуры и характеристик карстовых систем в нижних гидродинамических зонах, в частности – систематические индикаторные исследования по определению связей выделенных зон высокой уязвимости по условиям питания с основными пунктами разгрузки и водопотребления, а также определению гидродинамических свойств водопроводящих каналов (зон).

Рис. 6. Схема оценки факторов карстового стока в зоне полного насыщения (К-индекс).

Как и для всех индексно-рейтинговых методов, для Горно-Крымского подхода самым критическим вопросом является проблема определения «весов» оцениваемых факторов, то есть их значимости в формировании итогового результата оценки. Чувствительность результатов оценки к каждому из учитываемых факторов определяются их весовыми значениями. На рисунке 7 наглядно проиллюстрирована значимость отдельных оцениваемых факторов в получении итогового значения уязвимости. Полученное соотношение на наш взгляд хорошо согласуется с существующими представлениями о вкладе каждого из факторов в формирование уязвимости подземных вод оцениваемой территории.

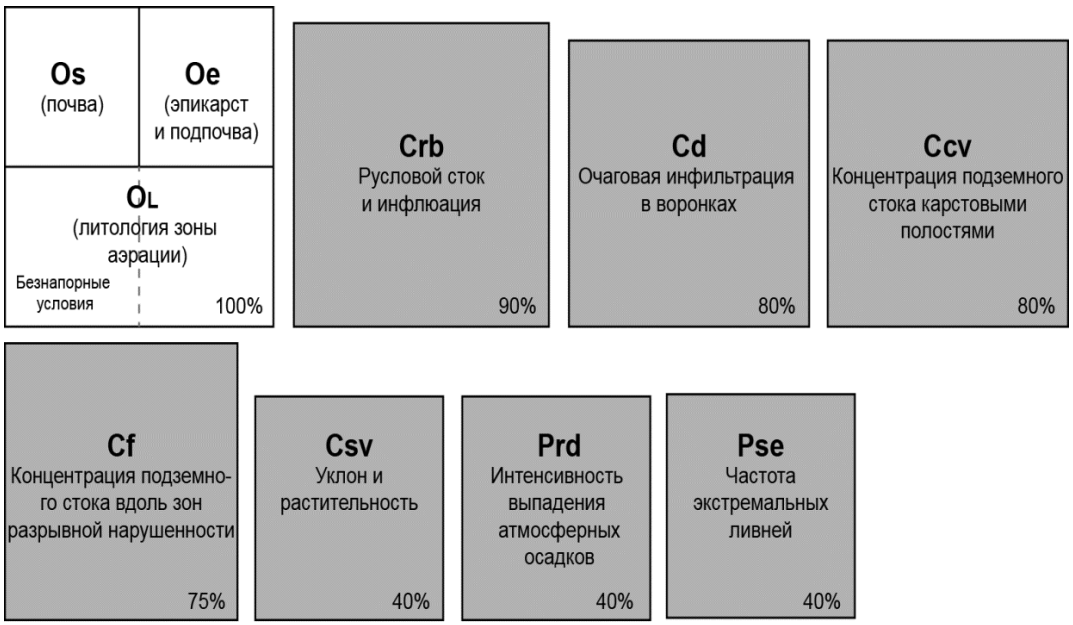


Рис. 7. Соотношение «весов» оцениваемых факторов согласно схеме Горно-Крымского подхода оценки УКПВ. Белым квадратом обозначена группа факторов защищенности (площадь квадрата пропорциональна максимальному значению защищенности), серыми квадратами – факторы снижения защищенности (площади квадратов пропорциональны максимальному значению снижения защищенности).

Литература

1. Vrba J. Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability / J. Vrba, A. Zaporozec // International Contributions to Hydrogeology, International Association of Hydrogeology, Heise, Hanover, 1994. – V. 16.– 131 pp.
2. Шестопалов В. М. Оценка защищенности и уязвимости подземных вод с учетом зон быстрой миграции / В. М Шестопалов, А. С. Богуславский, В.Н. Бублясь. – Киев, 2007. – 120 с.
3. Климчук А. Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход / А. Б. Климчук // Спелеология и карстология. – 2008. – №1. – С. 23-46.
4. Zwahlen F. (Ed.). COST Action 620. Vulnerability and risk mapping for the protection of car¬bonate (karst) aquifers / F. Zwahlen // Final report COST Action 620, European Commission, Directorate. – Brussels, 2004. – 315 pp.

5. Климчук А. Б. Рекомендации по охране подземных источников питьевого водоснабжения в карстовых регионах / А. Б. Климчук, С.В. Токарев // Спелеология и карстология. – 2014. – №12 (в печати).
6. Goldscheider N. The European Approach. In: COST Action 620. Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers / N. Goldscheider, I.C. Popescu // Final report COST Action 620, European Commission, Directorate, Brussels. –2004. – P. 17-22.
7. Vıas J. M. Proposed method for groundwater vulnerability mapping in carbonate (karstic) aquifers: the COP method / J. M. Vıas, B. Andreo, M. J. Perles, F. Carrasco, I. Vadillo, P. Jimenez // Hydrogeology Journal. – 2006. – № 14. – P. 912-925.
8. Ravbar N. Proposed methodology of vulnerability and contamination risk mapping for the protection of karst aquifers in Slovenia / N. Ravbar, N. Goldscheider // Acta carsologica 36/3. - 2007. – P. 397-411.
9. Климчук А. Б. Эволюционная типология карста / А. Б. Климчук // Спелеология и карстология. – 2010. – №4. – С. 23-32.
10. Климчук А. Б. Эпикарст: гидрогеология, морфогенез и эволюция / А. Б. Климчук. – Симферополь: Сонат, 2009. – 112 с.

Анотація. *С. В.Токарєв, О. Б. Климчук* ***Розвинення Гірсько-Кримського підходу до оцінки вразливості підземних вод карстових регіонів.*** *У статті пропонується підхід до оцінки уразливості карстових підземних вод Гірського Криму, розроблений на базі існуючих європейських методик, адаптований до регіональних особливостей карстових водообмінних систем. Результати оцінки на картування вразливості підземних вод з застосуванням даного підходу мають служити основою для ефективної охорони ресурсів карстових вод Гірського Криму та їх водозаборів.*
Ключові слова: *вразливість підземних вод, карстові водообміні системи, Гірський Крим, фактор вразливості, оцінка вразливості.*

Abstract. *S. V. Tokarev, A. B. Klimchouk* ***Developing of the Crimean-Mountain approach for groundwater vulnerability assessment in karst regions.*** *The approach for vulnerability assessment of karst groundwater in the Mountainous Crimea developed on the base of European methods and adapted to regional karst aquifers features is proposed in the article. The results of groundwater vulnerability assessment and mapping via use of this approach should act as a ground for effective protection of karst groundwater resources and its intakes in the Mountainous Crimea.*
Keywords: *groundwater vulnerability, karst aquifers, Mountainous Crimea, vulnerability factor, vulnerability assessment.*

Поступила в редакцию 12.02.2014 г.

УДК 631.413.3:633.18(477.74)

Тортик М. Й.

Особливості засоленості ґрунтів рисових систем Одещини

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, г. Одеса,
e-mail: grunt.onu@mail.ru

***Анотація**. Аналізуються основні тенденції і закономірності особливостей формування сольового профілю ґрунтів рисових систем Одещини. Встановлено, що вирощування культури рису сприяє поліпшенню їх сольового режиму – спостерігається розсолення ґрунтового профілю і зменшення запасів водорозчинних солей .*

***Ключові слова:** рисові системи, зрошення, водорозчинні солі, хімізм засолення, постіригаційний період.*

Вступ

Загальновідомого, що рис відноситься до однієї із основних і цінних на земній кулі зернових культур харчового призначення. Батьківщиною рису являється тропічний і субтропічний пояси Південно-Східної Азії, тобто це рослинна південних широт, яка відома в Китаї, Індії, Японії і в ряді інших країн ще 4-5 тис. років. В Європі рис почали вирощувати в XV столітті, головним чином, в країнах Середземномор'я (Італія, Іспанія, Франція, Греція, Болгарія і країни бувшої Югославії).

Оскільки це теплолюбива культура, то можливості її вирощування в Україні обмежені насамперед тепловими ресурсами з одного боку, а оскільки це рослина гігрофіт (проростає при тривалому затопленні), то і відповідно для його вирощування необхідна велика кількість води.

В Україні великі можливості для розвитку рисосіяння відкрились після будівництва крупних державних зрошувальних систем, насамперед на засолених землях в районах Причорномор'я і Присивашшя. Перші в Україні рисові зрошувальні системи інженерного типу побудовані в 1961 році в Скадовському районі Херсонської області на Краснознам'янській зрошувальній системі. В 1964 році після побудови Північно-Кримського каналу рис почали вирощувати в Криму. З 1968 року рис почали вирощувати і в Одеській області, переважно на заплавних землях Дунаю. Таким чином, північна границя вирощування цієї культури сьогодні доходить практично до 46º пн. ш.

Вирощування культури затоплюваного рису в Україні здійснюється на малопродуктивних, часто підтоплених, засолених і солонцюватих ґрунтах. В Криму і на Херсонщині це пересічно темно-каштанові, каштанові і лучно-каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі з солонцями, а на Одещині в заплаві річки Дунай представлені переважно алювіальні лучні, лучно-болотні, а також чорноземи південні залишково-солонцюваті і лучно-чорноземні слабосолонцюваті ґрунти [2,3,6,7].

Узагальнення матеріалів досліджень різних авторів, виконаних насамперед на засолених і солонцюватих каштанових ґрунтах приморської смуги причорноморських ландшафтів вказує, що вирощування культури затоплюваного рису сприяє поліпшенню їх сольового режиму. Проте одночасно спостерігаються інші явища негативного характеру, а саме, розвиток елювіально-глейового процесу, зменшення вмісту гумусу і зміну його якісного складу з утворенням більш рухомих гумусових речовин, посилення в період затоплення діяльності анаеробних мікроорганізмів, що призводить до падіння окисно-відновного потенціалу, появи у ґрунті сірководню, метану, органічних кислот. Спостерігається зростання вмісту бікарбонатів, періодична поява в ґрунтах небезпечної сполуки – соди. У верхніх горизонтах ґрунтів рисових чеків змінюється характер складення в сторону значного ущільнення, обезструктурювання тощо [2,3,6].

Особливу увагу дослідники надають вивченню сольового режиму ґрунтів на рисових масивах. Детальне вивчення динаміки сольового режиму ґрунтів з урахуванням конкретних ґрунтово-гідрологічних факторів, що впливають на напрямок процесів розсолення-засолення служать запорукою правильного регулювання і оптимізації водно-сольового режиму ґрунтів рисових систем.

Сьогодні спостерігається старіння матеріально-технічної бази галузі рисівництва, зниження фондо- та енергозабезпеченості, що пов'язано з економічними умовами, які склалися у сільськогосподарському виробництві України починаючи з 1991 р. Неефективне використання зрошувальних систем може призводити до погіршення гідрогеолого-меліоративного стану земель, зниження їхньої родючості тощо [5].

В Одеській області загальна площа рисових систем складає близько 13,7 тис. га. Побудовані вони в кінці 60-х на початку 70-х років минулого сторіччя в дельті ріки Дунай.

Матеріали і методи досліджень

В період 1994-1995 роках на масивах зрошення Одещини співробітниками кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів і Проблемної науково-дослідної лабораторії (ПНДЛ-4) Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова була організована дослідно-експериментальна мережа стаціонарних ділянок довгострокового ґрунтово-екологічного моніторингу. Ділянки ґрунтово-моніторингових досліджень різняться за ландшафтно-екологічними умовами території, вихідними (до зрошення) генетико-виробничими і меліоративними особливостями ґрунтів, структурою ґрунтового покриву, якістю зрошувальних вод, тривалістю та інтенсивністю зрошення [1]. За єдиною методикою [4] на ділянках моніторингу нами були проведені вихідні ґрунтово-генетичні дослідження зрошуваних і суміжних незрошуваних ґрунтів. Всі наступні роки практично щорічно виконувались режимні дослідження показників стану і продуктивності ґрунтів різної інтенсивності зрошення водами різної іригаційної якості, в т.ч. і на ділянках припинення зрошення в останні 14-17 років [10]. Всі ці режимні дослідження на протязі багатьох років проводились двічі на рік в одні й ті ж терміни. Навесні (третя декада квітня – перша декада травня) і восени (третя декада вересня – перша декада жовтня) відбирались зразки ґрунтів до глибини 2 м, в яких засоленість ґрунтів визначалась методом водної витяжки з визначенням pH, CO_3^{2-}, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+ – іонів і суми солей.

Одна із таких ділянок стаціонарних спостережень (ДСС-5) закладена в межах високого рівня заплави р. Дунай (абс. висота – 3-8 м), в рисовій зрошувальній сівозміні №2 Мічурінської зрошувальної системи (1016 га). Ґрунтовий покрив представлений лучно-чорноземними глеє-осолоділими важкосуглинковими ґрунтами на лесоподібних суглинках. Поле, де закладена дана ділянка в рисовій сівозміні з 1974 року.

Дана ділянка цілком репрезентує по багатьом факторам умови зрошення ґрунтів затопленням під культуру рису і на інших рисових системах Одещини:

1. Всі рисові системи розташовані на території Кілійського і Ізмаїльського районів області побудовані на високій лесовій заплаві Нижнього Дунаю в межах одного Дунайського заплавно-дельтового фізико-географічного району і суміжної ідентичної по геоморфологічному рівню смуги лівобережних низьких пліоценових терас Придунайського фізико-географічного району, що характеризуються достатньо однотипною історією геологічного розвитку та геоморфологічною структурою, складом і властивостями ґрунтово-підґрунтової товщі, сучасних ландшафтноутворюючих процесів і ландшафтно-геохімічної структури [1].

2. Для всіх рисових систем подібні ландшафтно-меліоративні умови – режим атмосферного і ґрунтово-підґрунтового зволоження, режим природної дренованості і характер засоленості товщі, особливості рослино-ґрунтового покриву.

3. Ідентичними для всіх систем є зрошувальна вода, яка використовується для зрошення (прісна дунайська гідрокарбонатно-кальцієва з мінералізацією в середньому близько 0,4 г/дм^3) і норми зрошення під культуру рису, які складають близько 24 тис. м^3/га.

4. На всіх рисових системах подібна і агромеліоративна технологія вирощування культур. Зазвичай після культури затоплюваного рису (1-2 роки) поля переводяться в меліоративно-відновлювальний режим з 1-3 річним вирощуванням переважно люцерни або інших культур.

Наявна агромеліоративна інформація по даному полю за період з 1989 року до сьогодення засвідчує, що рис тут вирощували до 1999 року (1989, 1991, 1995, 1998 і 1999), а з 2000 року на полі традиційно вирощують без затоплення зернові (пшениця, ячмінь), кормові (кукурудза на силос, багаторічні бобові трави) і технічні (соняшник, ріпак) культури.

Результаты и обсуждение

Для характеристики засоленості ґрунтів рисових систем безумовно необхідні знання вихідної засоленості ґрунтів до початку зрошення. Як засвідчують фондові матеріали кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ґрунтово-підґрунтова товща в межах високої заплави Дунаю і суміжної терасової рівнини відрізняється виключною пістрявістю засолення – від 0,1-0,3 до 0,8-1,0 % від ваги ґрунту. Вихідну засоленість досліджуваної ділянки ми характеризуємо за даними водної витяжки суміжної незрошуваної ділянки терасової рівнини (табл.1).

Як видно із даних таблиці 1, в незрошуваних умовах гумусована частина профілю ґрунтів є незасоленою. Загальний вміст водорозчинних солей тут зазвичай складає 0,06-0,08 % від ваги ґрунту, з них близько половини токсичні солі. Хімізм солей тут за аніонним складом мішаний – хлоридно- або сульфатно-гідрокарбонатний, а за катіонним складом магнієво-кальцієвий. В межах гумусованої частини профілю вміст і склад солей у них практично не відрізняється від чорноземів плакорних автономних ландшафтів [9].

В середній і нижній частині профілю (в межах капілярної кайми з глибини 80-100 см) спостерігається суттєве збільшення вмісту водорозчинних солей. Серед аніонів водної витяжки тут різко зростає вміст сульфат-іонів і в меншій мірі хлор-іонів, особливо в другому метровому шарі ґрунту, а серед катіонів – натрій-іонів. Внаслідок впливу слабомінералізованих підґрунтових вод (близько 3 г/дм^3) пересічно сульфатно-гідрокарбонатно-натрієвого або гідрокарбонатно-сульфатно-натрієвого хімізму), вміст водорозчинних солей в карбонатній частині профілю складає в середньому 0,2-0,3 % від ваги ґрунту. Із загальної суми солей частка токсичний солей тут складає від 75 до 90 %.

Таблиця 1.

Іонний склад водної витяжки богарних ґрунтів

Глибина см	pH	∑ сол., % ∑ токс. сол., %	Аніони				Катіони			
			CO32-	HCO3-	Cl-	SO42-	Ca2+	Mg2+	Na+	K+
			ммоль/100 г ґрунту % від ваги ґрунту							
0-30	7,70	0,063 0,025	-	0,48 0,029	0,30 0,011	0,13 0,006	0,47 0,009	0,25 0,003	0,17 0,004	0,02 0,001
30-50	7,75	0,075 0,038	-	0,65 0,040	0,13 0,005	0,23 0,011	0,46 0,009	0,30 0,004	0,23 0,005	0,02 0,001
50-100	7,83	0,186 0,138	-	0,56 0,034	0,49 0,017	1,58 0,076	0,75 0,015	0,71 0,009	1,16 0,035	0,01 0,000
100-150	8,70	0,314 0,283	0,10 0,003	0,97 0,059	0,85 0,030	2,59 0,124	0,38 0,008	0,55 0,004	3,73 0,086	0,01 0,000
150-200	8,95	0,229 0,203	0,20 0,006	0,83 0,051	0,55 0,020	1,68 0,081	0,32 0,006	0,20 0,002	2,73 0,063	0,01 0,000

Серед солей тут домінують насамперед сульфати натрію і хлориди натрію. Хімізм засолення в більшості випадків хлоридно-сульфатно-натрієвий. Ступінь засолення слабкий за загальною сумою солей і середній за сумою токсичних солей. Слід також звернути увагу на той факт, що в другому метровому шарі цих ґрунтів періодично з'являються іони нормальної соди (іон CO_3^{2-}). На думку Г. В. Новікової [8] в залежності від джерел появи соди в даному випадку содопроявлення слід розглядати як активно-транзитний його різновид, поява якого пов'язана з впливом підґрунтових вод, збагачених содою та з їх капілярним підтягуванням (транзитом) по профілю ґрунту. Хімізм засоленості ґрунтів підпорядкованих ландшафтів у нижній частині профілю в даному випадку класифікується як хлоридно-сульфатно-натрієвий «зі слідами соди». За глибиною залягання першого сольового горизонту максимального загального вмісту солей ґрунти класифікуються як глибокосолончакуваті.

Еволюція ґрунтів під затопленим рисом в різних районах протікає неоднаково і залежить насамперед від дренованості території, гранулометричного складу ґрунту-підґрунтя, рівня підґрунтових вод і їх якісного складу, генетичних особливостей ґрунтів і інших показників [2,6].

Результати наших спостережень за режимом підґрунтових вод і їх якісним складом показують, що глибина рівня їх залягання в районі ДСС-5 змінювалась від 0,6-2,0 м при затопленні чеків під культурою рису і наступного скидання вод з чеків до 1,7-2,6 м в роки відсутності затоплення і вирощування інших культур сівозмін. Змінюється по рокам і склад підґрунтових вод. Причому суттєво змінюється як мінералізація так і їх хімізм. Мінералізація підґрунтових вод в роки без затоплення чеків пересічно складає від 2,6 до 3,3 г/дм^3. В роки вирощування культури рису спостерігається значне зменшення мінералізації до 1,7-2,3 г/дм^3. Таким чином, можна стверджувати, що під час затоплення чеків прісною дунайською водою відбувається розбавлення і опріснення підґрунтових вод. Слід також зазначити, що мінералізація підґрунтових вод до введення в дію рисових систем зазвичай складала від 5 до 10(30) г/дм^3.

Підґрунтові води лужні – pH від 7,80 до 8,10 (табл.2). Хімічний склад їх дуже пістрявий. Якщо за катіонним він залишається на протязі всього періоду спостережень відносно стабільним – натрієвим (вміст натрію в середньому 83-85 ммоль % від суми катіонів), то за аніонним складом він суттєво змінюється по рокам – від сульфатно-гідрокарбонатного і гідрокарбонатного (вміст гідрокарбонат-іона від більш ніж 50 до 70 ммоль % від суми аніонів) до гідрокарбонатно-сульфатного (вміст сульфат-іона від майже 50 до 60 ммоль % від суми аніонів).

Таблиця 2.

Іонний склад підґрунтових вод

Дата відбору (роки)	pH	∑ солей, г/дм^3	Аніони				Катіони			
			CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
			ммоль/дм^3 мг/дм^3							
1994 без затоплення	7,80	3,30	0	23,20 1415,20	5,20 184,60	15,40 739,20	1,60 32,00	4,20 51,03	38,00 874,00	не визн.
1996 без затоплення	7,85	3,17	0	26,50 1616,50	6,30 223,65	9,10 436,80	0,90 8,00	6,00 72,90	35,00 805,00	сл.
1997 без затоплення	8,00	3,02	0	24,40 1488,40	5,60 198,80	10,04 481,92	2,00 40,00	6,40 77,76	31,60 726,80	0,04 1,60
1998 затоплення	8,10	1,70	0	8,20 500,20	4,20 149,10	11,22 538,56	0,40 8,00	2,40 29,16	20,80 478,40	0,02 0,80
1999 затоплення	7,85	2,31	0	20,70 1262,70	3,60 127,80	5,71 274,08	1,10 22,00	3,90 47,39	25,00 575,00	0,01 0,40
2000 без затоплення	7,85	2,57	0	10,00 610,00	4,20 149,10	21,80 1046,40	0,60 12,00	5,40 65,61	30,00 690,00	сл.

При цьому слід зазначити, що виявити будь-які закономірності зміни якісного складу підґрунтових вод від агромеліоративної історії не вдалося. Як при затопленні так і без затоплення гідрохімічний режим підґрунтових вод різний.

Порівнюючи сучасну засоленість ґрунтів рисових чеків з вихідною засоленістю (табл.1) можна з впевненістю стверджувати, що рисосіяння призвело до розсолення ґрунтового покриву. У верхній гумусованій частині профілю (0-50 см) відчутних змін кількісного і якісного водорозчинних солей практично не простежується. Достатньо чітко констатується деяке звуження співвідношення кальцію до натрію з 2,0-2,8 до 0,7-1,4(1,7), що пов'язано насамперед із зменшенням водорозчинного кальцію.

В карбонатній частині профілю вміст водорозчинних солей в ґрунтах рисових систем суттєво зменшується. Так, в шарі 50-100 см вміст солей практично втричі менший порівняно з незрошуваними (в середньому 0,065 % від ваги ґрунту). В шарі 100-150 см кількість солей також зменшилась практично втричі (0,110 %), а в шарі 150-200 см майже в 1,5 рази. Загальні запаси солей в двометровому шарі ґрунту зменшились в середньому з 55-57 т/га до майже 27 т/га. Хімізм засолення у верхній гумусованій частині профілю пересічно мішаний як за аніонним так і за катіонним складом. В нижній частині профілю він залишається практично незмінним – хлоридно-сульфатним "зі слідами соди". В окремі роки спостережень хімізм засолення в нижній частині профілю змінювався на сульфатно-содовий. Верхня метрова товща даних ґрунтів є незасоленою. За глибиною залягання першого сольового горизонту ґрунти рисових систем класифікуються як глибокозасолені, а за ступенем засолення як слабозасолені за вмістом токсичних солей.

