

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

**ГЕОПОЛИТИКА И
ЭКОГЕОДИНАМИКА
РЕГИОНОВ**

Научный журнал

Том 3 (13) Выпуск 4

2017

**Симферополь
2017**

ISSN 2309-7663

Журнал основан в 2005 году.

Свидетельство о регистрации в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций:
ПИ № ФС 77 – 61822 от 18.05.2015

*Печатается по решению Ученого совета Крымского федерального
университета имени В. И. Вернадского, **протокол***

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

научного журнала «Геополитика и экогеодинамика регионов»

Главный редактор – д. геогр. наук, профессор И. Н. ВОРОНИН

Заместитель главного редактора – д. геогр. наук, профессор Б. А. ВАХРУШЕВ

Ответственный редактор – к. геогр. наук К. Ю. СИКАЧ

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

д. экон. наук, профессор **БАШТА А. И.**; д. геогр. наук, профессор **БОКОВ В. А.**;
д. техн. наук, профессор **БОЛЬШАКОВ Б. Е.**; д. биол. наук, профессор
ИВАНОВ С. П.; д. биол. наук, профессор **ИВАШОВ А. В.**; д. биол. наук,
профессор **ЛИТВИНСКАЯ С. А.**; д. геогр. наук, профессор **ОЛИФЕРОВ А. Н.**;
д. геол. наук, профессор **ПАСЫНКОВ А. А.**; д. геогр. наук, профессор
ПЛОХИХ Р. В.; д. геогр. наук, профессор **ПОЗАЧЕНЮК Е. А.**; д. геогр. наук,
профессор **РЕТЕЮМ А. Ю.**; д. эконом. наук, профессор **РЕУТОВ В. Е.**; д. физ. -
мат. наук, профессор **ТИМЧЕНКО И. Е.**; д. геогр. наук, профессор
ХОЛОЩЕВ А. В.; д. эконом. наук, профессор **ЦЁХЛА С. Ю.**; д. геогр. наук,
профессор **ЯКОВЕНКО И. М.**; к. геогр. наук **Р. В. ГОРБУНОВ**

Все статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать **XX.XX.201X г.** Формат 60×84/8

4,76 усл. п. л. Заказ № **НП/3**

Отпечатано в управлении редакционно-издательской деятельности

КФУ имени В. И. Вернадского

295007, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4

<http://geopolitika.cfuv.ru/>



РАЗДЕЛ I

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ**

УДК 323.14(477.75)

С. Н. Киселев

Н. В. Багров – крымский политик не крымского уровня

Таврическая академия (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: nvkis@hotmail.ru

Аннотация. В статье раскрывается роль личности Н. В. Багрова в становлении новой крымской государственности и крымского автономизма.

Ключевые слова: Н. В. Багров, Республика Крым, автономия.

Современники очень часто бывают несправедливы по отношению к крупному политическому деятелю, который в период своего расцвета по тем или иным причинам был вынужден уйти из публичной политики. И как это обычно происходит, находится много желающих принизить его роль в новейшей истории страны или региона, выпятить неизбежные ошибки и просчёты, а прорывы и судьбоносные решения замолчать или попросту «не заметить». Однако со временем все эти легковесные суждения теряют свою актуальность и из-под нагромождения домыслов, слухов и откровенной лжи проступают подлинные черты масштабной личности, имя которой впечатывается золотыми буквами в историю.

Всё это в полной мере касается и личности Николая Васильевича Багрова – самого заметного из всех крымских политиков рубежа XX–XXI веков, роль и значение которого в становлении новой крымской государственности не получили достойной оценки, а его заслуги в ходе этого процесса – соответствующего признания. Причин для этого много, но главная из них, на мой взгляд, заключается в том, что все, кто руководил Крымом после него, по результатам своей деятельности, заметно уступают Николаю Васильевичу. Так в чём же его реальные достижения, которые позволяют нам сделать такой вывод?