Вивчення особливостей сольового режиму ґрунтів на Мічурінській рисовій системі за останні практично 20 років вказує на достатньо стабільну картину характеру засоленості ґрунтів (рис. 1). Вміст водорозчинних солей у всіх досліджуваних шарах ґрунту залишається відносно стабільним.

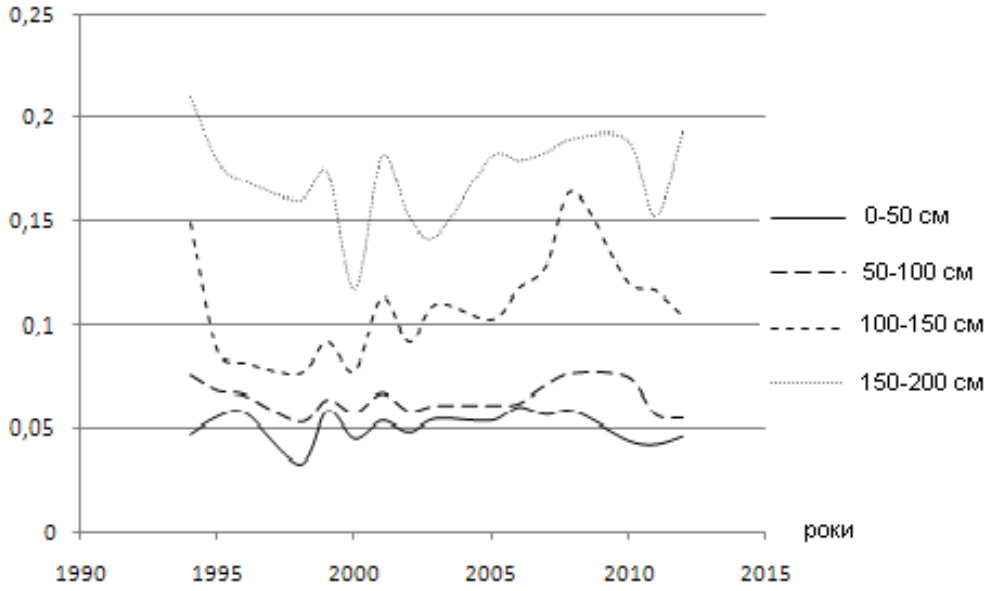


Рис.1. Динаміка засоленості ґрунтів Мічурінської рисової системи

Як зазначалося вище, на Мічурінській рисовій системі починаючи з 2000 року вирощування рису не здійснюється. Слід також зазначити, що на сьогоднішній день посівна площа рису в області порівняно з 80-90-ми роками минулого сторіччя скоротилися більше ніж вдвічі і складає близько 3 тис. га. Отже, переважно більша частина рисових чеків функціонує в постіригаційному режимі. В таблиці 3 представлені дані результатів ґрунтово-сольових зйомок, що періодично виконуються Одеською гідрогеолого-меліоративною експедицією (ОГГМЕ) на масивах зрошення. Як видно із даних таблиці 3 перші ґрунтово-сольові зйомки виконані в 1978 і 1984 роках зафіксували від половини до більш ніж 78 % засолених ґрунтів різного ступеня на рисових системах Одещини. На Мічурінській РС площа засолених ґрунтів на відповідний період складала від 75 до майже 90 %. Починаючи з 90-х років минулого сторіччя почалося скорочення площ засолених земель. В 1992 році площі засолених земель на рисових системах області складали близько 36 %, а на Мічурінській РС 25 %. Зйомки 2000 і 2010 років зафіксували наявність близько 15 % засолених земель на рисових системах області і від 7 до 15 % на Мічурінській РС.

Таким чином, можна стверджувати, що сольовий режим ґрунту-підґрунтя рисових систем Одещини знаходиться в прямій залежності від багатьох чинників, головними із яких є – дренованість території, глибина залягання і ступінь мінералізації підґрунтових вод, гранулометричний склад і інші їхні властивості.

Таблиця 3.

Розподіл площ засолених земель, 0-1 м (за данними ОГГМЕ)

Рік проведення зйомки	Площа, га	Незасолені		Слабозасолені		Середньо-засолені		Сильно-засолені	
		га	%	га	%	га	%	га	%
Рисові зрошувальні системи області									
1978	13709	7149	52,1	4221	30,8	2154	15,7	185	1,4
1984	13709	2977	21,7	6898	50,3	3515	25,7	319	2,3
1992	13543	8674	64,1	3363	24,8	844	6,2	662	4,9
2000	13543	11704	86,4	1316	9,7	523	3,9	0	0
2010	13678	11523	84,2	1206	8,8	898	6,6	48	0,4
Мічурінська РЗС									
1978	1016	249	24,5	528	52,0	201	19,8	38	3,7
1984	1016	116	11,4	451	44,4	449	44,2	0	0
1992	1016	766	75,4	0	0	113	11,1	137	13,5
2000	1016	860	84,7	50	4,9	106	10,4	0	0
2010	1016	943	92,8	0	0	73	7,2	0	0

На всіх рисових системах зафіксовано починаючи з 90-х років минулого сторіччя суттєве зменшення площ засолених ґрунтів. На сьогодні більшість ґрунтів рисових систем функціонують в постіригаційному режимі, що призводить по подальшого їх опріснення під впливом атмосферних опадів.

Література

1. Біланчин Я. М. Моніторинг ґрунтів та досвід організації його на масивах зрошення Одещини / Я. М. Біланчин // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. географ. – 1998. – Вип. 23. – С. 39-45.
2. Кириенко Т. Н. Общие закономерности эволюции почв юга Украины под влиянием культуры затопляемого риса: Автореф. дисс. на соискание степени д. с.-х. наук: спец. 06.01.03 – Почвоведение / Кириенко Татьяна Николаевна. – Харьков, 1984. – 41 с.
3. Майнашева Г. М. Изменение свойств южных черноземов под влиянием культуры риса: Автореф. дисс. на соискание степени канд. биол. наук: спец. 06.01.03 – Почвоведение / Майнашева Галина Макаровна. – М., 1975. – 26 с.
4. Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / Под ред. И. Н. Гоголева. – М. : ВНИИГиМ, 1989. – 140 с.
5. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенка, В. А. Сташука. – К. : Аграрна наука, 2009. – 624 с.
6. Николаева С. А. Влияние орошения методом затопления на свойства черноземов / С. А. Николаева, Г. М. Майнашева // Проблемы ирригации почв юга черноземной зоны. – М. : Наука, 1980. – С.126-142.
7. Николаева С. А. О деградационных изменениях черноземов, используемых в рисосеянии / С. А. Николаева, Г. М. Майнашева // Плодородие черноземов в святи с интенсификацией их использования. Научные труды Почв. ин-та имени В. В. Докучаева. – М., 1989. – С.189-199.
8. Новикова А. В. Разновидности содопроявления на территории Украины и учет их при мелиорации почв / А. В. Новикова // Плодородие черноземов в святи с интенсификацией их использования. Научные труды Почв. ин-та имени В. В. Докучаева. – М., 1989. – С.83-89.
9. Тортик М. Й. Закономірності засоленості чорноземів Задністров'я Одещини в постіригаційний період / М. Й. Тортик, А. А. Кугут // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7. – С.356-361.

Аннотация. *Н. И. Тортик* ***Особенности засоленности почв рисовых систем Одесщины.*** *Анализируются основные тенденции и закономерности особенностей формирования солевого профиля почв рисовых систем Одесщины. Установлено, что выращивание культуры риса способствует улучшению их солевого режима – наблюдается рассоление почвенного профиля и уменьшение запасов водорастворимых солей.*

Ключевые слова: *рисовые системы, орошение, водорастворимые соли, химизм засоления, постирригационный период.*

Abstract. *N. I. Tortik* ***Features of saliniti soils rice systems the Odessa region.*** *The main tendencies and regularities of formation a salt profile of soils rice systems of Odessa region. It is established that cultivation of culture of rice promotes improvement of their salt mode – the desalinization of a soil profile and reduction of stocks water-soluble salts is observed.*

Keywords: *rice systems, irrigation, water-soluble salts, salinization chemism, postirrigation period.*

Поступила в редакцию 17.01.2014 г.

УДК 631.4(477.7)

Тригуб В. І.
Попельницька Н. О.

Ґрунтово-географічні дослідження півдня України в другій половині XIX – першій половині XX століття

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса
e-mail: grunt.onu@mail.ru

***Анотація**. Проаналізовано історичні аспекти становлення та розвитку ґрунтово-географічних досліджень півдня України в другій половині XIX – першій половині XX сторіччя. Виокремлено три періоди ґрунтових пошуків. Висвітлено основні наукові досягнення та внесок окремих учених в ґрунтово-географічні дослідження зазначених періодів.*

***Ключові слова:** історія ґрунтознавства, ґрунтово-географічні дослідження, південь України.*

Вступ

Корені наукових знань про ґрунти сягають глибокої давнини і пов'язані із зародженням і поступовим становленням землеробства. Найперші історичні згадки про ґрунти України та їхнє використання стосується часів енеоліту (IV тисячоліття до н.е.). Південні землі України завжди славилися родючими ґрунтами, які привертали увагу провідних дослідників кожної епохи. Проте і сьогодні багато недослідженого або взагалі комплексно не вивченого залишається стосовно становлення та розвитку ґрунтово-географічних досліджень південних територій України, особливо в період другої половини XIX – першої половини XX століття. Наявні напрацювання є розрізненими і не систематизованими. Тому актуальним є проведення ретельного аналізу існуючих літературних та фондових матеріалів щодо ґрунтових пошуків зазначеного періоду.

Мета дослідження полягає у здійсненні цілісного, наукового аналізу становлення ґрунтознавчої науки на півдні України, з'ясуванні передумов її виникнення, визначенні основних напрямків досліджень.

У відповідності з поставленою метою визначено основні завдання: проаналізувати ступінь вивченості проблеми та її джерельну базу; дослідити історію становлення та розвитку ґрунтознавства як науки на південноукраїнських землях в другій половині XIX - першій половині XX століття; висвітлити внесок окремих учених у розвиток ґрунтово-географічних досліджень.

Матеріали і методи

Дана стаття ґрунтується на використані широкого спектру літературних та фондових матеріалів, що включають роботи провідних вчених (Шмідта О. О., Докучаєва В. В., Набоких О. Г., Танфільєва Г. І., Клепініна М. М. та ін.), а також окремі напрацювання сучасних науковців з питань вивчення історії ґрунтознавчої науки (Крупенікова І. А., Іванова І. В., Михайлюка В. І., Позняка С. П. та ін.). Приведений вище перелік літературних наукових джерел дозволив провести ретельний аналіз щодо розвитку і становлення ґрунтознавчої науки півдня України в другій половині XIX - першій половині XX століття.

Результати і обговорення

В сучасних умовах південь України - це регіон до якого відносять Одеську, Миколаївську, Херсонську, Запорізьку області та Автономну Республіку Крим. На основі аналізу і систематизації різноманітних доступних джерел стосовно досліджуваної території виділено три основні періоди ґрунтово-географічних досліджень другої половини XIX – першої половини XX ст., на яких зупинимось детальніше.

Період фрагментарних досліджень ґрунтів півдня України (1849-1875 рр.). До середини XIX ст. завдяки діяльності вченого-природознавця Ломоносова М. В., агронома Ліванова М. Г., геоботаніка Рупрехта Ф. І., геолога Романовського Г. Д., геоморфолога-природознавця Левашовського І. Ф та інших вже був сформований певний обсяг інформації стосовно ґрунтів, їх родючості та основних властивостей на південних територіях нашої країни.

Перші комплексні дослідження щодо розвитку всіх губерній Російської Імперії (до якої входили і південні землі України) в тому числі і про стан сільського господарства, природні умови території були зібрані офіцерами Генерального Штабу впродовж 1837-1854 рр. Результати 17-річних досліджень були узагальнені у праці «Военно-статистическое обозрение Российской Империи», одинадцятий том якої присвячений території півдня сучасної України, в якій, крім характеристики природних умов,

описані ґрунти досліджуваних територій, обґрунтовані причини їх різної родючості: «*на юге и юго-западе* [Херсонской губернии] *обнаженныя степи, лесов нетъ, воды мало, весна краткая, лето большею частію сухое и знойное, только осень благопріятная, зима подвержена двум крайностямъ или безснежію с жестокимъ восточнымъ, северо-восточнымъ и севернымъ ветрамъ, или суровой снеговой вьюге… Такое состояніе климата очень не благопріятно для хлебопашества*» [1, Ч. 1, с. 12]. Варто відмітити, що вже в даній роботі територія Херсонської губернії поділені на дві частини з точки зору геології - гранітну і вапнякову; Таврійська, за рельєфною ознакою, на степову (рівнинну) і гірську, а Бессарабська область є ніби продовженням Херсонської губернії. Праця «Военно-статистическое обозрение…» стала основою для створення «Господарського атласу Росії», опублікованого в 1851 році. Головним редактором цього видання був економіст-кліматолог Веселовський Костянтин Степанович, під керівництвом якого була складена карта ґрунтів Європейської Росії в масштабі 1: 8 400 000 (200 верст в дюймі). В 1853 р. карта була перевидана, згодом вдосконалена в 1857 та 1869 рр. На вказаних картах виділялось 8 типів ґрунтів, в тому числі, і чорнозем, поширений на півдні України. Докучаєв В. В. у роботі «Картография русских почв» відзначав такі особливості цих карт: «*наша черноземная полоса не следуетъ за паралелями, а напротивъ, поднимается на северъ, по мере своего распространенія на востокъ; уже здесь мы видим, что черноземъ не всюду сплошь доходитъ до северныхъ береговъ Чернаго моря; сама черноземная полоса сильно испещрена более или менее значительными участками почвъ каменистых, песчаныхъ, супесчаныхъ, суглинистыхъ и болотныхъ… После всех исправлений карта представляет собой ту достоверность, какая в настоящее время (40-50 годы) возможна* …» [2, с. 4, 13].

Дещо пізніше – в 1856 р. херсонський землевласник Гроссул-Толстой Андрій Іванович опублікував статтю «Обозрение рек, почв и местоположений Новороссийского края и Бессарабии в сельскохозяйственном отношении» [3], в якій охарактеризував просторове розповсюдження ґрунтів, вказав їх особливості в залежності від положення відносно моря та рік, врахувавши породи, на яких вони сформувались.

Вчений також встановив зв'язок між кліматичними умовами, рельєфом, рослинністю і ґрунтами. На основі власних досліджень Андрій Іванович склав карту поширення ґрунтів від Прута до Інгулу. На карті автор виділив 4 смуги, чергування яких пояснював впливом клімату і висоти місцевості над рівнем моря (рис. 1) [3].

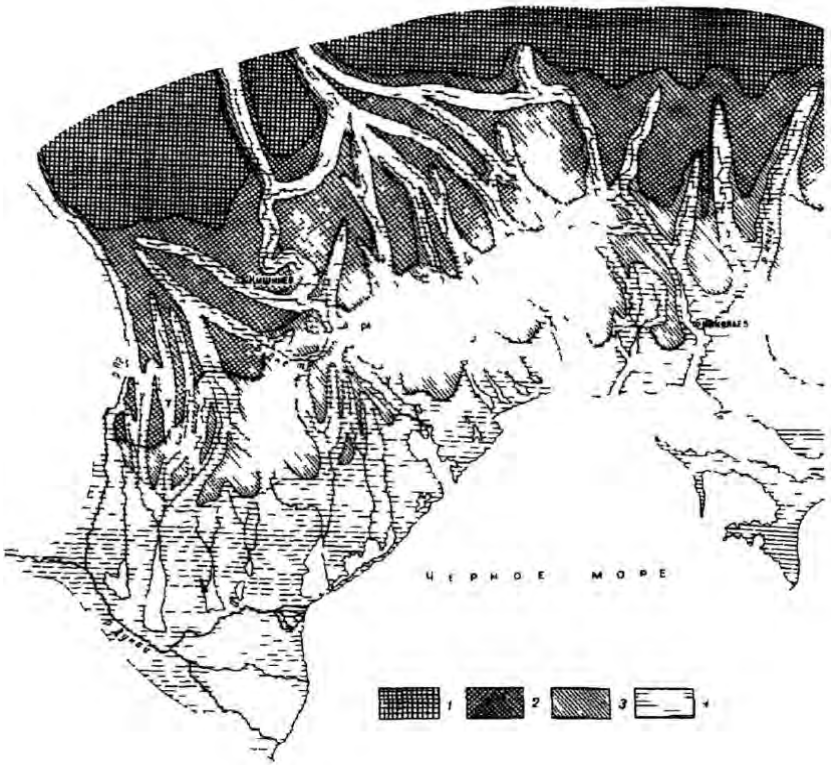


Рис. 1. Карта-схема «Ґрунти від Прута до Інгулу» складена Гроссул-Толстим А. І. в 1956 р. [4]

Умовні позначення: 1 - чорноземна смуга; 2 - супіщано-чорноземна смуга; 3 - суглиниста смуга з більш значними домішками чорнозему; 4 - глинисто-вапнякова смуга з незначними домішками чорнозему

На думку видатного вченого, автора праці «История отечественного почвоведения» Іванова І. В., найбільшим досягненням для науки в роботах Веселовського К. С. та Гроссул-Толстого А. І. було те, що на складених картах уже спостерігалась смужність (зональність) в розповсюджені ґрунтів та виявлено закономірні зв'язки, що існують в природі між її елементами [5]. Хоча ці карти були досить примітивними, все ж на них відображались найголовніші особливості ґрунтів кожної місцевості.

Після реформи 1861 р. – відміни кріпосного права, соціально-економічна обстановка вимагала розробки агрономічних питань, а також тих проблем природознавства, на яких базується прогрес сільського господарства. У зв'язку з цим дослідження природи і її компонентів стали більш інтенсивними [6]. За наказом Олександра II впродовж 1861-1862 рр. офіцерами Генерального Штабу були зібрані дані щодо природних особливостей території всіх губерній імперії, в тому числі і південних. На основі цих досліджень опубліковані «Материалы для географии и статистики России» [7], в яких автори крім загальної характеристики описали ще й ґрунти. Так, Защук О. Й., вивчаючи територію Бессарабії, зробив висновок, що переважаючими ґрунтами є чорноземи з легкими домішками піску (супіски) чи глини (суглинки); Павлович В. В., який досліджував природу і ґрунти Катеринославської губернії, помітив, що недостатня кількість вологи негативно впливає на родючість ґрунтів.

Однією з найбільш обґрунтованих праць того часу є робота військового географа підполковника Шмідта Олександра Оттовича, в якій детально описані природні умови і ґрунти Херсонської губернії. На основі аналізу вже існуючих друкованих джерел та своїх власних досліджень, Шмідт О. О. встановив кореляційний зв'язок між потужністю чорнозему та ґрунтоутворюючими умовами. *«Глубина чернозема,* - писав автор, - *изменяется от 1,5 аршина (105 см) до 4 (18 см) вершковъ; первой мощности онъ достигаетъ на равнинахъ, лежащихъ свыше ста сажень (213 м) надъ моремъ, а последней – у морскихъ береговъ, где степи возвышаются на двадцать сажень (42 м). Утоненіе въ немъ идетъ по мере пониженія степей… Черноземъ отличается отъ всехъ другихъ почвъ своимъ совершенно черным цветом, отъ котораго онъ и получилъ названіе и который изменяется въ серый или темно-глинистый, отъ примеси песку, соляныхъ частиц и главнейше – глины… »* [7, с. 112]. Вчений запропонував класифікацію чорноземів Херсонської губернії за мінеральним складом (за присутністю у ґрунті складових частин глини чи піску), виділивши 6 градацій: в'язкий глинистий ґрунт, глинистий, піщано-глинистий, суглинистий, глинисто-піщаний, піщаний. Проте, на думку автора, дана класифікація є недостатньо визначеною, і тому вважав за необхідне розділити ґрунти Херсонської губернії за органічним складом на чотири ступені: тучний чорнозем чорного кольору, що займає північні і північно-західні території губернії; чорнозем звичайний чорно-сірого, темно-бурого кольору, що займає східну і середню території губернії; чорноземні ґрунти сірого, бурого кольору; чорноземистий ґрунт світло-бурого, світло-сірого кольору, який займає смугу в найпівденнішій частині губернії [7].

Крім того, проаналізувавши статистичні матеріали щодо урожайності ґрунтів та умови їх сільськогосподарського використання, Олександр Оттович прийшов до висновку, що головною причиною зменшення урожайності чорноземів є постійне їх використання під хлібні рослини, внаслідок чого ґрунт виснажується. Запропонував заходи щодо збереження врожайності культур на цих ґрунтах. Вчений одним із перших провів класифікацію ґрунтів Херсонської губернії та ввів у використання поняття «чорнозем звичайний», яке широко використовується і сьогодні.

Велике значення мали і дослідження Чаславського Василя Івановича, який впродовж 1868 – 1878 рр. працював у відділах сільського господарства та статистики державної власності. Йому було доручено скласти ґрунтову карту Європейської Росії. В 1873 р. рукописний варіант карти, складений на основі матеріалів кадастрових комісій та праць по сільському господарству економіста-статиста Янсона Ю. Е., був представлений Департаменту землеробства, а згодом і на Віденській всесвітній виставці. Пізніше карта була виправлена і перевидана в 1874 р., проте і даний варіант не задовольнив автора. Крім того, Департамент указав на те, що «*в виду совершеннаго отсутствія до сихъ поръ въ сельско-хозяйственной статистике точныхъ и подробныхъ данныхъ о почвахъ въ разныхъ местностяхъ России … было бы весьма полезнымъ изданіе почвенной карты, представляющей сводъ всего, что можно было собрать, который при довольно большомъ масштабе (60 верст в дюйме) позволит сохранить многочисленныя оттенки различныхъ почвъ…*» [2, с. 53]. Врахувавши зауваження Департаменту, Чаславський В. І. в 1875 р. запросив молодого геолога Докучаєва В. В. для роботи над завершенням і уточненням ґрунтової карти, остаточний варіант якої був надрукований в 1879 р. (на жаль, після смерті Чаславського В. І.) у масштабі 60 верст у дюймі (1 : 2 520 000). Із переваг нової карти В. В. Докучаєв визначав наступні:

1. нанесення вперше на карту місцевих різновидностей чорноземів: за механічним складом і частково за кількістю гумусу, чого не було на попередніх картах;
2. виділення до півночі і півдня від області розповсюдження чорнозему «сірих земель», відповідаючи типам «сірих лісових» і «каштанових ґрунтів», встановлених пізніше Докучаєвим;
3. співпадання північної межі чорнозему із межею розповсюдження ґрунтоутворюючих умов [2].

Таким чином, вже до кінця 80-х років XIX ст. був накопичений значний матеріал стосовно ґрунтового покриву півдня України. Зроблено перші спроби класифікувати ґрунти досліджуваної

території, складено достатньо достовірні карти (на основі опитувально-статистичного методу) як окремих губерній так і Європейської частини Росії вцілому. Проте, не існувало твердого поняття про ґрунт як природне тіло, не сформувалось наукового погляду на їх походження та зв'язок з іншими компонентами природи.

Період фундаментальних наукових пошуків на південних територіях (1875-1900 рр.) пов'язаний з діяльністю відомого вченого-ґрунтознавця Докучаєва В. В., який провів ряд експедиційних досліджень на території України, в тому числі на півдні. В результаті 8-річної наполегливої роботи Василь Васильович в 1883 р. опублікував працю «Русский чернозем», в якій описав свої дослідження та основні досягнення. В монографії автор розділив територію півдня України на кілька частин: південно-західну частину чорноземної смуги Росії, північні узбережжя Чорного і Азовського морів, південні окраїни чорноземної Росії – Крим.

Південно-західна частина чорноземної смуги Росії представлена північними і середніми частинами Бессарабської та Херсонської губерній, а також західною частиною Катеринославської. Наявність значної кількості інформації стосовно вказаних територій, як зазначає Крупеніков І. А., спонукали науковця провести лише рекогносцирувальні роботи [8], для яких вчений двічі відвідав південно-західну частину чорноземної смуги (рис. 2) [9].

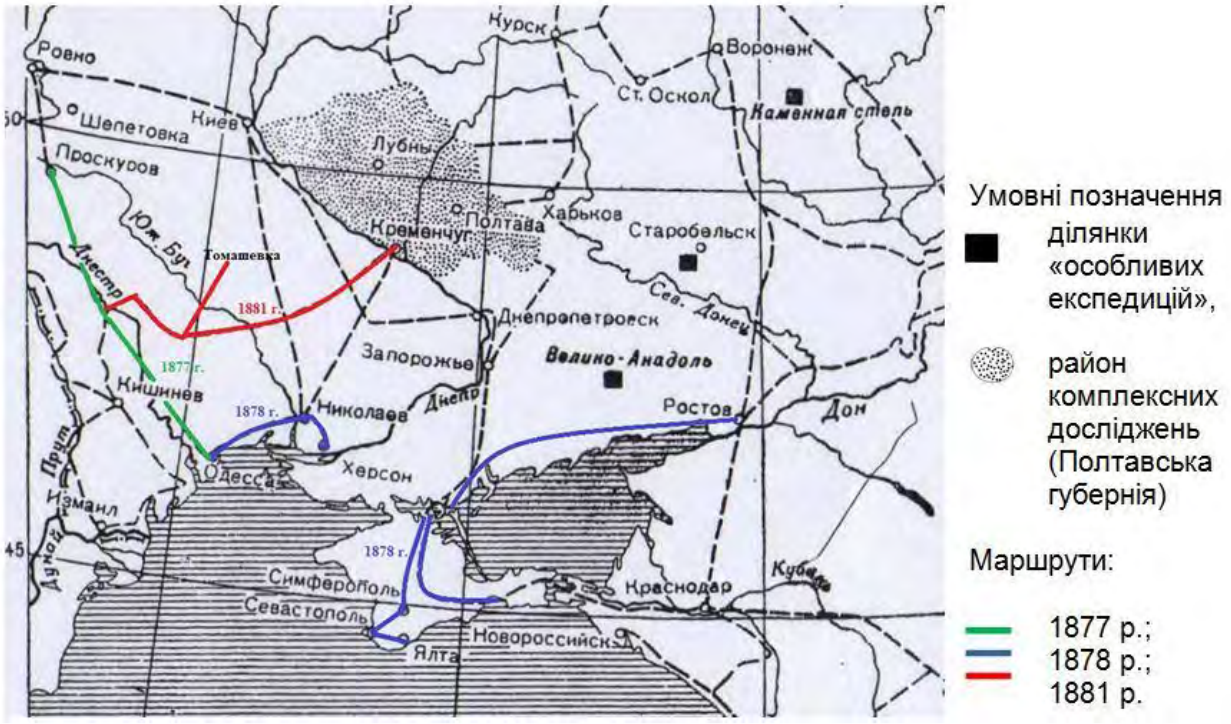


Рис. 2. Викопіювання з карти подорожей та експедицій Докучаєва В. В., складеної Крупеніковим І. А. і Крупеніковим Л. А. в 1949 р. в масштабі 1 : 20 000 000 [10] та доповненої автором

Впродовж всієї подорожі вчений описав географічні особливості навколишніх територій, геологію, клімат, ґрунти, відмічаючи їх характерні риси, особливості гідрологічних умов тощо.

Узагальнюючи зібраний матеріал щодо досліджуваної території виділив наступні особливості:

- значну потужність ґрунтів - середня потужність чорнозему оцінена в 80-83 см, при цьому є відмінність між чорноземами лівого і правого берега Дніпра – в першому випадку середня потужність 78 см, в другому – 85-88 см;
- порівняно невеликий вміст гумусу, який не перевищує 4,5%;
- поступовий розподіл (зменшення) гумусу по різним ґрунтовим горизонтам.

Головною причиною зазначених вище особливостей вчений вважав хіміко-мінералогічний склад, характер рослинності, рельєф місцевості та клімат.

На *північних узбережжях Чорного і Азовського морів* Василь Васильович побував влітку 1878 р. здійснивши поїздку за маршрутом Одеса – Коблево – Миколаїв – Херсон – Дніпровські плавні (рис. 2). Вчений писав: «*Я с особенным интересом впервые (1878 р.) приступил к проверке наблюдений Гроссул-Толстого… Разумеется, наблюдения местного хозяина (Толстого), производившиеся им в течении нескольких лет, оказались вполне точными…*» [9, с. 376]. Відзначивши поширеність глинисто-вапнякових ґрунтів шоколадно-сірого кольору, звернув увагу на їх низьку врожайність, що пояснював "дефіцитом вологи, високими літніми температурами, а також південними і східними

вітрами, які розігрівають ґрунт до такого ступеня, що на їхній поверхні з'являється маса тріщин, які руйнують кореневу систему рослин".

Згодом, досліджуючи узбережжя Азовського моря, здійснив мандрівку за маршрутом Генічеськ – Мелітополь - Бердянськ – Ростов (рис. 2). Помітив подібність даного узбережжя до Чорноморського, оскільки в обох випадках територія представлена нескінченними, зовсім безлісими слабо хвилястими степами. Ґрунти обох узбереж дуже подібні між собою. А наявність засолених ґрунтів вздовж узбережжя пояснював морським походженням.

Серед досліджень південних земель особливу увагу Докучаєв В. В. приділив *Кримському півострову*. Оскільки, за словами науковця дана територія залишалася цілковитою «Terra incognita» [9, с. 391]. Ознайомившись із «мергелястими землями» південного берегу Криму і багатими перегноєм ґрунтами на яйлах, відвідавши території поблизу Севастополя і передгірні ландшафти по дорозі до Сімферополя, вчений ніде не побачив чорнозему. І лише поблизу Сімферополя йому вдалося побачити темно-сіру землю з каштановим відтінком - чорнозем заради якого він приїхав до Криму [11]. Пізніше в своїй праці автор писав: «*чернозем симферопольського типа идет отсюда (Симферополя) на восток к Феодосии*» [9]. Вчений першим показав його широке розповсюдження в центрально-рівнинній частині Криму. Встановив подібність чорноземів, поширених на півострові, з ґрунтами цього ж типу на північних узбережжях Чорного і Азовського морів, крім того, відмітив зменшення їх потужності та поступовий перехід до солонців в напрямку з півдня на північ, на відміну від їх північних аналогів.

На основі своїх досліджень вчений довів генетичні зв'язки ґрунту із степовою рослинністю і першим відмовився від домінуючої в той час теорії про морське походження чорнозему. Заслугою вченого-географа було і те, що він першим дав коротку характеристику не тільки чорноземів рівнини, відмітивши широке розповсюдження в Присивашші солонців і пояснив причини їх утворення, але і ґрунтів гірського Криму [11].

У 1885 році ґрунтознавець вдруге побував у Криму і знову перетнув всі його ґрунтові зони, при цьому розділив територію півострова на три смуги, давши їм природно-географічну характеристику:

- гориста (600-1200 м), де достатня кількість лісу, клімат порівняно помірний, немає нормального чорнозему;
- передгірна, хвиляста (200-600 м), де лісу майже немає, клімат степовий і є чорнозем потужністю до 60 см і більше;
- низовинна (0-200 м) степова, яка в рельєфі, рослинності і клімату представляє копію прибережжя Чорного. Чорнозем тут до берегів зменшується і зникає.

Вивчаючи різні ґрунти, основним об'єктом досліджень В. В. Докучаєва залишались чорноземи. На основі проведених досліджень та аналітичних даних науковець склав карту ізогумусових смуг території Європейської Росії вцілому, яка наочно представляла зміни гумусності ґрунтів у просторі і їх зв'язок з визначеними географічними умовами. На основі проведених досліджень ґрунтознавець характеризував ґрунти як «*поверхностно лежащие, которые имеют свое строение, всегда более или менее сильно окрашены гумусом и являются результатом взаимной деятельности следующих агентов: живых и отживших организмов (как растительных так и животных), материнской горной породы, климата и рельефа местности*» [4, с. 157]. Таким чином дав перше науково-обгрунтоване визначення ґрунту як природно-історичного тіла.

Результати досліджень вчений відобразив у численних працях, основною з яких є монографія «Русский чернозем», з дня захисту якої відраховується зародження нової науки - ґрунтознавства.

Період з 1875 р. до 1900 р. вирізняється фундаментальними дослідженнями Докучаєва Василя Васильовича, який на основі проведених науково-обгунтованих досліджень півдня України склав достовірні ґрунтові карти, основою яких були не лише описові, але й аналітичні дані; сформував тверде поняття про грунт як природне тіло, встановив його походження та зв'язок з іншими компонентами природи; заснував нові методи досліджень, які до сьогоднішнього дня залишаються ведучими в географічних дисциплінах. На думку багатьох вчених досягнення Докучаєва В. В. належать до найбільших досягнень XIX сторіччя.

Грунтово-географічні пошуки представників докучаєвської наукової школи (1900 – 1950 рр.). Значний вклад у розвиток ґрунтознавчої науки зробили учні та послідовники Докучаєва В. В., серед яких Набоких О. Г., Танфільєв Г. І., Висоцький Г. М., Клепінін М. М., Прасолов Л. І. та інші вчені, які займались вивченням ґрунтів півдня України.

Дослідженням територій сучасних Одеської, Миколаївської, Херсонської та частково Запорізької областей на початку XX ст. займався Набоких Олександр Гнатович, експедиція якого розпочалась в 1906 р. У своїй роботі «Об учреждении почвенного музея при Императорском Новороссийском Университете» [12] автор зазначає, що однією із головних причин початку цієї роботи були нові плани Фізико-Математичного факультету Новоросійського університету (нині Одеського національного), які передбачали викладання курсу ґрунтознавства в якості самостійного предмету. До цього ґрунтознавство вивчалося у складі курсів агрономії і лісівництва, які вів Палімпсестов І. У., згодом – самостійно, під назвою «ґрунтові дослідження і основи ґрунтознавства», які в 90-х роках викладав Бичихін О. О [13]. Викладання такого предмету було складним, оскільки не було жодних колекцій

ґрунтів, які допомогли б слухачам лекцій краще розуміти матеріал про ґрунти і породи Росії. Саме ця обставина змусила Олександра Гнатовича приступити до збору колекцій [12].

Визначене дослідження незабаром розширилось і видозмінилось по своїм задачам. Набоких О. Г. писав: «… *нельзя ограничится сборомъ учебной коллекции и беглымъ ознакомлениемъ с разнообразіем почв края, а требовалось детальное изученіе всех главнейших видов местных почвъ и грунтов, установленіе для нихї классификаціи и районов распространенія определенного химического состава и сельскохозяйственнаго достоинства почвъ въ связи с ихъ наружными признаками и устройства общедоступного почвенного музея, где заинтересованные почвоведеньем лица могли бы ознакомится съ основами этой науки*… » [14, с. 5].

Перші широкомасштабні рекогносцирувальні дослідження Набоких О. Г. провів протягом 1906-1911 рр., в результаті яких були обстежені ґрунти у всіх повітах Херсонської, Бессарабської і Подільської губерній. Під час експедицій було відібрано 200 монолітів, які представляли профілі і підґрунтя на глибину до 4 м. В лабораторії були проведені обліки гумусу, визначено вміст карбонатів, виконані повні валові аналізи 190 зразків![15]. Було складено схематичну карту ґрунтів південного-заходу Росії, на основі методу «ізогумусових смуг», запропонованого ще Докучаєвим В. В. Олександру Гнатовичу належить метод глибоко - ґрунтового дослідження, що широко використовувався і використовуються тепер у палеогеографічних дослідженнях. Запропонувавши метод так званої «трифазної ґрунтової зйомки», він вперше застосував метод паралельного обліку й картографування окремих ознак ґрунтів, що додало ґрунтовим картам повноту і точність.

За замовленням губернських земств, з 1913 по 1916 рік повторно були проведені детальні дослідження й картографування ґрунтів території Херсонської губернії. Ці дослідження дали можливість підготувати ряд випусків «Матеріалів по дослідженню ґрунтів і підґрунтя …». Тільки по Херсонській губернії було опубліковано 13 випусків, в яких приведені ґрунтові дослідження, опис рослинності, розроблені методики ґрунтових пошуків. В результаті проведених досліджень і зібраних матеріалів було засновано ґрунтовий музей з офіційною назвою «Ґрунтовий Музей Імператорського Новоросійського Університету імені графа Павла Миколайовича Ігнатьєва» [12].

Олександр Гнатович є також засновником водно-режимної концепції ґрунтоутворення і профільно-генетичної концепції класифікації ґрунтів. За його твердженням, процеси, що ведуть до створення ґрунтових типів, визначаються балансом і циркуляцією вологи в поверхневих горизонтах вивітрювання. У 1915 році обґрунтував виділення чотирьох основних груп водних режимів, які досить виразно асоціюються з типами водних режимів Роде О. А. – промивним, випітним, водозастійним і непромивним. Основою класифікації є характер циркуляції водного розчину. Вчений вперше розробив класифікацію чорноземів, що враховувала тип водного режиму та динаміку карбонатів. Довів, що основним ґрунтоутворюючим фактором чорноземоутворення являється рослинність, а регулюючий рослинністю водний режим визначає всі типові властивості чорноземів [16].

На основі детальних досліджень вмісту і морфології карбонатів вчений висунув ідею про класифікаційну роль карбонатних новоутворень для степових ґрунтів, які були поділені на три типи, що мають характерну структуру, потужність гумусового горизонту й характер переходу в материнську породу, а також специфічні карбонатні новоутворення.

Значний внесок у дослідженні південно-західного краю зробив Танфільєв Гаврило Іванович, за участі якого була складена карта ґрунтів Європейської Росії в 1900 році. В 1924 році за матеріалами, зібраними Набоких О. Г., Гаврило Іванович складає ґрунтову карту Одеської губернії (б. Херсонської). Особливу цікавість викликає також робота «Главнейшие физико-географические районы Одесской губернии», в якій автор зробив спробу районування невеликої території – достатньо однорідної по своєму природному вигляду. Відповідно до районування вся територія губернії була розділена на 9 районів, в залежності від висоти над рівнем моря [17]:

- Причорноморські та Придніпровські рівнинні буроземні та каштанові степи, висотою до 30 сажнів (до 64,008 м) над рівнем моря;
- середньостепові рівнинні чорноземні степи, висотою від 30 до 60 сажнів (від 64,008 до 128,016 м). Район простягається на схід до Інгульця;
- слабоувалисті чорноземні степи висотою від 60 до 90 сажнів (від 128,016 до 192,024 м). Район поділяється Бугом на східну і західну частини, утворюючи підрайони;
- значно розчленований передстеп чи лісостеп на висотах від 90 до 120 сажнів (від 192,024 до 256,032 м) із значним розвитком дубових лісів;
- Балтський передстеп чи лісостеп на висотах вище 120 сажнів;
- нижнє передднiпровське Полісся на півночі губернії;
- піски Лівобережжя нижнього Дніпра;
- солоноваті землі західної частини Дніпровського уїду;
- плавні Дністра, Бугу, Дніпра і їх приток.

Вказав, що основною породою, що накладає свій відбиток на головні особливості природи губернії являється лес, характеризуючи який, відмічав, що він відрізняється багатством вмісту поживних для рослин речовин і при наявності достатньої кількості опадів формує найродючіші ґрунти – чорноземи, каштанові землі, проте, він вміщує деякі шкідливі для лісів речовини, що зумовлює безлісся степів.

Навів докази того, що ліси починають з'являтися там, де поверхня степу розчленовується балками. Це дає вихід водам, які просочуються в ґрунт та лес, розчиняючи шкідливі речовини.

Для визначення глибини залягання вуглекислого вапна він першим використав та пояснив методику використання методу скипання, який дає можливість визначити, до якої глибини вилугуване вуглекисле вапно. Вчений довів, що глибина скипання в степах збільшується по мірі руху на захід і північ, у відповідності із збільшенням опадів [18].

Дослідження, якими займався Танфільєв Г. І., цікавили й видатного геоботаніка і географа Висоцького Георгія Миколайовича з іменем якого пов'язано становлення Таврійського університету, в якому вчений з 1919 по 1923 рр. очолював кафедру ґрунтознавства, а з 1920 р. і кафедру лісоводства. Більшу частину своєї наукової діяльності Висоцький Г. М. присвятив ґрунтовій біології і водному режиму ґрунтів. Вчений розробив методику дослідження ґрунтової вологи, вивчав водний режим чорноземних ґрунтів, а також режим вологи в лісі і в полі як в степовій так і в лісовій зонах [19].

Починаючи із 1903 року свої дослідження на Кримському півострові проводив Клепінін Микола Миколайович, який вивчав ґрунти Криму більше 30 років. Науковця цікавили геологічна будова, рельєф, і, особливо, ґрунтовий покрив півострова. Результати досліджень освітлені в монографії Клепініна М. М. «Почвы Крыма» (1935 р.), в якій вчений обґрунтував виділення в Криму восьми ґрунтових районів в залежності від положення в рельєфі [20], описав особливості ґрунтів кожного району, дав їх виробничу характеристику. Клепінін М. М. звернув увагу на проблему ерозії ґрунтів, обґрунтував необхідність розсолення солонцевих комплексів, розробив пропозицію щодо охорони ґрунтів, водних ресурсів і лісів Криму. Вченим також була складена і опублікована перша середньомасштабна карта ґрунтів Криму (рис. 3) на якій він виділив 17 типів ґрунтів, починаючи з південноруського чорнозему і закінчуючи «красноземами» Південнобережжя.

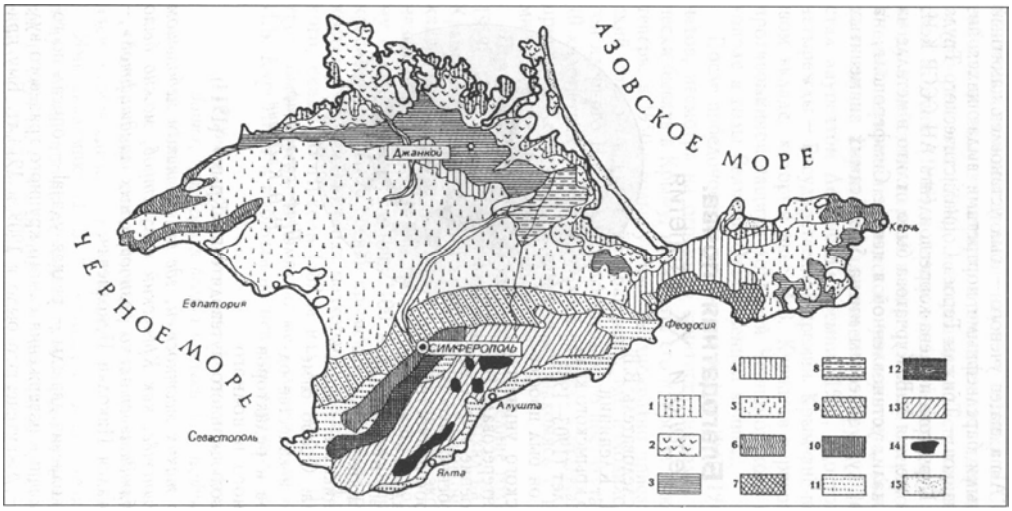


Рис. 3. Карта-схема ґрунтів Криму складена Клепініним М. М. в масштабі 1:400 000 [11]

Умовні позначення: 1 – солончаки приморські, солонці лугові солончакуваті, лугові каштанові сильно солонцюваті і осолоділі ґрунти западин; 2 – лугово-каштанові солонцюваті, темно-каштанові солонцюваті (лугово-степові) і солонці солончакуваті; 3 – темно-каштанові солонцюваті і солонці степові; 4 – чорноземи південні солонцюваті; 5 – чорноземи південні не карбонатні і карбонатні; 6 – чорноземи карбонатні сильно щебенюваті і малорозвинені кам'янисті ґрунти; 7 – чорноземи солонцюваті і солонці степові (на майкопських глинах); 8 – лугово-чорноземні і чорноземно-лугові ґрунти річкових долин; 9 – передгірні чорноземи; 10 – чорноземи передгірні вилугувані на різних породах міжурядового пониження; 11 – коричневі грунти сухих лісів і кущових лугостепів; 12 – дерново-карбонатні ґрунти; 13 – бурі гірсько-лісові грунти; 14 – гірсько-степові чорноземовидні камянисті і гірсько-лугові чорноземовидні; 15 – піски морські.

Одночасно вивченням ґрунтів Криму займались Антонова М. А., Іллювієв В., Антипов-Каратаєв І. М, Прасолов Л. І., Соколов М. М., дещо пізніше Дзенс-Литовська Н. М., завдяки яким проведено детальні дослідження ґрунтів півострова, розроблено районування територій, виділено агровиробничі групи ґрунтів, дана їх характеристика, опубліковані відповідні карти [11]. В 1934-1935 рр. Ґрунтовим інститутом АН СРСР була опублікована карта Європейської частини Росії під редакцією Прасолова Леоніда Івановича. Описова частина до карти викладена у трьохтомнику «Почвы СССР» (1939). Автором розділу про ґрунти України і північного Криму був академік Соболев Сергій Степанович, який навів схему районування території УРСР і північного Криму в ґрунтовому відношенні. На півдні виділив степовий район – область розповсюдження середньо- і малогумусних чорноземів і темно-каштанових ґрунтів. За сукупністю всіх факторів степи України і Північного Криму поділив на наступні райони: чорноземні центральні степи підвищених областей (вище 130 м); чорноземні сухі степи південних

понижених областей; українські сухі каштанові степи; тераса-дельта низов'я Дніпра; солонцеве Присивашшя; кримські сухі каштанові степи; кримські чорноземні степи [21]. Навів характеристику даних районів, вказавши на причини формування особливостей ґрунтів у кожному районі. Вчений достатньо детально описав ґрунтоутворюючі фактори, що впливають на формування ґрунтів тієї чи іншої території, навів описи ґрунтових профілів, їх фізичних та хімічних особливостей.

Ґрунти гірського Криму до карти Європейської частини Росії описала Михайловська О. М. Вона підкреслила, що основним фактором неоднорідності ґрунтів пересічного рельєфу гірського Криму є процес змиву або ерозія ґрунтів і пов'язані з цим умови накопичення продуктів вивітрювання того чи іншого типу. В залежності від умов формування ґрунтів і рослинності виділила п'ять самостійних груп ґрунтів: субальпійські, бурі лісові, гірські чорноземи, красно колірні ґрунти Чорноморського узбережжя Криму, перегнійно-карбонатні і інші нерозвинені ґрунти на корінних породах, їх делювії і алювіальних наносах. За словами Михайловської О. М., ґрунти гірського Криму за інтенсивністю ґрунтоутворення і розпаду мінеральної маси займають проміжне положення між ґрунтами більш сухих (степових) і ґрунтами більш вологих географічних областей (північних і субтропічних) [21].