Фундаментальным достижением и основным наследием Н. В. Багрова как политика является крымская автономия, появление которой на политической карте и её трансформации в ходе новейшей истории стали не только региональным феноменом или одной из острейших проблем межгосударственных отношений Украины и России, но и оказались в центре мировой политической повестки.

Было бы неверным называть Н. В. Багрова «отцом» крымского автономизма. Идея восстановления автономии Крымской области, повышения её статуса до уровня союзной республики или какого-либо его другого изменения возникла у очень многих на заключительных этапах Перестройки в последние годы существования СССР. Она высказывалась представителями доминировавших в то время в политической жизни страны либерально-демократических кругах, но была также, а может даже и более, популярна среди просоветски и национально-патриотически настроенных граждан. После принятия в октябре 1989 года Верховным Советом УССР закона «О языках в Украинской ССР», утвердившего в качестве единственного государственного украинский язык, идеи об отделении от Украины или восстановления автономии приобрели массовую популярность у

крымчан, большая часть которых была представлена русскими или русскоязычными гражданами.

Обычно путь от возникновения идеи до её воплощения на практике занимает довольно продолжительное время. Преобразование Крымской области в автономию произошло в рекордные сроки. Опираясь на широкую поддержку населения и своих соратников, Н. В. Багров, который в 1990 году возглавлял областной совет и крымскую партийную организацию, из нескольких предложенных вариантов изменения статуса Крымской области и его реализации выбрал именно те, которые и привели к результату, безукоризненному в юридическом отношении. Это позволило сохранить автономию до конца пребывания Крыма в составе Украины, несмотря на многочисленные попытки Киева лишить Автономную Республику Крым её статуса.

В своей книге «Крым: время надежд и тревог» Н. В. Багров подробно рассматривает непростой процесс подготовки и выработки решения о повышении статуса Крыма, что требовало постоянного выхода на «внешние орбиты» – первых лиц партии и государства. При этом Николай Васильевич подчёркивает, что «мы для себя жёстко определили ряд условий, которые необходимо во что бы то ни стало соблюдать: строгое следование закону, учёт мнения всех крымчан, баланс интересов, объединение, а не разъединение людей» [1, с. 98]. Далее он отмечает, что «как бы ни было мне тяжело, с каким бы непониманием ни сталкивался, ни под каким нажимом не позволял себе изменить этим принципам и, как мог, не позволял это сделать другим. Во многом благодаря этому в Крыму сохранён мир, а республика, воссоздававшаяся на прочном правовом фундаменте, ещё жива, несмотря на все обрушившиеся на неё в 1994–1995 гг. удары» [1, с. 98–99].

Следует напомнить, что этот фундамент закладывался в условиях чрезвычайных: государство было ослаблено, разворачивался «парад суверенитетов» союзных республик, государственная машина СССР теряла рычаги управления. В Крыму же «в июле 1990 г. вторая сессия областного Совета образует оргкомитет о выработке предложений о статусе Крыма. В сентябре этого же года, заслушав информацию оргкомитета, депутаты областного Совета принимают заявление к Верховным Советам СССР и РСФСР об отмене указов, упразднивших государственность Крыма. В ноябре 1990 г. четвёртая сессия принимает решение о проведении референдума по этому вопросу» [1, с. 99]. После этого разворачивается масштабная работа по подготовке референдума, которая включала в себя разработку необходимых документов, формирование избирательных округов, комиссий, агитационную работу и т. д.

Процесс восстановления автономии происходил на фоне неуклонного роста националистических настроений среди населения и руководства Украины, поэтому он с самого начала сталкивался с неприятием со стороны общественного мнения на Украине и прямым противодействием ряда украинских политиков и политических движений. Несмотря ни на что, 20 января 1991 года в Крымской области прошёл первый в истории Советского Союза референдум. Его вопрос был сформулирован следующим образом: «Вы за воссоздание Крымской Автономной Советской Социалистической Республики как субъекта Союза ССР и участника Союзного договора?». В референдуме приняли участие 82,3 % избирателей Крыма и Севастополя, из которых 93,26 % дали положительный ответ.