З початком війни припинилося проведення будь-яких досліджень, проте одразу по її закінченню активізувалась діяльність вітчизняних ґрунтознавців. Одним із основних напрямів досліджень було вивчення солонців, яким до цього часу приділялась недостатня увага. Вивченням солонцевих ґрунтів сухого степу та Присивашшя з 1939 по 1949 рр. займалися науковці Українського НДІ зернового господарства під керівництвом Семенової-Забродіної С. П., з 1949 р. - вчені Кримського філіалу АН УРСР під керівництвом Новікової А. В.

Таким чином, перша половина XX ст. характеризується активним розвитком ґрунтознавчих досліджень на півдні України За вказаний період було розроблено класифікацію чорноземів, що враховувала тип водного режиму та динаміку карбонатів (Набоких О. Г.), проведено районування території сучасної Одеської області (Танфільєв Г. І.) та Кримського півострова (Клепінін М. М., Соболєв С. С., Михайловська О. М. та інші) в ґрунтовому відношенні. Удосконалена методика досліджень, впроваджено у використання метод «трифазної» ґрунтової зйомки та метод визначення глибини залягання карбонатів. Детально вивчені фізичні і хімічні властивості ґрунтів, особливо засолених. Визначені причини низьких урожаїв деяких ґрунтів та розроблені заходи щодо підвищення їх родючості.

Отже, 100-річний період (1849-1949 рр.) грунтово-географічних досліджень півдня України вирізняється фундаментальними науково-обгрунтованими дослідженнями, які мають велике теоретичне і практичне значення та слугують основою сучасних ґрунтознавчих напрацювань.

Література

1. Военно-статистическое обозреніе Россійской Имперіи (1837 – 1854 гг.) : в 17 томах. – Санкт-Петербург: Типография Департамента Генеральнаго Штаба, 1849-1850 гг. – Т. 11., Ч.1- 4.
2. Докучаев В. В. Картографія русскихъ почвъ (Объяснительный текстъ к почвенной карте европейской Россіи) / В. В. Докучаев. - С-Петербур : типография Киршбаума - 1879 г. – 122 с.
3. Гроссул-Толстой А. И. Обозрение рек, почв и местоположений Новороссийского края в с/х отношении / А. И. Гроссул-Толстой // Сборник статей о с/х юга России извлеченных из Записок Императорского общества сельского хозяйства южной России с 1830 по 1868 год. – Одесса, 1868 . – С. 39-48.
4. Иванов И. В. История отечественного почвоведения : в двух книгах / И. В. Иванов. – Москва : Наука, 2003. – К. 1. – 401 с.
5. Крупеников И. А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней) / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 328 с.
6. Тихоненко Д. Г. Грунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов . - К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
7. Материалы географии и статистики России : в 39 томах. – Санкт-Петербург : военная типография, 1862 – 1863 гг. Т.: 2, 3, 10, 37, 38.
8. Крупеников И. А. Черноземы: возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения / И. А. Крупеников. – Кишинев: Pontos, 2008. – 286 с.
9. Докучаев В. В. Русский чернозем / В. В. Докучаев // Классики естествознания. – Москва-Ленинград : СЕЛЬХОЗГИЗ, 1936. – 555 с.
10. Крупениковы И. и Л. Путешествия и экспедиции В. В. Докучаева / И. и. Л. Крупениковы. – М. : Государственное издательство географической литературы, 1949. – 128 с. + 1 карта.
11. Ена В. Г. Открыватели земли Крымской / В. Г. Ена, Ал. В. Ена, Ан. В. Ена. - Симферополь : Бизнес-Информ, 2007. — 520 с.
12. Набоких А. И. Об учреждении почвенного музея при Императорском Новороссийском Университете. Докладные записки, составленные проф. А. И. Набоких по поручению Физико-Математического Факультета Императорского Новороссийского Университета. - Одесса. 1916, – 50 с.
13. Біланчин Я. М. Ґрунтознавство в Одеському університеті (історико – аналітичний нарис) // Вісн. Одес. Нац. ун – ту. Сер. Геогр. та геол. науки. – 2005. – Т. 10. – Вип. 6. – С. 5 – 9.
14. Набоких А. И. Об учреждении почвенного музея в Одессе / А. И. Набоких // Отд. Отт. Из «Южн. Мелиорац. бюллетеня». – Одесса, 1911. - №19-20. – 7с.

15. Набоких А. И. Материалы по исследованию почв и грунтов Херсонской губернии / А. И. Набоких // (Результаты ориентировочных почвенных исследований 1906-1911 в Юго-Западной России). – Одесса, 1915 год 112с.
16. Михайлюк В. І. Набоківське ґрунтознавство / В. І. Михайлюк // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки. Матеріали міжнародної конф. До 120-річчя географії у Львівському університеті (24-26 вересня 2003 року). – Львів: видавнич. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – с. 351-353.
17. Танфильев Г. И. Главнейшие физико-географические Районы Одесской губернии / Г. И. Танфильев. – Одесса, 1924. – 41 с. Белозеров С. Т. Гавриил Иванович Танфильев / С. Т. Белозеров. – М. : Гос. изд-во с.-х. литературы, 1949. – 44 с.
18. Белозеров С. Т. Гавриил Иванович Танфильев / С. Т. Белозеров. – М. : Гос. изд-во с.-х. литературы, 1949. – 44 с.
19. Виленский Д. Г. История почвоведения в России / Д. Г. Виленский. – М. : Гос. Изд-во «Советская наука», 1958. – 238 с.
20. Клепинин Н. Н. Почвы Крыма / Н. Н. Клепинин. – Симферополь : Гос. Изд-во Крым. АССР, 1935. – 123 с.
21. Почвы СССР. Европейская часть СССР в 3 томах / [под ред. акад. Л. И. Прасолова] / том 3: Почвы лесостепных и степных областей, - М. : Изд-во АН СССР, 1939. – 377 с.

Анотация. *В. И. Тригуб, Н. А. Попельницкая* ***Почвенно-географические исследования юга Украины во второй половине XIX – первой половине XX века.*** *Проанализированы исторические аспекты становления и развития почвенно-географических исследований юга Украины во второй половине XIX – первой половине XX века. Выделены три периода почвенных исследований. Освещены основные научные достижения и вклад отдельных ученых в почвенно-географические исследования указанных периодов.*
Ключевые слова: *история почвоведения, почвенно-географические исследования, юг Украины.*

Abstract. *V. I. Trigub, N. A. Popelnitskaya* ***Soil-geographical researches of south of Ukraine in the second half of the XIX - first half of the XX century.*** *The historical aspects of the formation and development of soil-geographical researches of south of Ukraine in the second half of XIX - early XX century are analyzed. Three periods of soil researches are determined. The basic scientific achievements and contributions of individual scientists in soil-geographical researches of these periods are highlighted.*
Keywords: *history of soil science, soil-geographical research, south of Ukraine.*

Поступила в редакцию 04.02.2014 г.

УДК 556.531.504.453(477)

Холоденко В. С.
Косяк Д. С.

Екологічна оцінка якості води річки стави рівненської області

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне.
e-mail: XAC2006@ukr.net; dkosyak@inbox.ru

***Анотація**: У статті проведена екологічна оцінка та екологічне нормування якості води р. Стави станом на 2013 рік.*

***Ключові слова:** річка, екологічні нормативи, категорія, клас, індекс, якість води, екологічна оцінка.*

Вступ

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період неврегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо.

Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС "Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики" [1,2].

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ – Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕП (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України [3], яка дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А.В. Яцика, Й.В.Гриба, А.П.Чернявської,О.І.Денісова, В.Д.Романенка, В.М.Жукинського, О.П.Оксіюк, І.В.Гопчака та інших

Матеріали і методи

Автори, враховуючи наявну вихідну інформацію (дані спостережень низових ланок систем Мінприроди, Держгідромету, Держводагенції України), для виконання об'єднаної екологічної оцінки якості поверхневих вод річки Стави Рівненської області, використали "Методику екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" [4], гідрохімічні дані Рівненського обласного центру з гідрометеорології щодо якості поверхневих вод р. Стави станом на 2013 рік.

Основні результати дослідження

Перш за все, необхідно відмітити, що якість поверхневих вод річки залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов. Тому, автори вважають за необхідне, подати коротку характеристику басейну річки.

Басейн річки Стави розташований в межах лісової зони. Протікає річка по території Рівненської області. Довжина річки 46 км. Площа водозбору 592 км^2, лісистість 21,3%, заболоченість 3,14%, розораність 52,2%. За витік річки прийнята точка земної поверхні з відміткою 226 м абс. розташована в 3,0 км на північний захід с. Самостріли. Річка має 9 приток довжиною понад 10 км, спільна довжина яких 175 км. Коефіцієнт густоти мережі (без урахування річок з довжиною менше 10 км) складає 0,30 км/км^2, живлення мішане з перевагою снігового (50-60% річного). Падіння річки 6 м, середній похил ухил 1,02 м/км.

Норма стоку річки складає 56,0 млн.м^3 стік маловодних років, забезпеченістю 75% і 95% - відповідно 36,7 і 20,9 млн.м^3. Власний стік річки зарегульований слабо. Загальна кількість ставків, регулюючих місцевий стік станом на 01.01.13 р. складає 16 шт., а їх сумарний об'єм 1,16 млн.м^3. Вода річки відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвого класу, жорсткість її складає 6,62 мг-екв./л,загальна мінералізація 392,2 мг/л.

По-друге, важливим етапом проведення екологічної оцінки якості води на річці є процедура виконання.

Орієнтовну і ґрунтовну екологічну оцінку якості води в поверхневих водних об'єктах виконують за принципово однаковою процедурою [4]. Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування та обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод за величинами показників трьох блоків виконують тоді, коли необхідно одержати попереднє всебічне, хоч і поверхове уявлення про екологічний стан малодослідженого водного об'єкта, оцінюване за якістю води. Найдоцільніше використовувати орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод на початкових стадіях проектування будівництва гідротехнічних споруд чи підприємств, які можуть негативно вплинути на стан певних частин водної екосистеми, задля попереднього розгляду альтернативних варіантів будівництва, задовго до розроблення обов'язкової ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище).

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у зіставленні середньоарифметичних (середніх) і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) їх значень з критеріями спеціалізованих класифікацій. Таке зіставлення виконують у межах відповідних блоків.

Визначення інтегральних значень класів і категорій якості води полягає у визначенні середніх і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) значень трьох блокових індексів якості води, оперуючи відносними величинами якості води - категоріями, значення номерів яких укладаються в ряд чисел від 1 до 7.

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцінку якості води, зробити її точнішою і гнучкішою. Для визначення субкатегорій якості води, що відповідають середнім значенням блокових індексів, треба весь діапазон значень номерів категорій (поміж цілими числами) розбити на окремі частини і певним чином позначити (таблиця 1).

Для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок обчислюють інтегральний або екологічний індекс *(I_E).*

Екологічний індекс потрібен для однозначної оцінки екологічного стану водного об'єкта за якістю води для планування водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, картографування екологічного стану водних об'єктів, належних до певних адміністративних територій (областей, районів) чи басейнів річок.

Таблиця 1.

Схема визначення екологічних класів, категорій і субкатегорій якості води в поверхневих водних об'єктах України

Класи якості води	Категорії якості води	Середні значення блокових індексів	Позначення відповідних субкатегорій якості води	Словесна характеристика субкатегорій якості води
1	2	3	4	5
I	1	1,00-1,25 1,26-1,50	1 1(2)	"Відмінні", "дуже чисті" води "Відмінні", "дуже чисті" води з тенденцією наближення до категорії "дуже добрих", "чистих"
II	2	1,51-1,75 1,76-1,99	1-2 2(1)	Води, перехідні за якістю від "відмінних", "дуже чистих" до "дуже добрих", "чистих" "Дуже добрі", "чисті" води з ухилом до категорії "відмінних", "дуже чистих"
		2,00-2,25 2,26-2,50	2 2(3)	"Дуже добрі", "чисті" води "Дуже добрі", "чисті" води з тенденцією наближення до категорії "добрих", "досить чистих"
	3	2,51-2,75 2,76-2,99	2-3 3(2)	Води, перехідні за якістю від "дуже добрих", "чистих", до "добрих", "досить чистих" "Добрі", "досить чисті" води з ухилом до "дуже добрих", "чистих"
		3,00-3,25 3,26-3,50	3 3(4)	"Добрі", "досить чисті" води "Добрі", "досить чисті" води з тенденцією наближення до "задовільних" "слабо забруднених"

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
III	4	3,51-3,75	3-4	Води, перехідні за якістю від "добрих", "досить чистих" до "задовільних", "слабо забруднених"
		3,76-3,99	4(3)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з ухилом до "добрих", "досить чистих"
		4,26-4,50	4(5)	"Задовільні", "слабо забруднені" води з тенденцією наближення до "посередніх", "помірно забруднених"
	5	5,00-5,25	5	"Посередні", "помірно забруднені" води
		5,26-5,50	5(6)	"Посередні", "помірно забруднені" води з тенденцією наближення до категорії "поганих", "брудних"
IV	6	5,51-5,75	5-6	Води, перехідні за якістю від "посередніх", "помірно забруднених" до "поганих", "брудних"
		5,76-5,99	6(5)	"Погані", "брудні" води "Погані", "брудні" води з тенденцією наближення до “дуже поганих”, “дуже брудних”
V	7	6,51-6,75 6,76-7,00	6-7 7(6)	Води, перехідні за якістю від "поганих", "брудних" до "дуже поганих", "дуже брудних" "Дуже погані", "дуже брудні" води з ухилом до категорії "поганих", "брудних"

Значення екологічного індексу якості води визначають за формулою:

$$I_E = (I_1 + I_2 + I_3)/3, \quad (1)$$

де I_1- індекс забруднення компонентами сольового складу;

I_2 - індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;

I_3 - індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюють для середніх і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) значень категорій окремо. Він може бути дробовим числом. Субкатегорії якості води на підставі I_E визначають так само, які для блокових індексів.

По - третє, у таблицях 2, 3, 4 представлені результати дослідження на річці Стави. Пунктом спостереження на річці Стави став контрольний створ, вище гирла річки – на відстані 34 км.

У таблиці 2 показаний розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води на річці Стави.

Таблиця 2.

Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм^3	Величини	Категорії	Показники	Величини	Категорії	Показники, мкг/дм^3	Величини	Категорії
Cl^-	45,8	3	Завислі речовини	21,1	4	Залізо загальне	1070	6
			$БСК_5$	6,56	5	Нафто – продукти	70	4
SO_4^-	49,4	1	Азот амонійний	0,20	2	СПАР	75	5
			Азот нітритний	0,29	7			
			Азот нітратний	1,0	5			
			Фосфати	1,67	7			

У таблиці 3 показане групування показників якості води трьох блоків за визначеними категоріями якості води на річці Стави.

У таблиці 4 представлене обчислення блокових та загального (екологічного) індексів якості води на річці Стави.

Екологічний індекс буде визначатися: $I_E = (2 + 5 + 5)/3 = 4$

Таблиця 3.

Групування показників якості води трьох блоків за визначеними категоріями якості води

Перший блок		Другий блок		Третій блок	
Категорії	Показники	Категорії	Показники	Категорії	Показники
3	Cl^-	4	Завислі речовини	6	Залізо загальне
1	SO_4^-	5	$БСК_5$	4	Нафто – продукти
				5	СПАР
		2	Азот амонійний		
		7	Азот нітритний		
		5	Азот нітратний		
		7	Фосфати		

Таблиця 4.

Обчислення блокових та загального (екологічного) індексів якості води

Перший блок	Другий блок	Третій блок
3*1=3 1*1=1	4*1=4 5*2=10 2*1=2 7*2=14	6*1=6 4*1=4 5*1=5
I_1=4/2=2	I_2=30/6=5	I_3=15/3=5
Вербальна характеристика якості вод за величинами блоків показників		
Клас II, категорія 2 субкатегорія 2 Прісні, гіпогалинні, «дуже добрі», «чисті», води	Клас III, категорія 5, субкатегорія 5, «Посередні», «помірно забруднені» води, гіпертрофні, полісапробні	Клас III, категорія 5, субкатегорія 5, «Посередні» «помірно забруднені» води

Висновки

Загальна вербальна характеристика для річки Стави - клас якості III, категорія 4, субкатегорія 4 «задовільні», «слабо забруднені» води. Такі результати можуть свідчити про нерівномірне забруднення поверхневих вод річки Стави.

Зокрема, найгірший вплив на якість води річки здійснюють забруднюючі речовини – нітритний азот, фосфати, це свідчить про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів з покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки Стави Рівненської області. В першу чергу ці заходи повинні бути направлені на зниження антропогенного евтрофування і забруднення водного об'єкту області специфічними речовинами токсичної дії.

Література

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy// Official Journal of the European Communities.22.12.2000, ENL 327/1.
2. Досвід використання "Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І.С. Єзловська. – К.: Оріяни, 2006. – 60 с. ISBN 966-8305-55-8.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / [Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А., та ін.].– К. : 1996. – 20 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик, та ін.]; друк. в автор. ред. – К. : Символ - Т, 1998. – 28 с.

Аннотация. *В. С.Холоденко, Д. С. Косяк* ***Экологическая оценка качества воды реки ставы ровенской области.*** *В статье проведена экологическая оценка и экологическое нормирование качества воды р. Ставы по состоянию на 2013 год.*

Ключевые слова. *Река, экологические нормативы, категория, класс, индекс, качество воды, экологическая оценка*

Abstract. *V.Holodenko,D.Kosyak* ***Environmental assessment of water quality of the river Stavy rivne region.*** *In the article the environmental assessment and valuation of ecological water quality became as of 2013.*

Keywords: *river, environmental regulations, category, class, index, water quality, environmental assessment.*

Поступила в редакцию 31.01.2014 г.

УДК 911.2:631.62(477.85)

Цапок І. Л.

До питання про гідромеліоративні заходи у багненській долині

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці,
e-mail: kafedrafgrpk@rambler.ru

***Анотація**: На території Багненської долини функціонують відкрита та закрита осушувальна мережа каналів. Як показали дослідження, найбільш розповсюдженим та ефективним методом осушувальних меліорацій є закритий гончарний дренаж.*

***Ключові слова:** багненська долина, меліорація, осушення, гончарний дренаж.*

Меліорація земель разом з іншими агротехнічними і науково-обґрунтованими заходами відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні населення продуктами сільськогосподарського виробництва та підвищенні його загального добробуту. Особливо це актуально для Чернівецької області, де на душу населення в середньому припадає лише 0,53га сільгоспугідь, в тому числі 0,38га орної землі. Зокрема, це стосується Буковинського Передкарпаття, що характеризується розвитком горбисто-грядового, структурно-ерозійного рельєфу з активними сучасними екзогенними процесами. Також, використання земель в умовах передгір'я Чернівецької області ускладнюється ще й дрібноконтурністю полів, густою гідрографічною сіткою та перезволоженням ґрунтів.

Для ефективного використання цих земель були спроби будівництва осушувальних мереж ще за часів австро-угорської влади на Буковині. Перші вишукувальні і меліоративні роботи з осушення перезволожених земель відкритою мережею каналів проводились ще в середині XIX століття. Пізніше, для осушення перезволожених земель почали застосовувати більш прогресивний метод осушення - гончарний дренаж. Тоді, незначні обсяги робіт з осушення земель гончарним дренажем проводились, виключно, на землях заможних власників. Одними з перших відомих об'єктів, осушених в той період закритим гончарним дренажем були заболочені ділянки в басейні р. Сірет і його притоки р. Міхидра (найбільша річка Багненської долини). На даний час цей «австрійський» дренаж ще діє в селах Сторожинецького, Глибоцького та в деяких селах Вижницького районів.

Державного значення ця проблема набула лише за часів воз'єднання Чернівецької області з Україною. Перші осушувальні роботи (відкрита дренажна сітка) розпочалися в кінці 50-х років. Це дало змогу залучити у сільськогосподарське використання та перетворити в орні землі, десятки тисяч гектарів перезволожених земель, які раніше не використовувались, або використовувались малоефективно, були зарослі чагарниками і зайняті малопродуктивними пасовищами та сінокосами [1].

До таких територій належить Багненська долина, яка територіально відноситься до Сторожинецького та Вижницького адміністративних районів (рис.1).

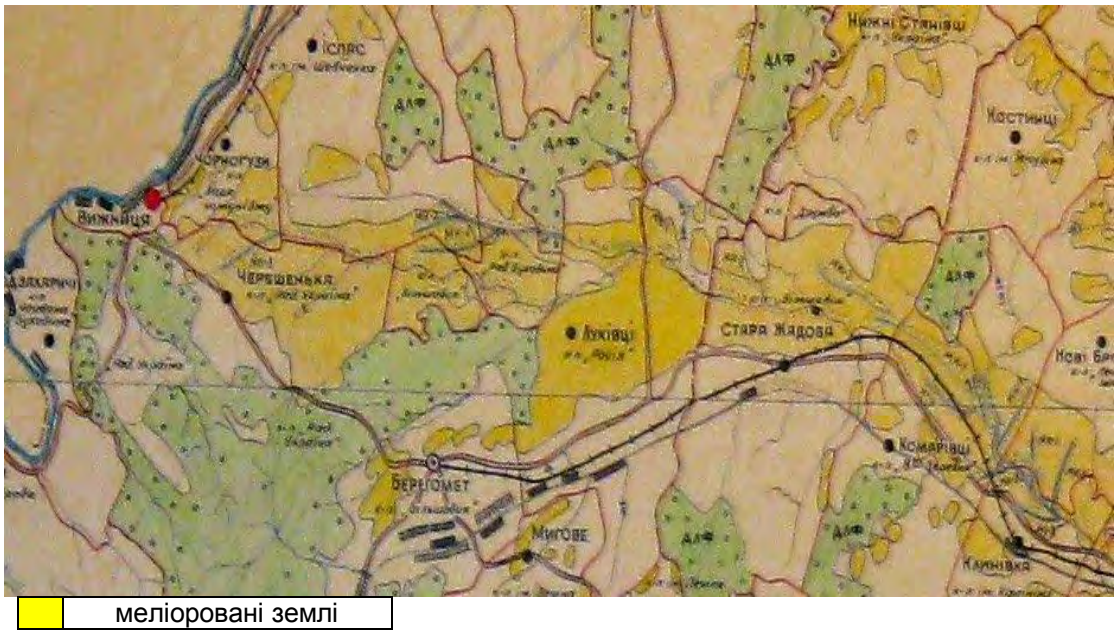


Рис.1. Меліоровані землі (в межах Багненської долини)

Ділянка виділяється своїми плоскими, злегка хвилястими межиріччями; майже рівним, ледь нахиленим, слабо дренованим, досить широким заболоченим днищем, що мало відповідає розмірам сучасних водних потоків (річок Міхидри та Міходерки) [6]. Ця поверхня складена блюдцеподібними пониженнями, меандрами і старицями [2]. В рельєфі має територіальні відмінності та диференціюється. Картографічними розрахунками встановлено, що коефіцієнт густоти ерозійного розчленування території коливається в межах від 0,75 до 6 км/км^2, кути нахилу поверхні змінюються від 0º30' до10º [6]. В геолого-літологічній будові приймають участь верхньочетвертинні алювіальні відклади, представлені тугопластичними глинами та суглинками, що простежуються до глибини 0,5-2,1м, нижче залягають щільні глини та супіски.

Ґрунтові води залягають на глибині 4-9м. На понижених ділянках рівень ґрунтових вод типу "ґрунтової верховодки" знаходиться на глибині 0,5-0,6м. Водотривкими породами слугують верхньочетвертинні глини [2].

Ґрунтовий покрив даної території представлений: дерново-глейовими ґрунтами; дерново-глейовими глибокогумусними ґрунтами; дерново-іржаво-підзолистими ґрунтами; торфово-глейовими ґрунтами; дерново-підзолистими поверхнево заболоченими ґрунтами [3].

Основними причинами перезволоження ґрунтів тут є важкий механічний склад ґрунтів та, як раніше зазначалось, підстилаючих порід; наявність в ґрунтовому профілі на глибині 0,4-0,5м щільного ілювіального горизонту; оглеєність ґрунтів; низькі фільтраційні властивості ґрунтів Кф=0,04м/добу; поверхня має поганий стік; неефективна робота раніше побудованого дренажу (1962р.) – канали частково замулені, є території де дренаж відсутній, наявні ділянки дренажу з протилежним нахилом, а також, в результаті розорювання, дрібна дренажна сітка виведена з ладу.

Під осушенням (Міхно В.Б, 1984) розуміють видалення зайвої вологи з ландшафтних комплексів. Зниження рівня ґрунтових та підземних вод, а також скид зайвих поверхневих вод за межі перезволожених територій підвищують продуктивність ландшафтних комплексів та створюють більш сприятливі умови життя та господарської діяльності людини.

На досліджуваній території (південно-західна, південно-східна та східна частини Багненської долини) видалення надлишку вологи здійснюється із поверхневого шару ґрунту за допомогою осушувальних систем, основними елементами яких є регулююча (розрахована для збору зайвої вологи) та провідна (слугує для транспортування води) сітки. Водоприймачем є річка Міхидра та її притоки, що приймають накопичену осушувальною сіткою надлишкову воду та гідротехнічні споруди. Вони включають комплекс інженерних споруд та приладів, що регулюють витрати та горизонти води, а також забезпечують запобігання каналів від розмиву [5].

Отже, на території Багненської долини функціонують відкрита та закрита осушувальна мережа каналів. Так, відкрита провідна сітка у Багненській долині створена з метою своєчасного відводу дренажних та поверхневих вод, а також передбачає розширення та поглиблення існуючих русел та каналів.

Будівництво відкритої мережі каналів відбувається наступним чином. Спочатку витягується ґрунт, який розміщується на бровці каналу, на відстані не ближче 1м. Далі закріплюються відкоси каналів посівом багаторічних трав, а гирла габіонами. У місцях, де можуть виникнути обвали, в результаті стоку поверхневих вод, встановлюються лійки.

Будівництво закритої сітки каналів складніше, і вимагає наступних заходів: розчистка площ від кущів та дрібнолісся; засипка блюдець та понижень з попереднім зняттям рослинного покриву та подальшим його відновленням; підготовка трас; вкладання труб та захист їх від замулення з подальшою засипкою дрен і траншей. Як наслідок завершальних робіт є будівництво дренажних конструкцій-водоприймачів.

Така колекторно-дренажна сітка враховує конфігурацію ділянки, його межі та водоприймачі. Як показали дослідження, найбільш розповсюдженим та ефективним методом осушувальних меліорацій на території Багненської долини є закритий гончарний дренаж. Відстань між дренами, враховуючи механічний склад ґрунту, складає 8-10-12м; діаметри колекторів від 7,5-15см; нахили колекторів 0,002-0,0027 зі швидкістю води в трубках відповідно 0,3-1,0м/добу. Гирлові частини дрен занурені у відкоси на глибину 1-2м. Дрени закладені на глибину 1,1-1,2м, з діаметром 5см. В місцях, де наявні блюдця, трубки засипають піщанно-гравійною суміщу на глибину 0,5м (рис.2,3) [4,7,8].

Варто зазначити, що більшість меліоративних площ в межах Багенської долини, розміщені на територіях зі значною диференціацією схилів. Так, у південно-західній частині долини (с. Багна, с. Черешенька) меліоруються схили з кутами нахилу 5-6°. В південно-східних та східних частинах досліджуваної території (с. Лукавці, с. Стара Жадова), меліорація здійснюється на ділянках, які мають кути нахилу поверхні 3-4°.

Отже, ці заходи направлені на підвищення родючості ґрунтів та створення сприятливих умов для раціонального використання земель без шкоди для навколишнього середовища. Оскільки, по-перше, відводиться надлишок води із орного шару; по-друге, немає суттєвого впливу на гідрогеологічний режим об'єкту та прилеглі до нього території, так як осушується, в основному, лише горизонт "ґрунтової верховодки".

Рис.2. Схема осушувальної системи (с. Липовани, Вижницький район) [4,7,8]

- відкрита сітка каналів
- колекторна сітка каналів
- межі осушення
- водоприймач (р. Косованка)

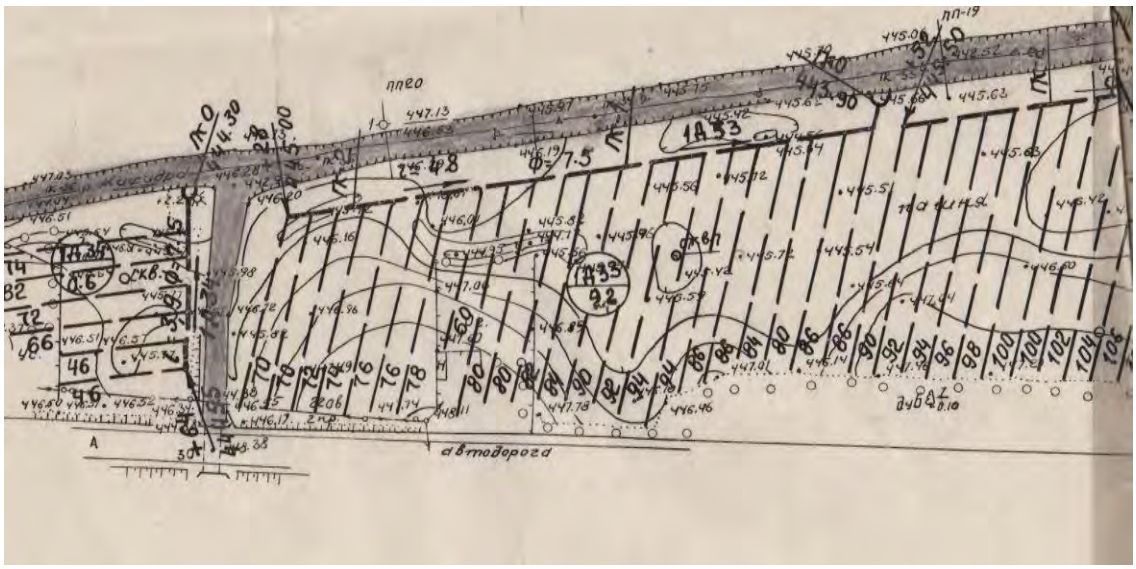


Рис.3. Схема осушення гончарним дренажем (с. Стара Жадова) [4,7,8]

- водоприймач (р. Міхидра)
- дренажна закрита сітка каналів
- напрямок води в дренах
- горизонталі

По-третє, трансформація частини поверхневого стоку в дренажний, достатньо забезпечує збереження від змиву цінний гумусний шар ґрунту на схилах, оскільки саме тут значно знижується небезпека виникнення ерозійних процесів. А також, внаслідок пониження водного горизонту на меліорованій території, зменшується її заболочування та покращується водно-повітряний і структурний режим ґрунтів.

Література

1. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенка, В.А. Сташука. – К. : Аграрна наука, 2009. – 624 с.
2. Звіт з НДР «Оцінка сучасного агромеліоративного стану чорноземів масивів зрошення та обґрунтування заходів щодо його покращання» (заключний). – Держбюджетна тема № 473. Одеса : ОНУ, 2012. - № держреєстрації 0111U001379. – 160 с.
3. Біланчин Я. М. Чорноземи масивів зрошення Одещини в умовах іригації та наступного припинення її в останні 12-15 років / Я. М. Біланчин // Вісник Одеського національного університету. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7.– С. 35-40.
4. Концепція розвитку мікрозрошення в Україні до 2020 року / [за ред. М. І. Ромащенка]. – К. : 2011. – 20 с.
5. Минашина Н. Г. Оросительные воды с повышенным содержанием магния и их роль в деградации черноземов на юго-востоке Европы / Н. Г. Минашина // Почвоведение. – № 5. – 2011. – С. 564-571.
6. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С. А. Балюк, І. М. Гоголєв, Т. Н. Хохленко та ін. – К : ДСТУ 27-30-94. – 13 с.
7. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины / С. П. Позняк. – Львов : ВНТЛ, 1997. – 240 с.
8. Балюк С. А. Класифікаційні проблеми зрошуваних ґрунтів України / С. А. Балюк, О. А. Носоненко, В. Я. Ладних // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. Грунтознавство. – 2008. – № 1. – С. 41-55.
9. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України. – ВНД 33-5.5-11-02. – К.: Держводгосп України, 2002. − 57 с.
10. Професор Іван Гоголєв / упоряд. С. Позняк, В. Тригуб; за ред. С. Позняка. – Львів : ВЦ ЛНУ, 2009. – 586 с.
11. Антипов-Каратаев И. Н. Роль поглощенного магния в солонцеватости почв / И. Н. Антипов-Каратаев, Л. Я. Мамаева // Мелиорация солонцов. – М. : Почв. ин-т им. В.В. Докучаєва, 1966. – С. 152-158.
12. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. – К. : Держспоживстандарт України. – 2006. – 19 с.
13. Антипов-Каратаев И. Н. Физико-химические исследования в связи с мелиорацией солонцов / И. Н. Антипов-Каратаев // Доклады советских почвоведов к VIII конгрессу в США. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 396-402.
14. Панасенко И. Н. Изменение южного чернозема при капельном орошении / И. Н. Панасенко, В. Б. Петров, Э. И. Гагарина // Почвоведение. – 1984. – №4. – С. 62–70.

Аннотация. *И. Л. Цапок* ***К вопросу о гидромелиоративные мероприятия в Багненской долине.*** *На территории Багенской долины функционируют открытая и закрытая осушительная сеть каналов. Как показали исследования, одним из распространенных и эффективных методов осушительных мелиораций является закрытый гончарный дренаж.*

Ключевые слова. *Багненская долина, мелиорация, осушение, гончарный дренаж.*

Abstract. *I. Tzapok* ***On the issue of hydro-ameliorative measures in Bahnenska Valley.*** *On the territory of the valley Bagenskoy are functioning open and closed drainage network channels. Studies have shown that by one of the most common and effective methods of amelioration is closed potter drainage.*

Keywords: *Bahnenska Valley, land reclamation, drainage, drainage potter.*

Поступила в редакцию 01.02.2014 г.

УДК 631.67:631.445.4(477.7)

Цуркан О. І.

Меліоративний стан чорноземів південних Нижньодністровської зрошувальної системи

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса,
e-mail: oksana_tsurkan@mail.ru

***Анотація**. Наведено оцінку меліоративного стану чорноземів південних Нижньодністровської зрошувальної системи за водно-сольовими, фізико-хімічними, агрофізичними показниками в умовах систематичного і обмежено-вибіркового дощування та краплинного зрошення. Встановлено, що обмежено-вибіркове дощування і краплинне зрошення ґрунтів прісною дністровською водою призвело до знесолення, порушення катіонної рівноваги у складі вбирних основ, розвитку процесів вторинного (іригаційного) осолонцювання, дегуміфікації, декарбонатизації та ущільнення ґрунту.*

***Ключові слова:** Нижньодністровська зрошувальна система, чорноземи південні, дощування, краплинне зрошення, меліоративний стан.*

Вступ

Зрошення – один із вагомих факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в зоні недостатнього зволоження. З 1991 – 1992 рр. на фоні загальної економічної кризи стан справ у галузі іригації земель в Україні різко погіршився. Станом на 1 січня 2008 р. площа зрошуваних земель в Україні становила 2,18 млн. га, тобто скоротились на 18% від рівня 1992 р., фактичні ж площі поливу протягом останніх років не перевищують 600-700 тис. га, тобто становлять 25…30% наявної їх площі, що в 4 рази менше, ніж на початку 90-х років XX ст. [1]. На решті площ зрошення з різних причин тимчасово чи остаточно припинено. В Одеській області, за даними гідрогеолого-меліоративної експедиції, в 2010-2012 роки площа фактичного зрошення становила лише 33-40 тис. га із наявної загальної площі зрошуваних земель 226,8 тис. га. При цьому на всіх масивах зрошення суттєво зменшились норми зрошення і норми поливу сільськогосподарських культур, частіше в роки вирощування лише овочевих культур [2]. На масивах зрошення впроваджується режим обмежено-вибіркового зрошення та мішаної зрошувано-богарної системи землеробства на фоні загального погіршення агромеліоративної культури [3]. При зрошенні сільськогосподарських культур останніми роками в Україні знаходить все більше примінення один із прогресивних, ресурсо- та енергозберігаючих, екологічно безпечних способів поливу – краплинне зрошення. Великомасштабного примінення в Україні краплинне зрошення набуло з 2004 р., коли площі його досягли 25,0 тис. га. Відтоді відмічається позитивна динаміка зростання площ краплинного поливу – у 2010 р. вона досягла майже 48 тис. га [4].

Під впливом зрошення відбуваються зміни напряму та інтенсивності процесів еволюції ґрунтів, формується новий водно-сольовий режим, поступово змінюються склад і властивості ґрунтів. Результати грунтово-моніторингових досліджень кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ОНУ засвідчили надзвичайну «чутливість» чорноземів до додаткової зрошувальної води та її якості [2, 3]. Надто нестійкими до впливу зрошувальної води, особливо незадовільної іригаційної якості (мінералізацією більше 1 г/л чи з підвищеним вмістом натрію або лужні та ін.), виявились показники водно-сольового, фізико-хімічного, агрофізичного та агрохімічного стану і навіть мінералогічного складу чорноземів. Результати цих змін можуть мати оборотний, частково оборотний чи необоротний характер. Але, зважаючи на природно-кліматичні умови, інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та стале ведення землеробства в степовій і сухостеповій зонах півдня України без розвитку зрошення практично неможливе. Тому відновлення потенціалу зрошення в Україні та на Одещині належить до числа пріоритетних завдань розвитку аграрного сектора економіки. Однак без врахування якості водно-земельних ресурсів у зрошуваного землеробства немає майбуття [5].

Матеріали і методи

Об'єкт дослідження – чорноземи південні малогумусні важкосуглинкові в умовах зрошення. Дослідження проводились в межах Нижньодністровської зрошувальної системи (ЗС) на землях СТОВ «Агрофірма Петродолинське» Овідіопольського району та СП «Гран» Біляївського району Одеської області. Зрошення чорноземів Нижньодністровської ЗС проводиться з 1968 р. водою із р. Дністер з використанням дощувальної техніки ДДА-100М. Починаючи з 90-х років, на землях СТОВ «Агрофірма Петродолинське» зрошення дощуванням проводиться обмежено-вибірково, зрошуються лише овочеві культури в овочево-зерновій сівозміні. Для зрошення овочевих культур у СП «ГРАН» з 1996-1997 рр. використовується система краплинного зрошення T-Tape американської фірми T-Systems.

Відбір ґрунтових зразків та зрошувальної води проведено в 2009-2013 рр. з зони зрошення дощуванням, краплинним способом та на богарі. Фізичні, фізико-хімічні та хімічні аналізи ґрунтів і зрошувальної води проводили за атестованими та тимчасово допущеними до використання методиками із наступною статистичною обробкою. Для порівняльного аналізу впливу систематичного та обмежено-вибіркового зрошення дощуванням використано результати грунтово-аналітичних досліджень, які проводилися під керівництвом Г.С. Сухорукової (1986 р.) та М.Й. Тортика (1994 р.).

Результати та їх аналіз

Зрошувальна вода з р. Дністер сульфатно-гідрокарбонатного кальцієво-магнієвого складу мінералізацією 0,4-0,6 г/дм^3, водневий показник 7,4-7,7, концентрація токсичних іонів (в еквівалентах хлору) менше 2 ммоль/дм^3. Вода відноситься до І класу якості, тобто придатна для зрошення за всіма показниками (табл. 1). Оцінку придатності поливної води для зрошення сільськогосподарських культур проведено згідно з ДСТУ 2730-94 [6].

Результати лабораторно-аналітичних досліджень з оцінки меліоративного стану ґрунтів і земель Нижньодністровської ЗС, вивчення змін речовинно-хімічного складу і властивостей чорноземів південних в умовах систематичного і обмежено-вибіркового дощування та краплинного зрошення наведено в табл. 2.

Таблиця 1.

Іонний склад зрошувальної води р. Дністер (іони в ммоль/л, мінералізація в г/л)

Дата відбору (роки)	pH	Мінера-лізація	Аніони				Катіони			
			CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
1981-1985*	7,4	0,52	0,0	3,0	1,7	2,6	3,3	1,6	2,4	не визн.
1986-1990*	7,6	0,61	0,0	3,8	2,1	2,9	3,5	2,4	2,9	не визн.
1994	7,7	0,59	0,0	3,4	2,5	2,6	4,7	2,5	1,7	не визн.
2009-2013	7,6	0,42	0,0	3,0	1,1	1,7	2,9	1,7	1,1	0,2

∗ – за даними С.П. Позняка [7].

Досліджувані чорноземи південні незасолені в межах всього профілю. По профілю незрошуваного ґрунту водорозчинні солі розподілені більш менш рівномірно. У профільному розподілу водорозчинних солей у ґрунтах, зрошуваних дощуванням різної інтенсивності, спостерігаються значні відмінності. Систематичне зрошення прісною дністровською водою чорноземів південних на протязі 20-23 років дощуванням призвело до елюювання водорозчинних солей вниз по профілю. Вміст солей в шарі 0-50 см варіює в межах 0,050 – 0,066 %, а в шарі 50-150 см – 0,084 – 0,124 % (розріз 2 і 3, табл. 2). Обмежено-вибіркове зрошення на протязі 19 років та значне зменшення поливних норм призвело до значного зменшення вмісту водорозчинних солей по профілю ґрунту. Значно зменшується загальна кількість водорозчинних солей при приміненні краплинного способу поливу сільськогосподарських культур протягом 15 років. Як за умови краплинного, так і обмежено-вибіркового зрошення зберігається тенденція до елюювання солей із верхніх горизонтів профілю та має місце значне знесолення ґрунтів у верхніх горизонтах. Вміст солей в шарі 0-150 см варіює в межах 0,033 – 0,085 % (розріз 4, обмежено-вибіркове дощування), 0,022 – 0,070 % (розріз 5, краплинне зрошення), тоді як в незрошуваних 0,062 – 0,083 % (табл. 2). Як зазначає С. П. Позняк [7], зниження суми легкорозчинних солей до 0,03-0,04 % в кореневмісному шарі ґрунту призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Із представлених на рисунку сольових профілів видно, що в умовах обмежено-вибіркового зрошення дощуванням зменшення загальної кількості солей відбувається за рахунок зменшення вмісту солей кальцію та гідрокарбонат-іону у 2 рази в межах профілю, а магнію майже в 3 рази в шарі 0 – 50 см порівняно з богарою. Водночас збільшується вміст іонів натрію у 1,5 – 3 рази. За умови обмежено-вибіркового зрошення протягом 19 років збільшується величина співвідношення Ca^{2+}:Na^+ з 0,6 – 2,7 (4,1) в роки систематичного зрошення (розрізи 2, 3) до 1,3 – 3,6, а в верхніх шарах ґрунту – 2,4 – 3,6. За такого співвідношення ґрунти при обмежено-вибірковому зрошенні – недеградовані [8].

В умовах краплинного зрошення в шарі 0 – 50 см зменшується вміст водорозчинних солей кальцію майже у 6 разів, гідрокарбонат- та хлорид-іонів – у 4 рази, а вміст іонів натрію збільшується у 1,5 рази. Активне вимивання кальцію та зростання частки натрію призводить до звуження співвідношення Ca^{2+}:Na^+ (табл. 2). Співвідношення Ca^{2+}:Na^+ на богарі у шарі 0-200 см варіює в межах 6,6 – 16,0, в умовах краплинного способу поливу звужується до 0,7 – 5,3, а у шарі ґрунту 0-40 см – до 0,7 – 0,9. За такого співвідношення Ca^{2+}:Na^+ ступінь деградації ґрунтів – середній [8].

Ґрунти в умовах краплинного зрошення та систематичного дощування, згідно оцінки еколого-агромеліоративного стану, за такого співвідношення Ca^{2+}:Na^+ відносяться до потенційно деградованих за небезпекою іригаційного осолонцювання.

Таблиця 2.

Характеристика показників чорнозему південного

Місце відбору	Глибина, см	pH водне	pH суспензії	Сума солей, %	$\frac{Ca^{2+}}{Na^{+}}$ в водній витяжці	$CaCO_3$, %	Гумус, %	Сума вбирних основ, ммоль/100 г ґрунту	$Na^{+}+K^{+}$, від суми вбирних основ, %	$\frac{Ca^{2+}}{Mg^{2+}}$	Щільність будови ґрунту, г/см^3	Вміст гранулометричних фракцій, %			Фактор диспергості за Качинським, %	Коефіцієнт оглинюван-ня за І.А.Крупені-ковим
												>0,05 мм	<0,01 мм	<0,001 мм		
Розріз 1*	0-22	7,3	7,7	0,062	10,3	6,08	3,23	31,71	1,0	12,0	1,39	19,6	41,2	20,4	2,0	0,95
	22-31	7,6	7,8	0,073	6,6	6,51	3,18	33,32	1,1	6,7	1,37	11,0	43,6	22,0	3,6	0,98
	31-45	7,6	7,8	0,064	12,8	13,88	2,42	29,64	0,8	5,8	1,27	22,0	45,3	24,5	не визн.	0,95
	45-65	7,6	8,0	0,075	11,4	18,66	1,56	29,02	0,9	3,5	не визн.	11,6	46,2	27,3	не визн.	0,86
	65-85	7,6	8,0	0,067	16,0	23,44	0,96	21,00	1,1	4,3	не визн.	6,9	47,4	25,8	не визн.	0,98
	85-140	7,5	8,1	0,068	6,85	19,53	0,16	18,56	0,9	2,7	не визн.	10,3	42,4	21,6	не визн.	0,95
	140-200	7,3	8,1	0,083	4,3	12,15	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	12,3	53,6	31,6	не визн.	1,00
Розріз 2*	0-32	6,8	7,0	0,048	1,5	0,00	3,40	26,47	1,4	3,3	1,42	1,3	58,0	33,4	5,1	1,10
	32-44	6,7	6,9	0,040	1,1	0,00	3,10	26,2	1,2	3,7	1,5	6,7	59,2	37,0	6,5	1,00
	44-57	6,7	7,5	0,053	1,8	0,00	2,30	25,45	1,4	3,8	1,56	18,7	57,0	36,2	8,8	0,93
	57-69	7,6	7,8	0,085	2,4	0,40	1,70	24,86	3,1	4,2	1,56	5,0	59,4	36,9	8,7	1,01
	69-79	7,7	8,1	0,094	2,7	3,80	1,39	23,82	0,9	4,4	1,55	28,4	60,5	38,9	8,5	0,97
	79-130	7,8	8,2	0,106	4,1	9,40	0,84	23,8	0,8	2,9	1,58	34,0	62,2	40,8	12,3	0,96
	130-150	7,9	8,3	0,071	2,2	10,80	0,40	23,31	0,9	2,9	1,58	9,9	64,1	41,8	4,1	1,00
Розріз 3*	0-10	7,4	8,1	0,059	1,0	0,00	3,51	27,50	1,0	4,7	1,41	1,9	57,9	33,2	11,5	1,13
	10-20	7,3	8,0	0,060	0,7	0,00	3,34	27,40	1,3	4,3	1,49	1,5	54,2	33,1	12,1	0,97
	20-30	7,2	7,8	0,059	0,6	0,00	3,03	26,50	1,2	4,1	1,50	2,4	57,3	34,3	12,6	1,06
	30-40	7,1	7,8	0,050	0,8	0,00	2,13	25,50	1,1	3,5	1,45	2,2	57,1	35,6	11,7	0,99
	40-50	7,4	8,0	0,066	1,5	5,20	1,66	25,00	0,6	4,1	1,49	1,4	58,6	36,4	10,8	1,02
	50-60	7,8	8,4	0,084	2,5	14,93	1,41	23,20	0,9	4,6	1,47	2,5	56,0	35,2	8,6	0,95
	60-80	7,9	8,6	0,107	2,6	15,88	0,94	не визн.	не визн.	не визн.	1,59	5,5	60,3	38,6	10,5	1,00
	80-100	7,9	8,6	0,124	2,7	15,87	0,56	не визн.	не визн.	не визн.	1,54	6,1	62,4	40,7	11,2	1,00
	100-125	7,9	8,6	0,119	2,4	12,44	0,40	не визн.	не визн.	не визн.	1,53	2,6	64,4	41,1	9,3	1,07
	125-150	8,0	8,6	0,103	2,0	12,06	0,35	не визн.	не визн.	не визн.	1,58	2,6	63,0	41,2	10,5	1,00
Розріз 4*	0-25	7,2	8,2	0,039	3,6	0,00	3,30	30,81	2,9	3,4	1,49	12,4	47,0	27,5	7,7	0,89
	25-55	7,2	8,3	0,033	2,4	0,00	2,60	30,52	2,4	2,7	1,61	7,6	50,1	29,3	2,9	0,95
	55-68	7,5	8,5	0,063	2,1	1,74	2,00	30,16	1,9	2,3	1,47	6,5	53,7	31,7	2,7	1,00
	68-87	7,9	8,7	0,071	2,7	9,57	0,60	25,42	1,7	2,4	1,57	8,0	52,5	32,3	3,9	0,92
	87-123	7,9	8,7	0,068	1,4	15,70	0,40	26,22	1,6	2,3	1,59	16,0	60,1	37,8	5,6	1,02
	123-150	7,7	8,8	0,085	1,3	8,70	0,30	24,73	2,1	1,8	1,61	9,7	56,1	34,2	3,7	1,00
Розріз 5*	0-30	7,1	7,3	0,026	0,7	0,00	2,62	31,38	3,1	1,3	1,35	7,60	53,8	34,0	7,4	0,98
	30-38	6,8	7,3	0,022	0,9	0,00	1,93	31,15	2,4	1,9	1,47	6,76	54,6	32,8	9,0	1,09
	38-54	7,5	8,0	0,047	2,6	0,00	1,34	30,01	2,1	1,6	1,51	5,50	55,0	33,6	10,0	1,07
	54-65	7,8	8,4	0,059	5,3	11,03	0,98	28,93	1,9	3,9	не визн.	7,43	58,4	34,6	6,0	1,18
	65-92	7,8	8,4	0,070	3,3	14,70	0,64	26,32	2,0	2,2	не визн.	5,34	60,9	35,9	13,9	1,25
	92-125	7,8	8,5	0,061	3,1	9,30	не визн.	32,15	1,7	1,3	не визн.	7,20	58,1	38,0	не визн.	1,00

* – Розріз: 1 – богара; 2 – систематичне дощування 19 років; 3 – початок обмежено-вибіркового дощування; 4 – обмежено-вибіркове дощування 19 років; 5 – краплинне зрошення 15 років.

В умовах обмежено-вибіркового зрошення відмічається підвищення рівня pH суспензії до рівня 8,2 і вище, який є гранично можливим для нормального розвитку рослин. При краплинному зрошенні з поливною водою вносяться розчинені добрива і мікроелементи, що тим самим знижує рівень pH у верхньому шарі ґрунту.

Суттєві зміни водного режиму чорноземів південних в результаті як дощування, так і краплинного зрошення спричинили зміни його карбонатності. Як видно з наведених у табл. 2 даних, карбонати під впливом зрошення вилуговуються до глибини 50 см. Механізм формування карбонатного профілю чорноземів при зрошенні визначається їх водно-сольовим та газовим режимами, а також міграцією кальцію в системі ґрунт-рослина [7]

В результаті зрошення суттєво змінюється склад вбирних основ чорноземів південних. Як видно з табл. 2, дощування призвело до зниження ємності катіонного обміну в шарі 0 – 50 см за рахунок зниження частки кальцію. В умовах обмежено-вибіркового дощування відбувається часткове відновлення ємності катіонного обміну, але за рахунок збільшення частки магнію (до 22,0 – 35, 0 %) та натрію і калію (1,6 – 2,9 %). Тим самим погіршилось співвідношення між поглинутими Ca^{2+} Mg^{2+} та. Якщо у 1986 – 1994 рр. воно коливалось в межах 2,9 – 4,4, то в останні роки звузилось до 1,8 – 3,4.

При краплинному зрошенні чорноземів південних також змінюється якісний склад катіонів та зміщується рівновага в складі вбирних основ. В результаті 15-річного зрошення значно зменшується частка кальцію, збільшується вміст магнію (до 20,0 – 45,0 %) та натрію і калію (1,7 – 3,1 %), характеризуючи ґрунти як слабкосолонцюваті [8, 9]. Про накопичення магнію в ГВК чорноземів південних, зрошуваних краплинним способом, побічно можна судити по звуженню співвідношення обмінних Ca^{2+}:Mg^{2+} в шарі 0 – 50 см до 1-2:1, що свідчить про розвиток процесів осолонцювання ґрунтів, і зокрема магнієвого осолонцювання [10]. В своїй роботі Н.Г. Мінашина, досліджуючи роль зрошувальних вод з підвищеним вмістом магнію в деградації чорнозему, вказує на негативну роль магнію в формуванні родючості ґрунтів наступним чином: «Почвы с преобладанием обменного магния имеют малую сельскохозяйственную производительность, что заставляет относить эти почвы к физиологически неблагоприятным, а обменному магнию приписывать токсические свойства. Токсичность катионов магния отмечена рядом исследователей независимо от форм его присутствия в почве – в виде легкорастворимых солей, карбонатов и в обменной форме» [5, с. 569-570, 11]. Для поливу використовується прісна дністровська вода з співвідношення катіонів Ca : Mg : Na = 5 : 3 : 2, тоді як оптимальним Н.Г. Мінашина визначає співвідношення Ca : Mg : Na = 7 (і більше) : 2,5 (і менше) : 0,5 (і менше) [5]. Значно порушується співвідношення катіонів під час приготування удобрювального розчину для фертигації. Враховуючи наведені результати, можна припустити, що невідповідність поливної води (удобрювального розчину) є однією з передумов погіршення фізико-хімічних властивостей чорноземів південних, зрошуваних краплинним способом. Входження магнію та натрію і калію до складу вбирних основ чорнозему південного призводить до розвитку процесу осолонцювання. Як засвідчили результати наших досліджень в умовах краплинного зрошення та обмежено-вибіркового дощування ґрунти характеризуються як слабкосолонцюваті [8, 9].

Аналіз результатів визначення вмісту гумусу засвідчує, що в останні роки в зоні зрошення ґрунтів дощуванням відмічається незначне зменшення вмісту гумусу, і меліоративний стан їх характеризується як добрий. Зменшується також відношення C : N в гумусі чорноземів – від значень 10 і більше у 1986 – 1990 рр. до 6,5 – 8,5 у 2009 р. Відношення C : N менше 10 свідчить про збільшення швидкості мінералізації органічних речовин. Зниження вмісту гумусу в ґрунтах досліджуваної території за останні 20 років пояснюється високою швидкістю мінералізації органічних речовин за зниження норм внесення органічних добрив.

Тенденція розвитку процесів дегуміфікації в чорноземах південних в умовах краплинного зрошення більш загрозлива. В кореневмісному шарі ґрунту вміст гумусу становить 1,3 – 2,6 %, тобто вони є слабогумусними [12]. Вміст гумусу в верхньому шарі (0 – 30 см) зменшується до 20 %, а меліоративний стан таких ґрунтів – задовільний [8]. Відношення C : N знаходиться в межах 8 – 10. Зменшення вмісту гумусу в ґрунтах за умови краплинного зрошення можна попередньо пояснити розчинністю та елююванням донизу гумусу. Результати досліджень А.І. Антипова-Каратаєва [13] показали, що в штучно насиченому магнієм чорноземі розчинність гумусу більш ніж вдвоє вища, ніж в кальцієвому.

Гранулометричний аналіз досліджуваних ґрунтів показав, що зрошення призводить до збільшення вмісту мулуватої фракції. Мулувата фракція розподілена по профілю ґрунту рівномірно з поступовим збільшенням до породи. Кількість мулуватої фракції в незрошуваному чорноземі варіює в межах 17 – 32 %, при дощуванні збільшується до 33 – 42 % та в умовах обмежено-вибіркового зрошення – 28 – 37 % (див. табл. 2). Ця тенденція до оглинення відбувається за рахунок фракції дрібного піску, вміст якої за 19 років систематичного зрошення зменшився до 2 – 6 %, тоді як в незрошуваних ґрунтах становить 7 – 22 %. Фактор дисперсності, що характеризує ступінь диспергованості мікроагрегатів, після 19 років обмежено-вибіркового дощування знизився, та за виключенням верхнього шару майже відповідає богарним аналогам.

При краплинному зрошенні інтенсивніше проходять процеси оглинення. Так, коефіцієнт оглинювання варіює в межах 1,0 – 1,3, тоді як в незрошуваних чорноземах він не перевищує 1,0.

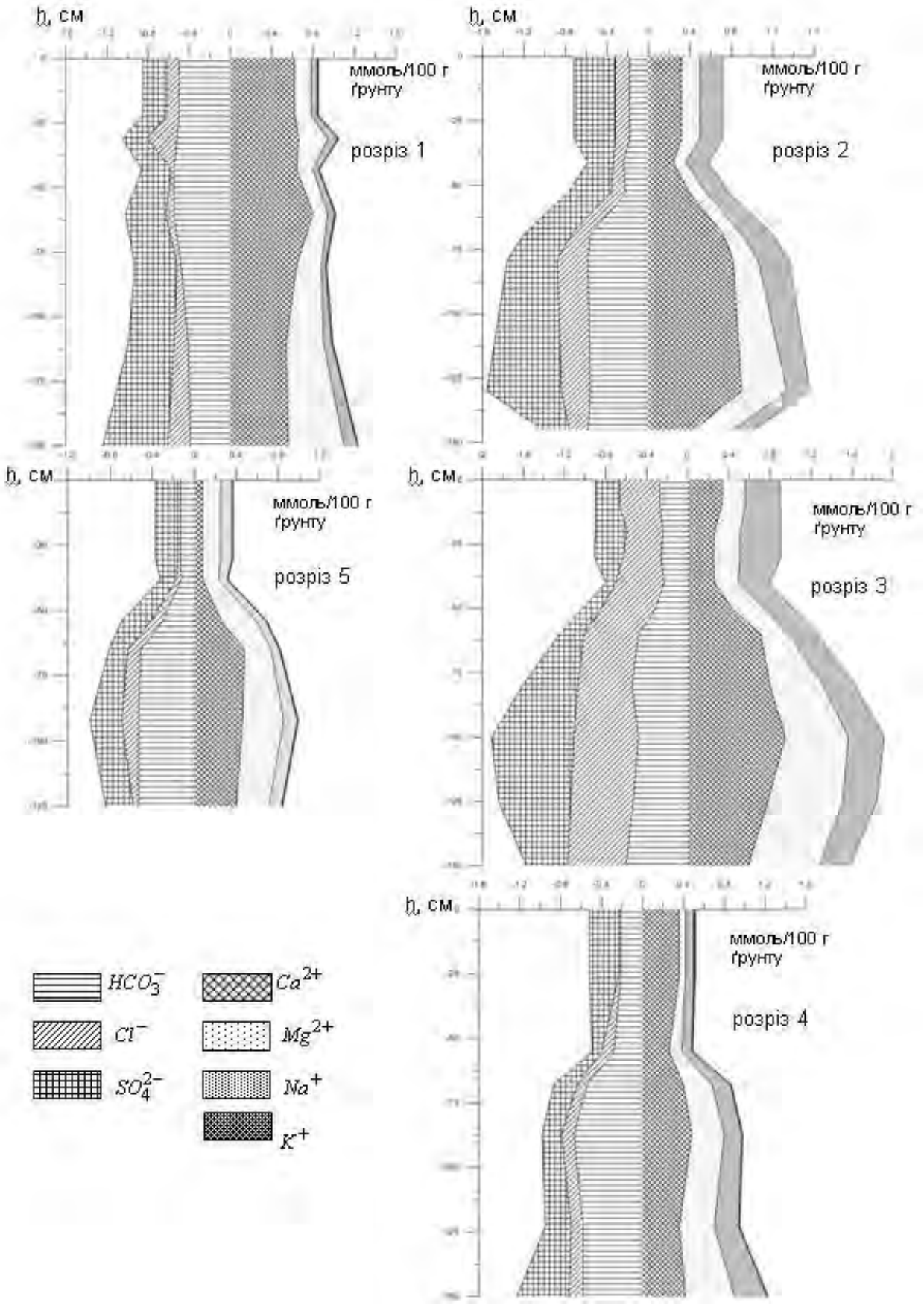


Рис. 1. Сольові профілі чорнозему південного: незрошуваного – розріз 1; при зрошенні дощуванням: розріз 2 – систематичне дощування 19 років, розріз 3 – початок обмежено-вибіркового дощування, розріз 4 – обмежено-вибіркове дощування 19 років; при краплинному зрошенні – розріз 5.

Вміст мулуватої фракції помітно зростає, що пов'язано, ймовірно, з диспергацією фракції дрібного піску та грубого пилу [14], кількість яких зменшилась і становить відповідно 5 – 8 % і 34 – 39 %. Вміст фракції грубого пилу в незрошуваних чорноземах південних варіює в межах 33 – 51 %.

Щільність будови ґрунту залежить від мінералогічного і гранулометричного складу, структури ґрунту, вмісту органічних речовин. Під впливом зрошення та на загальному фоні екстенсифікації землеробства, особливо в останні роки, зростає щільність будови ґрунту зрошуваних чорноземів південних до 1,4-1,5 (1,6) г/см^3. За такої щільності будови ґрунту меліоративний стан характеризується як задовільний, ступінь деградації слабкий та середній (при зрошенні дощуванням) [8].

Отже, наведені результати досліджень засвідчили суттєвий вплив зрошення на водно-сольовий режим, фізико-хімічні та агрофізичні властивості ґрунту, причому більшість з них, як правило, деградаційної направленості. В умовах систематичного та обмежено-вибіркового зрошення дощуванням та краплинного способу поливу прісною дністровською водою меліоративний стан чорноземів південних за більшістю показників – задовільний.

Зрошення активно впливає на водно-сольовий режим чорноземів південних, призводячи до елюювання водорозчинних солей вниз по профілю. В умовах обмежено-вибіркового дощування та при краплинному зрошенні зберігається тенденція до елюювання солей і карбонатів із верхніх горизонтів профілю та має місце значне знесолення ґрунтів у верхніх горизонтах. Співвідношення Ca^{2+}:Na^{+} в роки систематичного зрошення дощуванням звужується до 0,6 – 2,7, обмежено-вибіркового – зростає до 1,3 – 3,6. Значно звужується співвідношення Ca^{2+}:Na^{+} при застосуванні краплинного способу поливу у верхньому шарі ґрунту – до 0,7 – 0,9, що свідчить про середній ступінь деградації чорноземів південних.

В результаті зрошення суттєво змінюється склад вбирних основ чорноземів південних, знижується ємність катіонного обміну, зменшується вміст кальцію і накопичуються магній та натрій і калій. В умовах обмежено-вибіркового дощування та краплинного зрошення значно звужується співвідношення обмінних Ca^{2+}:Mg^{2+}, зростає частка натрію і калію, що свідчить про розвиток процесів вторинного (іригаційного) осолонцювання чорноземів південних.

Простежується загальна тенденція до дегуміфікації чорноземів південних під впливом обмежено-вибіркового дощування та, особливо, краплинного зрошення. Ґрунти, при приміненні краплинного зрошення на протязі 15 років, за вмістом гумусу відносяться до слабогумусних, а меліоративний стан їх за цим показником – задовільний.

Відповідно до гранулометричного аналізу ґрунту зрошення призводить до збільшення вмісту мулуватої фракції, відмічається тенденція до оглинення, що пов'язано, ймовірно, з диспергацією фракції дрібного піску та грубого пилу. Фактор дисперсності за Качинським лише в роки систематичного зрошення зростає до рівня слабкого ступеня деградації. Як показали результати наших досліджень, під впливом зрошення щільність будови ґрунту зростає до 1,4-1,5 (1,6) г/см^3, що характеризує дані ґрунти як слабко- та середньодеградовані, а меліоративний стан як задовільний.

Зрошення чорноземів потребує регулярного контролю динаміки складу та властивостей ґрунтів, якості зрошувальної води для попереджання погіршення меліоративного стану та втрати родючості ґрунтів. Аналіз меліоративного стану зрошуваних чорноземів південних Нижньодністровської ЗС вказує на необхідність проведення комплексу агромеліоративних заходів з відновлення катіонної рівноваги у складі вбирних основ, поліпшення гумусового стану та фізичних властивостей ґрунтів.

Література

15. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенка, В. А. Сташука. – К. : Аграрна наука, 2009. – 624 с.
16. Звіт з НДР «Оцінка сучасного агромеліоративного стану чорноземів масивів зрошення та обґрунтування заходів щодо його покращання» (заключний). – Держбюджетна тема № 473. Одеса : ОНУ, 2012. - № держреєстрації 0111U001379. – 160 с.
17. Біланчин Я. М. Чорноземи масивів зрошення Одещини в умовах іригації та наступного припинення її в останні 12-15 років / Я. М. Біланчин // Вісник Одеського національного університету. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7.– С. 35-40.
18. Концепція розвитку мікрозрошення в Україні до 2020 року / [за ред. М. І. Ромащенка]. – К. : 2011. – 20 с.
19. Минашина Н. Г. Оросительные воды с повышенным содержанием магния и их роль в деградации черноземов на юго-востоке Европы / Н. Г. Минашина // Почвоведение. – № 5. – 2011. – С. 564-571.
20. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С. А. Балюк, І. М. Гоголєв, Т. Н. Хохленко та ін. – К. : ДСТУ 27-30-94. – 13 с.
21. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины / С. П. Позняк. – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
22. Балюк С. А. Класифікаційні проблеми зрошуваних ґрунтів України / С. А. Балюк, О. А. Носоненко, В. Я. Ладних // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. Грунтознавство. – 2008. – № 1. – С. 41-55.
23. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України. – ВНД 33-5.5-11-02. – К.: Держводгосп України, 2002. − 57 с.
24. Професор Іван Гоголєв / упоряд. С. Позняк, В. Тригуб; за ред. С. Позняка. – Львів: ВЦ ЛНУ, 2009. – 586 с.
25. Антипов-Каратаев И. Н. Роль поглощенного магния в солонцеватости почв / И. Н. Антипов-Каратаев, Л. Я. Мамаева // Мелиорация солонцов. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1966. – С. 152-158.

26. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. – К. : Держспоживстандарт України. – 2006. – 19 с.
27. Антипов-Каратаев И. Н. Физико-химические исследования в связи с мелиорацией солонцов / И. Н. Антипов-Каратаев // Доклады советских почвоведов к VIII конгрессу в США. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 396-402.
28. Панасенко И. Н. Изменение южного чернозема при капельном орошении / И. Н. Панасенко, В. Б. Петров, Э. И. Гагарина // Почвоведение. – 1984. – №4. – С. 62–70.

Аннотация. *О. И. Цуркан* ***Мелиоративное состояние черноземов южных нижнеднестровской оросительной системы.*** *Приведена оценка мелиоративного состояния черноземов южных Нижнеднестровской ОС по водно-солевым, физико-химическим и агрофизическим показателям при систематическом и ограниченно-выборочном дождевании, капельном орошении. Установлено, что ограничено-выборочное дождевание и капельное орошение почв пресной днестровской водою привело к обессоливанию, нарушению катионного равновесия в составе поглощенных оснований, развитию процессов вторичного (ирригационного) осолонцевания, дегумификации, декарбонатизации и уплотнению почв.*
Ключевые слова. *Нижнеднестровская оросительная система, черноземы южные, дождевание, капельное орошения, мелиоративное состояние.*

Abstract. *O. I. Tsurkan* ***The reclamation condition of the Southern Chernozems of the Nizhnednestrovskaya Irrigation System.*** *The article gives an estimation of the reclamation condition of the Nizhnednestrovskaya IS southern chernozems by water-salt, physical, chemical and agrophysical parameters at regular and limited-sampling sprinkler and drip irrigation. It is found that limited- sampling sprinkler and drip irrigation of the soils by Dniester freshwater led to desalination, disruption of cationic equilibrium in the absorbed bases, development of secondary processes (irrigation) alkalinization, deshumification, descarbonization, and soil seal.*
Keywords: *Nizhnednestrovskaya irrigation system, southern chernozems, sprinkler irrigation, drip irrigation, reclamation condition.*

Поступила в редакцию03.02.2014 г.

УДК 551.577.38

Черенкова Е. А.

Засухи в Украине в ситуации влияния квазидвухлетней цикличности глобальных атмосферных процессов

Институт географии РАН, г Москва,
e-mail: lcherenkova@marketresearch.ru

***Аннотация**. По данным наблюдений на метеостанциях и данным реанализа выявлены региональные закономерности распределения декадных сумм осадков и частоты сильных атмосферных засух в мае-июне на территории Украины при сравнении фаз квазидвухлетнего колебания экваториального стратосферного ветра в период 1953-1990 гг. Установлено, что наилучшее согласование с пространственным распределением изменений урожайности озимой пшеницы в различные фазы квазидвухлетнего колебания демонстрирует частота засухи, а не декадные осадки.*
На территории Украины выявлены регионы, где частота сильной атмосферной засухи в мае и июне в двадцатилетие на рубеже XX-XXI-го века увеличилась по сравнению с почти сорокалетним периодом с середины прошлого века.

***Ключевые слова:** засуха, индекс суровости засухи Палмера, квазидвухлетняя цикличность атмосферных процессов .*

Введение

Согласно исследованиям МГЭИК при изменении климата увеличивается риск гидрометеорологических экстремумов: засух и наводнений (www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/). Особенность засухи состоит в ее негативной способности непрерывно и длительно воздействовать на природные экосистемы, нанося тем самым катастрофический ущерб природной среде и, как следствие, деятельности человека. С формальной точки зрения засуха означает временное понижение влажности окружающей среды по отношению к его среднему состоянию [2]. Сложность изучения засухи состоит в том, что риск возникновения засухи обусловлен не только климатическими факторами.

Проблема анализа причин возникновения засух, их генезиса была и остается по-прежнему актуальной в условиях меняющегося климата и востребованности новых прогностических методик, повышающих оправдываемость агрометеорологических прогнозов урожайности сельскохозяйственных культур. С этой целью проводятся современные исследования процессов, инициирующих засуху, в результате которых выявлен ряд факторов, которые могут оказывать влияние на возникновение засухи: в их числе крупномасштабные атмосферные механизмы, связанные с режимами климатической изменчивости и аномалиями температуры поверхности океана (Sea Surface Temperature, SST) [1; 9; 10].

Цель статьи состоит в изучении региональных особенностей засухи и в попытке выявить связь сильной засухи с урожайностью озимой пшеницы на территории Украины в различные фазы квазидвухлетней цикличности глобальных атмосферных процессов.

Материалы и методы

Исследованы декадные суммы осадков, рассчитанные по суточным данным наблюдений за осадками из климатического архива ВНИИГМИ-МЦД (http://www.meteo.ru). Атмосферные засухи на территории Украины в мае-июне в период 1953-1990 гг. были выявлены с использованием хорошо известного в мире и повсеместно применяемого количественного показателя засухи - индекса суровости засухи Палмера (Palmer Drought Severity Index, PDSI). Для рассчета индекса использован массив данных пространственного разрешения 2.5 град. х 2.5 град. из глобального архива ежемесячных значений индекса с 1890 по 2010 гг. (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/). Индекс Палмера рассчитывается по метеорологическим данным (месячным значениям температуры и осадков), а также локальным константам влагоемкости почвы. Данные используются для оценки составляющих водного баланса на поверхности почвы по упрощенной схеме влагопереноса в почве. При этом потенциальная эвапотранспирация определяется по методу Торнтвейта или Палмера. Для учета кумулятивого эффекта продолжительных периодов дефицита влаги используется рекурсивная двухэтапная процедура построения индекса, т.е. его значение на определенном временном интервале зависит от его значения на предыдущем шаге. Полученный в итоге стандартизованный индекс Палмера оценивает 11 градаций увлажнения выбранной территории от экстремальных засух до избыточного увлажнения. Значения

индекса суровости засухи Палмера от -1 до 1 соответствуют нормальным условиям увлажнения. Засуху характеризуют отрицательные значения индекса: от -1 до -2 – слабая засуха, от -2 до -3 –умеренная, от -3 до -4 – сильная, менее -4 – экстремальная. В работе подробно рассмотрены майские и июньские сильные засухи, наносящие наибольший ущерб сельскому хозяйству.

Засуха на территории Украины возникает при преобладающем антициклоническом режиме атмосферной циркуляции. Формирование антициклона здесь чаще всего связано с распространением отрога азорского антициклона на Украину и вторжением сухих быстро прогревающихся над континентом арктических масс воздуха.

Ранее уже предпринимались попытки выявить связь короткопериодной составляющей флуктуаций осадков и урожайности пшеницы с несезонным колебанием атмосферной циркуляции - квазидвухлетней цикличностью ветра в экваториальной стратосфере (quasi-biennial oscillation, QBO) [например, 6]. Многие авторы исследовали связь засух, урожайности в условиях комбинированного влияния QBO и других циркуляционных индексов [7; 8].

Регулярные наблюдения за скоростями стратосферных ветров и сменой направления западных ветров восточными, и наоборот (происходящей примерно через 28 месяцев, т.к. имеются сбои цикличности), осуществляются в различных точках экваториальной зоны с 1953 г. [5]. Использованные в статье ежегодные значения индекса засухи, а также суммы осадков и данные по урожайности озимой пшеницы были дифференцированы по фазам QBO, рассмотрены их изменения внутри западной и восточной фазы. При отнесении каждого года периода с 1953 г. к различным фазам квазидвухлетнего колебания за основу было взято направление скорости экваториального стратосферного ветра на высоте 30 Mb в период с апреля по июнь.

При исследовании связи осадков и засух с урожайностью озимой пшеницы временной интервал был ограничен периодом 1953-1990 гг. с доступными данными областной урожайности на территории Украины.

Результаты и обсуждение

По статистике, полученной при анализе индекса Палмера в период 1953-2010 гг., в центре и в восточной части Украины число сильных засух в мае и июне варьируется от 2-3-х за столетие на севере до 10-15-ти за столетие. В период 1991-2010 гг. по сравнению с 1953-1990 гг. наиболее ощутимо частота сильных атмосферных засух в мае увеличилась на севере, юге и востоке Юго-Западного экономического района (в 2, 3 и 2 раза соответственно) и в 2.5 раза на юго-западе Южного района. На территории Донецко-Приднепровского района частота такой засухи либо не изменилась, либо уменьшилась. В июне в 1991-2010 гг. на севере, востоке и юге Юго-Западного экономического района и на севере Донецко-Приднепровского района число наблюдения сильных засух удвоилось, а на юго-западе Южного района – выросло в 2.5 раза. На остальной территории Украины частота сильной атмосферной засухи уменьшилась.

В процессе исследования установлено, что в годы западной фазы QBO с преобладающими на экваторе западными ветрами практически на всей территории Украины в мае и июне наблюдались более благоприятные условия для формирования урожайности озимой пшеницы, чем в восточную фазу квазидвухлетней цикличности ветра, когда стратосферные экваториальные ветра на высоте 30 Mb с апреля по июнь имели восточное направление. Так, осредненные за период 1953-1990 гг. западной фазы QBO декадные суммы осадков, в мае и июне превышали аналогичные суммы за годы восточной фазы (рис. 1). В апреле такая закономерность не прослеживается. Полученные результаты согласуются с выводами, полученными ранее другими исследователями на основе анализа среднемесячных осадков более коротких рядов наблюдений [3; 4]. Использование декадных сумм осадков позволило более детально проследить закономерности их территориального распределение на территории Украины в различные фазы квазидвухлетнего колебания экваториального стратосферного ветра.

Вместе с тем, из анализа рисунков 1, 2 и 3 можно сделать вывод о большей согласованности изменений урожайности озимой пшеницы в различные фазы квазидвухлетней цикличности в период 1953-1990 гг. с изменениями частоты сильной атмосферной засухи, нежели с изменениями декадных сумм осадков. Так, в годы западной фазы QBO по сравнению с его восточной фазой частота сильной засухи в мае и июне была меньше на западе, в центре и на востоке Украины и больше в ее северных и южных областях (рис.3). Полученный результат объясняет не только повышение областной урожайности озимых в Украине в годы западной фазы QBO, но и то, что наибольшее увеличение урожайности наблюдалось в Днепропетровской (11.6%), Кировоградской (12.4%), Луганской (24.9%), Полтавской (14.3%) и Харьковской (17.2%) областях (рис.2).

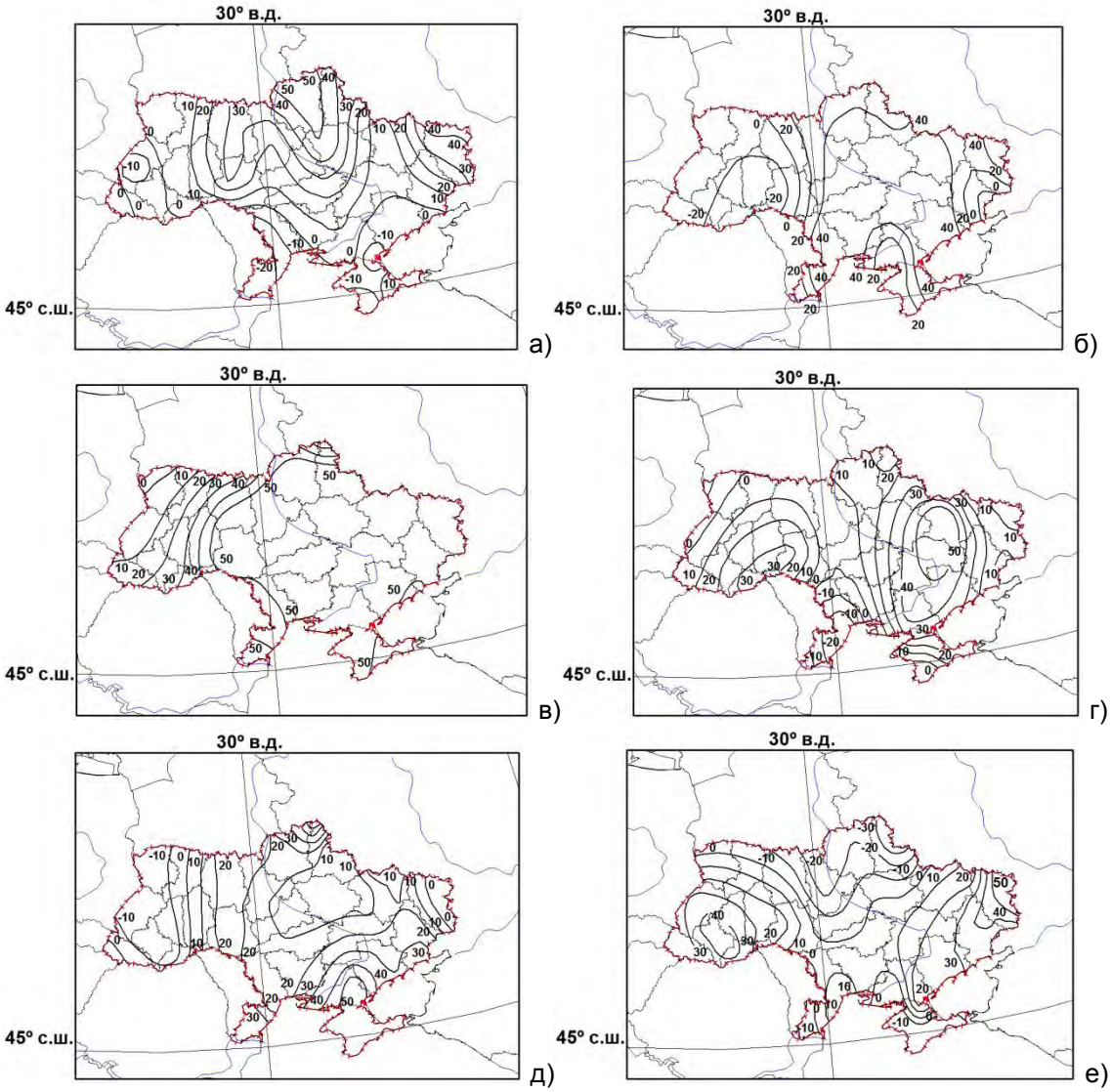


Рис. 1. Изменение декадных сумм осадков (%) в западную фазу QBO по сравнению с его восточной фазой в период 1953-1990 гг. в 1-ю (а), 2-ю (б) и 3-ю (в) декады мая и в 1-ю (г), 2-ю (д) и 3-ю (е) декады июня

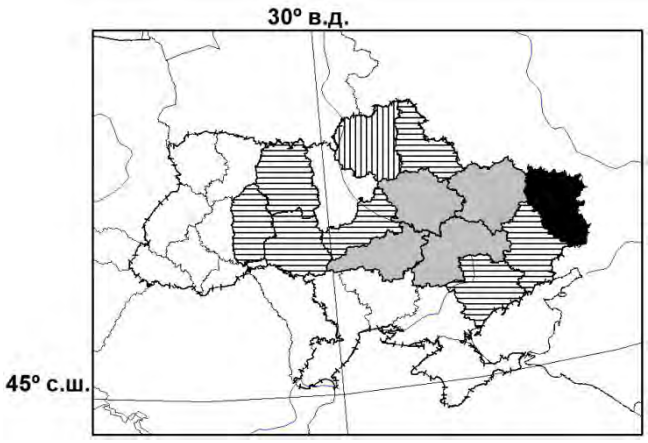
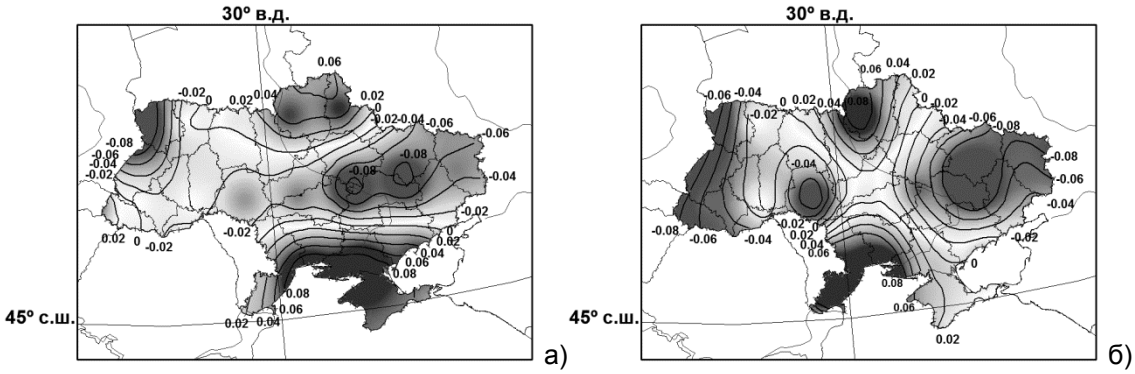


Рис. 2. Изменение областной урожайности озимой пшеницы в западную фазу квазидвухлетней цикличности атмосферных процессов по сравнению с его восточной фазой в период 1953-1990 гг. на территории Украины. Черным цветом показаны области положительных изменений, превышающие 20%, серым цветом – от 10 до 20%, горизонтальной штриховкой – до 10%.Области отрицательных изменений отмечены вертикальной штриховкой

Кроме того, подтверждается важность всего рассмотренного сезонного интервала при определении влияния сильной засухи на формирование урожайности озимой пшеницы.



а) б)

Рис. 3. Изменение частоты сильной засухи на территории Украины в западную фазу QBO по сравнению с его восточной фазой в период 1953-1990 гг.: в мае (а) и июне (б)

Отметим, что выявленные закономерности пространственного распределения декадных осадков и частоты сильных засух в мае и июне в различные фазы квазидвухлетнего колебания стратосферного экваториального ветра прослеживаются и в годы, следующие за исследованным в статье периодом вплоть до настоящего времени (рисунки не приводятся). Это позволяет сделать предположение о том, что при моделировании урожайности сельскохозяйственных культур, в особенности для Донецко-Приднепровского экономического района, введение в рассмотрение значений скоростей стратосферного экваториального ветра в качестве нового предиктора может улучшить прогностические функции модели.

Выводы и рекомендации

Выявлены территориальные закономерности распределения декадных сумм осадков и частоты сильных атмосферных засух в мае-июне при сравнении фаз квазидвухлетнего колебания экваториального стратосферного ветра в период 1953-1990 гг. Установлено, что наилучшее согласование с пространственным распределением изменений урожайности озимой пшеницы в различные фазы квазидвухлетнего колебания демонстрирует частота засухи, а не декадные осадки.

Проведенное исследование содержит научные результаты, полезные для последующей выработки методики уточненного заблаговременного прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в отдельных областях Украины с учетом квазидвухлетнего колебания стратосферного экваториального ветра как надежного предиктора с известными заранее достаточно устойчивым интервалом значений. Результаты исследования могут быть использованы в агрометеорологической практике и в агрострахования.

Литература

1. Володин Е. М. О природе некоторых сверхэкстремальных аномалий летней температуры / Е. М Володин // Сборник докладов совместного заседания Президиума Научно-технического совета Росгидромета и Научного совета Российской академии наук «Исследования по теории климата Земли». «Анализ условий аномальной погоды на территории России летом 2010 года». – М. : Триада ЛТД. 2011. – С. 48-57.
2. Золотокрылин А. Н. Динамика засух в Европейской России в ситуации глобального потепления / А. Н. Золотокрылин, В. В. Виноградова, Е. А. Черенкова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2007. – Т. 21. – С. 160-181.
3. Золотокрылин А. Н. Реакция урожайности зерновых на короткопериодическую изменчивость климата / А. Н. Золотокрылин, С. С.Савина, Л. В. Хмелевская, Е. И. Климакова // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1990. – №5. – С. 53-66.
4. Золотокрылин А. Н. Изменчивость урожайности пшеницы на европейской части СССР в условиях квазидвухлетней цикличности атмосферных процессов / А. Н. Золотокрылин // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1985. – №2. – С. 59-67.
5. Baldwin M. P. The Quasi-Biennial Oscillation / M. P. Baldwin, L. J. Gray, T. J. Dunkerton, K. Hamilton, P. H. Haynes, W. J. Randel, J. R. Holton, M. J. Alexander, I. Hirota, T. Horinouchi, D.B.A. Jones, J. S. Kinnersley, C. Marquardt, K. Sato, M. Takahashi // Reviews of Geophys. – 2001. – №39. – P.179-229.
6. Bradzil B. The QBO Signal in Monthly Precipitation Fields over Europe / B. Bradzil, A. N. Zolotokrylin // Theor. Appl. Climatology. – 1995. – V.51. – Pp.3-12.
7. Garnett R. Correlates of Canadian Prairie summer rainfall: implications for crop yields / R. Garnett, N. Nirupama, C. E. Haque, T. S. Murty // Clim. Res. – 2006. – Vol. 32. – Pp. 25 – 33.
8. Malone R. W. Quasi-biennial corn yield cycles in Iowa / R. W. Malone, D. W. Meek, J. L. Hatfield, M. E. Mann, R. J. Jaquis, L. Ma // Agricultural and Forest Meteorology. – 2009. – №149. – 1087 – 1094.

9. Schubert S. D. Causes of long-term drought in the U.S. Great Plains / S. D. Schubert, M. J.Suarez, P. J. Pegion, R. D. Koster, J. T Bacmeister // J. Climate. – 2004. – №17. – Pp. 485 – 503.
10. Seager R. Modeling of tropical forcing of persistent droughts and pluvials over western North America: 1856–2000 / R. Seager, Y. Kushnir, C. Herweijer, N. Naik, J. Miller // J. Climate. – 2005. – №18. – Pp. 4065 – 4088.

Анотація. *Е. А. Черенкова* ***Посухи на Україні в умовах впливу квазідвухлітньої циклічності глобальних атмосферних процесів.*** *За даними спостережень на метеостанціях і даними реаналізу виявлено регіональні закономірності розподілу декадних сум опадів та частоти сильних атмосферних посух в травні-червні на території України при порівнянні фаз квазідвухлітнього коливання екваторіального стратосферного вітру в період 1953-1990 рр. Встановлено, що найкраще узгодження з просторовим розподілом змін врожайності озимої пшениці в різні фази квазідвухлітнього коливання демонструє частота посухи, а не декадні опади.*
На території України виявлено регіони, де частота сильної атмосферної посухи в травні та червні у двадцятиріччя на рубежі XX-XXI-го століття збільшилася в порівнянні з майже сорокарічним період з середини минулого століття.
Ключові слова: *посуха, індекс суворості посухи Палмера, квазідвухлітня циклічність атмосферних процесів.*

Abstract. *E. A.Cherenkova* ***Drought in Ukraine under the influence of quasi-biennial oscillation of global atmospheric processes.*** *Regional patterns of distribution of decadal precipitation and frequency of strong atmospheric drought on the territory of Ukraine in May and June when compared to quasi-biennial oscillation phases of the equatorial stratospheric winds in the period 1953-1990 using observations from weather stations and reanalysis data. It was shown that a drought frequency better corresponds to the spatial distribution of winter wheat crop changes in different phases of quasi-biennial oscillation rather than a decadal precipitation.*
Regions with increased frequency of severe atmospheric drought in May and June at the twenty-year period at the turn of the 20-21st centuries compared with nearly forty-year period from the middle of the last century were identified.
Keywords: *Drought, Palmer Drought Severity Index, Quasi-biennial oscillation.*

Поступила в редакцию 30.02.2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

Вахрушев Б. А., Швец А. Б.
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ КАК ЦЕННОСТЬ…….. **4**

Черванёв И. Г.
40-ЛЕТНИЙ ОПЫТ БИЛАТЕРАЛЬНОГО СОДРУЖЕСТВА С КОЛЛЕГАМИ ТАВРИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА…….. **13**

Денисик Г. І., Стефанков Л. І., Чиж О. П.
РОЗВИТОК КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИРОДИ УКРАЇНИ……. **17**

Міхелі С. В.
КРИМСЬКИЙ ЛАНДШАФТОЗНАВЧИЙ ЦЕНТР: ІСТОРІЯ, ОСНОВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ПЕРСОНАЛІЇ……. **23**

Шушняк В. М.
ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ЕКЗОМОРФОДИНАМІКИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І МІСЦЕ У НІЙ КРИМСЬКИХ ГЕОГРАФІВ…….. **31**

Warcholik W., Gałka J.
A GEOGRAPHER – A TOUR GUIDE, A CITY GUIDE? …… **35**

Дмитрук Ю. М., Стужук О. В.
КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ ПЛАСТИКИ РЕЛЬЄФУ…….. **41**

Єргіна О. І., Михайлов В. А.
МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА КАРТОГРАФУВАННЯ ГРАНИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТУ ҐРУНТІВ…… **45**

Ковальчук І. П., Ковальчук А. І.
ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ АТЛАСНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ РІЧКОВО-БАСЕЙНОВИХ СИСТЕМ…… **51**

Ковальчук І. П., Рожко О. В.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ АДМІНІСТРАТИВНОГО РАЙОНУ…… **58**

Ковальчук І. П., Трофімова О. О.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СЕЛЬОВИХ РИЗИКІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СЕЛЬОВОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ ГІРСЬКИХ РЕГІОНІВ…… **63**

Коновалова Т. И.
МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ…. **68**

Палієнко В. П., Спиця Р. О.
ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ТА ГЕОДИНАМІЧНИХ НЕБЕЗПЕК ТА РИЗИКІВ…… **75**

Позаченюк Е. А., Меметова Р. Ш.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ…….. **79**

Позняк С. П.
ПРОБЛЕМНІСТЬ І ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ ҐРУНТОЗНАВЧОЇ НАУКИ…….. **86**

Білоус Л. Ф.
АНАЛІЗ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ГЕОСИСТЕМ…… **92**

Воловик В. М.
РЕГІОНАЛЬНІ ЕТНОКУЛЬТУРНІ ЛАНДШАФТИ…… **98**

Горбунов Р. В.
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ДИССИММЕТРИИ ЛАНДШАФТОВ…… **106**

Гришко С. В.
ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕСА И СТЕПИ..... **115**

Денисик Б. Г.
АНТРОПОГЕННИЙ ТА РЕКРЕАЦІЙНИЙ ГЕОЕКОТОНИ..... **120**

Добровольська С. Я., Круль В. П., Круль Г. Я.
РЕТРОСПЕКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ..... **125**

Долинська О. О., Шоробура І. М.
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС УРОКІВ ГЕОГРАФІЇ..... **133**

Драган Н. А.
ГЕОХИМИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВ В СВЯЗИ С ХАРАКТЕРОМ УВЛАЖНЕНИЯ..... **137**

Єремія Г. І.
КОСТЯНТИН ГОРМУЗАКІ – ВИДАТНИЙ РУМУНОМОВНИЙ ВЧЕНИЙ ТА ДОСЛІДНИК..... **144**

Кирильчук А. А.
АНАЛІЗ ПОГЛЯДІВ ОЦІНКИ ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТОТВОРЕННЯ..... **148**

Ковальська К. В.
Д. Г. ВІЛЕНСЬКИЙ ОДИН З ОРГАНІЗАТОРІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ГРУНТОЗАВСТВА 20-50-х РОКІВ ХХ СТОЛІТТЯ..... **152**

Лузовіцька Ю. А., Осадча Н. М.
ОСОБЛИВОСТІ ДИФУЗНОГО НАДХОДЖЕННЯ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ..... **157**

Михайленко Т. Ю.
ІСТОРИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ КРАЄЗНАВСТВО В УКРАЇНІ..... **162**

Пенно М. В.
РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МОРСКИХ ЛАНДШАФТАХ..... **166**

Пилипенко Г. П., Цуркан О. І.
ТИПИ АГРОЛАНДШАФТНИХ СТРУКТУР І ОСОБЛИВОСТІ ЇХ КАРТОГРАФУВАННЯ..... **173**

Писарев Д. Н.
ПРОФЕССОР ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ СОБОЛЕВ И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ..... **181**

Савицька О. В., Михайленко О. М.
РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО ВИДАННЯ НА ОСНОВІ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА "ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО"..... **188**

Семеряга О. П.
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЛІГЕРАТИВНИЙ ЛАНДШАФТІВ..... **194**

Сирик В. Ф.
СТОК ВОДЫ. КАДАСТР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ..... **201**

Смирнов В. О.
ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПОНИМАНИЕ РОЛИ ГЕОТОПОВ В ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛАНДШАФТНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ..... **205**

Соколов А. С.
ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ..... **208**

Суханова Н. И., Ларин Н. В., Кирюшин А. В.
ВЛИЯНИЕ ПОТОКА ЭНДОГЕННОГО ВОДОРОДА НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ..... **214**

Telecka M.
TERRESTRIAL LATE HEAVY BOMBARDMENT (TLHB) – EVIDENCES AND QUESTIONS..... **221**

Тиханович Є. Є., Біланюк В. І.
ВПЛИВ ВІТРУ НА ФОРМУВАННЯ ЛАВИННОЇ СИТУАЦІЇ..... **227**

Тригуб В. І.
ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ФТОРУ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ..... **231**

Черлінка В. Р., Дмитрук Ю. М.
ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ, ГЕОРЕКТИФІКАЦІЇ ТА ВИКОРИСТАННЯ КРУПНОМАСШТАБНИХ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ..... **239**

Чмишенко Д. І., Свідзінська Д. В.
АНАЛІЗ ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ: КІЛЬКІСНИЙ ПІДХІД…….. **245**

Шевчук С. М.
ЛІДЕРИ НАУКОВОЇ ШКОЛИ УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ ГЕОГРАФІЇ ТА КАРТОГРАФІЇ (1927 – 1934 РР.) …….. **250**

РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

Абалаков А. Д., Лопаткин Д. А., Новикова Л. С.
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТОВ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ…….. **260**

Ализаде Э. К., Тарихазер С. А., Гамидова З. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ…….. **266**

Ибрагимов Ш. Р., Шакаралиева Е. В.
ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИХТИОФАУНЫ И ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ АЗЕРБАЙДЖАНА…… **274**

Лобода Н. С., Божок Ю. В.
ШЛЯХИ ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОЇ ГІДРОЛОГІЧНОЇ ПОСУХИ ЗА МЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ ДАНИМИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ ДЛЯ РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я…… **281**

Ловелиус Н. В., Лежнева С. В.
ПРИРОСТ ЕЛИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЭПОХИ 11-ЛЕТНЕГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ…….. **290**

Матвіїшина Ж. М., Пархоменко О. Г., Скороход В. М.
ШЕСТОВИЦЬКИЙ АРХЕОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ЯК ОБ'ЄКТ АРХЕОТУРИЗМУ ЧЕРНІГІВЩИНИ…….. **294**

Олиферов А. Н.
СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ В КРЫМУ В XXI ВЕКЕ…… **299**

Паньків З. П.
СУЧАСНИЙ СТАН ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ…….. **304**

Пасынков А. А., Пасынкова Л. А.
УСТОЙЧИВОСТЬ МОРСКИХ ГЕОСИСТЕМ ГЛУБОКОВОДНЫХ ЗОН ЧЕРНОГО МОРЯ…… **313**

Позаченюк Е. А., Табунщик В. А.
ПОСТРОЕНИЕ НИШ ЛАНДШАФТОВ КРЫМСКОГО ПРИСИВАШЬЯ (В ПРЕДЕЛАХ ДЖАНКОЙСКОГО РАЙОНА АР КРЫМ) …… **322**

Полонский А. Б., Кибальчич И. А.
СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ РЕЖИМОВ ИЗМЕНЧИВОСТИ В СИСТЕМЕ ОКЕАН-АТМОСФЕРА В АТЛАНТИКО-ЕВРОПЕЙСКОМ СЕКТОРЕ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ АНОМАЛИИ В УКРАИНЕ И АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД…….. **329**

Холопцев О. В., Больших О. В.
ПРОГНОЗ МІНЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗВО ПОНАД УКРАЇНОЮ З УРАХУВАННЯМ ПЕРЕДИСТОРІЇ ВАРІАЦІЙ ПОВЕРХНЕВИХ ТЕМПЕРАТУР СУТТЄВИХ РАЙОНІВ СВІТОВОГО ОКЕАНУ…… **335**

Алаева Л. А., Девятова Т. А., Негробова Е. А., Яблонских Л. А.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДЕРНОВО-ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА РОССИИ…….. **340**

Амеличев Г. Н., Климчук А. Б., Токарев С. В., Меметова Э. И.
КАДАСТР КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЕЙ КРЫМА: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ…… **345**

Баранник А. В.
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРФОГЕНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІРСЬКО-ЛУЧНО-БУРОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ ЧОРНОГІРСЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ…….. **352**

Безлатня Л. О.
СПЕЦИФІЧНІ ОЗНАКИ КУЛЬТУРНИХ ЛАНДШАФТІВ МІЖЗОНАЛЬНОГО ГЕОЕКОТОНУ «ЛІСОСТЕП-СТЕП» ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ…….. **356**

Берлинский Н. А.
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГРУНТОВ АКВАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ДУНАЯ…… **359**

Біланчин Я. М., Буяновський А. О.
ОЦІНКА СТАНУ ҐРУНТІВ І ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ОСТРОВА ЗМІЇНИЙ…….. **365**

Білецька С. В., Осадча Н. М.
ВПЛИВ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИХ УМОВ БАСЕЙНУ Р. РОСЬ НА НАДХОДЖЕННЯ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН У ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ…….. **371**

Блага Н. Н.
МОРФОГЕНЕЗ ГРИБОВИДНЫХ ОСТАНЦОВ НА СКЛОНАХ ГОР КРАСНАЯ И ПУГУ-КАЯ (КРЫМ) …….. **377**

Бобришев О. Ю., Кривобок О. А.
ТЕХНОЛОГІЯ ОПЕРАТИВНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПРОФІЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРИ І ВОЛОГОСТІ ПО ДАНИМ СУПУТНИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ…….. **382**

Бонішко О. С., Ухаль О. С.
ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ СВИДОВЕЦЬКО-ЧОРНОГІРСЬКОГО ПРИРОДНОГО РАЙОНУ ПОЛОНИНСЬКО-ЧОРНОГІРСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ (В МЕЖАХ М. РАХОВА ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ) …….. **386**

Боровская Р. В.
ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ АЗОВСКОГО МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2012–2013 ГГ.…….. **389**

Буковский М. Е., Дудник С. Н., Колкова К. С., Суровикина И. В., Чернова М.А.
ДИНАМИКА ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ ДОНСКОГО БАССЕЙНА В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ…… **393**

Власова Н. В.
ТАЕЖНО-МЕРЗЛОТНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И НЕКОТОРЫЕ ИХ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (НА ПРИМЕРЕ ЕРБОГАЧЕНСКОЙ ПРОВИНЦИИ)…… **399**

Вовкунович О. О.
НЕГАТИВНІ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ПРОЦЕСИ В ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ»……... **403**

Война І. М.
ПОЄДНАННЯ ВИСОТНОЇ ТА ГЛИБИННОЇ СТРУКТУРИ У ФОРМУВАННІ ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВОДНИХ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ…….. **408**

Гавриленко Г. Г., Здоровеннова Г. Э., Здоровеннов Р. Э., Пальшин Н. И., Тержевик А. Ю.
ТЕРМИЧЕСКИЙ И КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМЫ МЕЛКОВОДНОГО ОЗЕРА НА ЭТАПЕ ЛЕТНЕГО НАГРЕВАНИЯ…….. **414**

Гавришок Б. Б., Потокій М. В.
ЗАСТОСУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННІ АНТРОПОГЕННОЇ ПЕРЕТВОРЕНОСТІ ЛАНДШАФТІВ У МЕЖАХ ТОВТР НА ТЕРИТОРІЇ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ…… **421**

Галік О. І., Будз О. П., Бебко З. З.
КОЛИВАННЯ ТА ЗМІНИ МІНІМАЛЬНОГО СТОКУ У ВЕРХІВ'Ї Р. ГОРИНЬ…….. **430**

Галицька Є. І., Данилевський В. О., Сніжко С. І.
СТАН ЗАБРУДНЕННЯ АЕРОЗОЛЕМ АТМОСФЕРИ НАД КИЄВОМ ЗА ДИСТАНЦІЙНИМИ ДОСЛІДЖЕННЯМИ ЗАСОБАМИ AERONET ТА ВПЛИВ НА НЬОГО ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ УЛІТКУ 2010 Р. …… **437**

Гарбар В. В.
ЧИННИКИ ҐРУНТОТВОРЕННЯ РЕНДЗИН ПОДІЛЬСЬКИХ ТОВТР…….. **445**

Гарькуша Д. Н., Фёдоров Ю. А., Тамбиева Н. С.
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАНА В ВОДОХРАНИЛИЩАХ…… **450**

Голубчиков Ю. Н.
ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ ГЕОГРАФИИ..... **456**

Горбунов Р. В., Власова А. Н., Гапон С. В., Горбунова Т. Ю.
ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РУЧЬЯ КУРЦЫ..... **464**

Григор'єва Г. В., Круль В. П.
ФОРМУВАННЯ ПОСЕЛЕНСЬКОЇ МЕРЕЖІ У ПІВНІЧНІЙ БЕССАРАБІЇ: ЧАСОВО-ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ..... **471**

Григорійчук В. В.
СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ПОПОВНЕННЯ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД.. **480**

Гузієнко І. А., Осадча Н. М.
ОЦІНКА ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ДОННІ ВІДКЛАДИ ВОДОСХОВИЩ..... **484**

Гулиева С. Ю., Кучинская И. Я., Керимова Э. Д.
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ АЗЕРБАЙДЖАНА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ОСВОЕНИЯ..... **490**

Данова Т. Є., Мацук Ю. М.
ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ХАРАКТЕРИСТИК ЕНЕРГЕТИЧНОГО СПЕКТРУ ПОВТОРЮВАНОСТІ ГРОЗ НА УКРАЇНІ..... **498**

Данова Т. Е., Петричиц С. А.
ДИНАМИКА ВЫСОТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УРОВНЕЙ В ТРОПОСФЕРЕ ПРИЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА..... **502**

Данова Т. Є., Прокоф'єв О. М.
СУЧАСНІ ЗМІНИ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИДИ..... **506**

Девятова Т. А., Яблонских Л. А., Алаева Л. А., Белик А. В., Румянцева И. В., Негробова Е. А.
СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ..... **512**

Дєдов О. В., Дєдов О. О.
УМОВИ ФОРМУВАННЯ ҐРУНТІВ І РОСЛИННОСТІ ПОДІЛЛЯ У ПЛЕЙСТОЦЕНІ ТА ГОЛОЦЕНІ.... **516**

Дорошкевич С. П., Матвиишина Ж. Н.
ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПОБУЖЬЯ В ВИТАЧЕВСКОЕ ВРЕМЯ (ОКОЛО 50 ТЫС. Л. Н.) НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ..... **521**

Дронин Н. М., Тельнова Н. О., Калуцкова Н. Н.
АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ТРЕНДОВ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ..... **529**

Дубынина С. С.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ГЕОСИСТЕМ НАЗАРОВСКОЙ КОТЛОВИНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ..... **539**

Жигалов К. Ю.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬСТВА..... **543**

Загульська О. Б.
ПРИРОДНІ ЧИННИКИ АНТРОПІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ У ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ..... **547**

Зубенко М. Я., Саломатин В. Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПОЛЗНЕОПАСНОГО УЧАСТКА МЕТОДОМ ЕИЭМПЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ..... **553**

Іванок Д. В.
ТЕСТУВАННЯ МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНО-ЯКІСНОЇ ПАРАМЕТРИЧНО-ІНТЕГРАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНОВОЇ ГЕОСИСТЕМИ РІЧКИ ДЕСНА..... **559**

Калінчук І. В.
ПІДХОДИ ДО КАРТОГРАФУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ ГІРСЬКОГО КРИМУ..... **566**

Карагезов Т. Г., Асадова С. Ш., Мамедова М. Г., Мамедов Т. С.
УСКОРЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ КАК ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОГО ГОРОДСКОГО ДИЗАЙНА..... **572**

Карлович И. А., Прокопец В. В.
ЛИТОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЯНТАРЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА И УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ…….. **577**

Кармазиненко С. П.
ПЛЕЙСТОЦЕНОВІ ҐРУНТИ ПРИАЗОВСЬКОЇ НИЗОВИНИ…….. **585**

Карякина И. А., Сарайкина С. В.
ТОПОНИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИННО-УГОРСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ФОРМИРОВАНИИ ТУРИСТСКОГО ОБРАЗА……. **594**

Квасневська О. О.
РЕГІОНАЛЬНА ГЕОГРАФІЧНА ОЙКОНІМІЯ (НА ПРИКЛАДІ ОЙКОНІМІВ БЕРШАДСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ) …….. **598**

Кирилюк О. В.
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ТИПОЛОГІЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ТІЛ СУББАСЕЙНУ ГУКОВА…… **603**

Кирилюк С. М., Костюк У.
МОРФОЛОГІЧНІ СТРУКТУРИ МОРЯ СПОКОЮ ВИДИМОЇ ПІВКУЛІ МІСЯЦЯ…… **607**

Киселева Г. А., Заклецкий А. А., Ширинская С. Э.
МАКРОЗООБЕНТОС В АССОЦИАЦИЯХ ЦИСТОЗИРЫ ПРИБРЕЖНОЙ СУБЛИТОРАЛИ И ОСТРОВОВ СКАЛЫ-КОРАБЛИ В ОПУКСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ…… **613**

Коваленко Ю. В.
НЕОГЕН-АНТРОПОГЕННИЙ ПЕРІОД У ФОРМУВАННІ РЕЛЬЄФУ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ…... **619**

Козлова Н. Н., Наумкин Д. В.
ИМЕНА УЧЕНЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ…….. **623**

Кононова Н. К.
ЦИРКУЛЯЦИЯ АТМОСФЕРЫ В ЕВРОПЕЙСКОМ СЕКТОРЕ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В XXI ВЕКЕ И КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КРЫМУ……. **633**

Конюшкова М. В.
ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ……. **640**

Коржик В. П.
ПРИМЕНЕНИЕ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИЗУЧЕНИИ ЭВОЛЮЦИИ КАРСТА НА ТЕРРИТОРИИ БУКОВИНЫ…….. **648**

Косовець О. О., Доніч О. А.
ЗМІНИ КЛІМАТУ КРИМУ У ПОРІВНЯННІ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ В КОНТИНЕНТАЛЬНІЙ УКРАЇНІ…….. **657**

Кочарли С. А., Мамедова Э. М., Манафова А. М., Герайзаде А. П.
ВОДНЫЙ БАЛАНС ХЛОПКОВО-ЛЮЦЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ…… **660**

Кривобок О. А., Кривошеїн О. О., Адаменко Т. І., Рубан Т. М.
ОЦІНКА СТАНУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПІСЛЯ ПЕРЕЗИМІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ CGMS…….. **663**

Крыленко В. В., Крыленко М. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗНАЧИМОСТИ И ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ И РЕЛЬЕФА АККУМУЛЯТИВНЫХ БЕРЕГОВЫХ ФОРМ ЧЕРНОГО МОРЯ…… **669**

Кудрянь Е. А.
ОСОБЕННОСТИ РАЙОНОВ ПОДВОДНЫХ ГОР МИРОВОГО ОКЕАНА…….. **676**

Кузнецов А. Г.
ГОРНЫЙ МАССИВ ЭСКИ-КЕРМЕН КАК ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПАМЯТНИК КРЫМА…….. **680**

Леонідова І. В.
ГУМУС ТА ЧОРНОЗЕМОУТВОРЕННЯ НА ОСТРОВІ ЗМІЇНИЙ……... **684**

Леушина Н. Р.
КЛИМАТ ГРЕМЯЧИНСКА…… **692**

Лісовський А. С.
ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ПРИДНІСТЕРСЬКОГО ПОДІЛЛЯ…… **700**

Лысенко В. И.
СОВРЕМЕННАЯ «КАРБОНАТНАЯ ПОСТРОЙКА» В ПЛЯЖНОЙ ЗОНЕ БУХТЫ ЛАСПИ – ПРОДУКТ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛИТОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ, АТМОСФЕРЫ И БИОСФЕРЫ (ЮЖНЫЙ БЕРЕГ КРЫМА) …….. **706**

Мамонтова Л. С., Крячок С. Д.
БЕЗПІЛОТНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРОМІРУ ГЛИБИН РІЧОК…… **714**

Marszelewski W., Piasecki A.
CHANGES IN SEWAGE MANAGEMENT IN POLAND IN THE YEARS 1990-2012 AND THEIR CONSEQUENCES…… **718**

Мацібора О. В.
ГОЛОЦЕНОВИЙ ПЕДОГЕНЕЗ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВ МАЛИХ РІЧОК ЛІСОСТЕПУ ПОБУЖЖЯ…….. **724**

Мельник С. В., Лобода Н. С.
КОЛЕБАНИЯ СТОКА РЕК БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ДНЕСТРА (В ПРЕДЕЛАХ УКРАИНЫ) …….. **728**

Мороз Г. Б.
РЕЛЬЄФ ЯК ОСНОВНИЙ ФАКТОР КОНТРАСТНОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СЕРЕДНЬО-СУХОСТЕПОВОГО ПЕДОЕКОТОНУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я…… **734**

Мырза Е. Л., Овчарук В. А.
АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПАВОДКОВ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА НА РЕКАХ КРЫМСКИХ ГОР…….. **740**

Назарова Л. Е.
КЛИМАТ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ (РОССИЯ): ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ИЗМЕНЕНИЯ…… **746**

Наконечний Ю. І., Вихопень П. Я.
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНОГЕННИХ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВИ РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ….. **750**

Нетробчук І. М.
МОНІТОРИНГ СТАНУ ОСУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ МАНЕВИЦЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ…… **754**

Никифоров А. Р.
РЕЛИКТОВЫЙ ЭНДЕМИК ФЛОРЫ ГОРНОГО КРЫМА *SILENE JAILENSIS* N.I. RUBTZOV (*CARYOPHYLLACEAE*) КАК БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН…….. **760**

Никифорова А. А.
ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА ОСЫПИ ШАГАН-КАЯ В ВЕРХНЕМ ПОЯСЕ ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА ГЛАВНОЙ ГРЯДЫ ГОРНОГО КРЫМА И РЕЛИКТОВЫЙ ЭНДЕМИК ФЛОРЫ ГОРНОГО КРЫМА *SILENE JAILENSIS* N.I. RUBTZOV (*CARYOPHYLLACEAE*)…….. **763**

Овчарук В. А., Тодорова Е. И.
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ И СЛОЕВ ПАВОДОЧНОГО СТОКА ДЛЯ РЕК ГОРНОГО КРЫМА…… **766**

Овчарук В. А., Траскова А. В.
ОБҐРУНТУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ В ПЕРІОД ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА РІЧКАХ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ ДНІСТРА…… **771**

Олексієнко І. М., Затула В. І.
ОЦІНКА ВПЛИВУ ГЕОГРАФІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ НА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАМОРОЗКУ…… **777**

Онойко Ю. Ю.
МОРФОГЕНЕТИЧНІ ТА ГАЛОГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИМОРСЬКИХ СОЛОНЧАКІВ МЕЖИРІЧЧЯ ДНІПРО-МОЛОЧНА…… **783**

Паланичко О. В., Ющенко Ю. С.
АНАЛІЗ СТАНУ РІЧКОВИХ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ СИСТЕМ ПЕРЕДКАРПАТТЯ (В МЕЖАХ УКРАЇНИ) В РЕЗУЛЬТАТІ ДІЇ ПАВОДКІВ…… **788**

Панин А. Г.
ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОГЕОДИНАМИКИ ГЕОСИСТЕМ И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО КРЫМСКОГО ПРЕДГОРЬЯ…… **795**

Панкеева Т. В., Миронюк О. А., Панкеева А. Ю.
ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ, ЧЕРНОЕ МОРЕ) …….. **800**

Передерій В. І.
ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ГОЛОЦЕНОВИХ ҐРУНТІВ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ…….... **806**

Песочина Л. С.
РИТМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕДОГЕНЕЗА И УВЛАЖНЕННОСТИ КЛИМАТА В СТЕПЯХ ПРИАЗОВЬЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ГОЛОЦЕНА…… **810**

Петренко О. А., Жугайло С. С., Авдеева Т. М., Аджиумеров С. Н.
СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ, ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПОЧВЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ Г. КЕРЧИ И О. КОСА ТУЗЛА…….. **818**

Piasecki A., Marszelewski W.
CHANGING SIZE AND STRUCTURE OF WATER CONSUMPTION IN POLAND IN THE LATE TWENTIETH AND EARLY TWENTY-FIRST CENTURY…… **822**

Пипия М. Г.
ЧИСЛО ДНЕЙ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГРАДОБИТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ…… **828**

Рябоконь О. В.
ГІДРОЛОГІЧНІ ТИПИ НАТУРАЛЬНО-АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ ПОДІЛЛЯ…… **831**

Самохин Г. В., Шарко Е. Ю.
ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СУБАКВАЛЬНЫХ ВОДНО-ХЕМОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ КРАСНОПЕЩЕРНОЙ. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ…… **835**

Санин А. Ю.
ПРОЦЕСС ЭРОЗИОННОГО ВРЕЗАНИЯ РЕК КАК ОДНО ИЗ ПРОЯВЛЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЕРЕГОВЫХ МОРФОСИСТЕМ…… **841**

Семащук Р. Б.
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВАЛОВИЙ ХІМІЧНИЙ СКЛАД ІНІЦІАЛЬНИХ РЕНДЗИННИХ ҐРУНТІВ УРОЧИЩА БІЛА ГОРА…….. **849**

Сивик Д. О., Бабич О. А.
ЕРОЗІЙНІ ПРОЦЕСИ НА КАНІВЩИНІ…… **855**

Слизька К. П.
ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ…… **860**

Соцкова Л. М., Гаркуша Л. Я.
РАЗВИТИЕ ВТОРИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК И СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ ПРИСИВАШЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ…….. **867**

Страшевська Л. В.
ЕТАПИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ СПАДЩИНИ ПОДІЛЛЯ…… **875**

Струцинська О. Є.
ОСОБЛИВОСТІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ І ГУМУСОНАКОПИЧЕННЯ В ҐРУНТАХ ПРИБЕРЕЖ І БЕРЕГІВ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я…… **880**

Тимохина Е. И., Климчук А. Б.
МОРФОГЕНЕЗ ГРОТОВ СО СКВОЗНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ (ВНУТРЕННЯЯ ГРЯДА ГОРНОГО КРЫМА) …… **889**

Токарев С. В., Климчук А. Б.
РАЗВИТИЕ ГОРНО-КРЫМСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ УЯЗВИМОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАРСТОВЫХ РАЙОНОВ…….. **898**

Тортик М. Й.
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСОЛЕНОСТІ ГРУНТІВ РИСОВИХ СИСТЕМ ОДЕЩИНИ……... **909**

Тригуб В. І., Попельницька Н. О.
ГРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ В ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ XIX – ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ XX СТОЛІТТЯ…… **914**

Холоденко В. С., Косяк Д. С.
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ СТАВИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ…… **923**

Цапок І. Л.
ДО ПИТАННЯ ПРО ГІДРОМЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ У БАГНЕНСЬКІЙ ДОЛИНІ…….. **927**

Цуркан О. І.
МЕЛІОРАТИВНИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ…… **931**

Черенкова Е. А.
ЗАСУХИ В УКРАИНЕ В СИТУАЦИИ ВЛИЯНИЯ КВАЗИДВУХЛЕТНЕЙ ЦИКЛИЧНОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ…….. **938**