После такого единодушного голосования крымчан следующим и очень сложным шагом на пути воссоздания автономии стало законодательное закрепление волеизъявления жителей полуострова. Для этого, по мнению Н. В. Багорова, было необходимо преодолеть три главные трудности. Первая касалась возможности того, что сама идея автономии могла быть не воспринятой и во многом потому, что в СМИ активно муссировалось мнение о том, что «заклятый партokratчик» Багров пытается создать на полуострове «коммунистический заповедник». Преодолеть эти обвинения удалось относительно легко, но к подобным «аргументам» в отношении автономии украинская пропаганда возвращалась ещё много лет. Вторая трудность была более серьёзной и касалась вопроса необходимости изменения административно-территориального устройства Украины. Массовое возвращение крымских татар в Крым, по мнению Николая Васильевича, объективно закладывало необходимость опоры на принцип федерализма в территориальном устройстве Украины, категорический отказ от которого во многом и определил её глубочайший политический кризис в настоящее время. Однако в начале 1991 года проблема не стояла так остро, как сегодня, поэтому и она была тогда решена. И, наконец, третья трудность – обвинение крымского руководства в сепаратизме, которое сопровождало его всю историю автономии в составе Украины [1, с. 101–103].

Как видно из вопроса на общекрымском референдуме, Украина в нём не упоминается вообще, но, тем не менее, 12 февраля Верховный совет Украинской ССР принял закон о восстановлении Крымской АССР в составе УССР. На протяжении многих лет, да и до сих пор, восстановление автономии в составе УССР, а не РСФСР, было и остаётся главным обвинением в адрес Н. В. Багорова. При этом не учитывается очень много факторов, которые включают в себя политическую обстановку в стране зимой 1991 года, а также существование на тот момент союзного государства, в возможность исчезновения которого не верили многие и даже самые радикальные националисты.

Согласие руководителей Крыма на воссоздание автономии в составе Украины во многом было вынужденным и определялось преимущественно аргументами из области экономики. Уверен, что если бы у руководства России была тогда какая-то осмысленная и хотя бы минимально патриотическая позиция по отношению к Крыму, то такого политического феномена, как «крымская проблема» вообще не возникло бы. Н. В. Багров упоминает в своих мемуарах, что им вносилось предложение «о двойном протекторате над Крымом» со стороны Украины и России, но оно не было воспринято [1, с. 105]. Да и кем это предложение в России того периода могло быть воспринято, если в её политике правили персоны, подобные Е. Гайдару, высказывания которого цитирует Николай Васильевич: «... Не думаю, что “крымский вопрос” встанет когда-либо серьёзно. Крым, что называется, полностью “завязан” на Украину и его присоединение к России – даже чисто гипотетически – просто добьёт российскую экономику» [1, с. 104–105]. Оценку аналитическим способностям Егора Тимуровича в отношении будущего Крыма, как и его экономическим реформам, дало время. Тогда же Н. В. Багрову приходилось опираться в своих политических решениях на ту политическую реальность, которая существовала. И та реальность для политико-правового закрепления статуса автономии вынуждала принять единственную возможность – согласиться с автономией в составе УССР.

Яркое выступление Н. В. Багрова на сессии Верховного Совета Украины во многом обеспечило не только положительные итоги голосования по вопросу воссоздания Крымской Автономной Советской Социалистической Республики, но и лежащий в её основе территориальный принцип. 22 марта 1991 года областной Совет народных депутатов был преобразован в Верховный Совет Крымской АССР. До распада Советского Союза оставалось девять месяцев и Крыму в эти месяцы пришлось пережить не одно драматическое событие – это и ГКЧП, и массовые акции различных политических сил под стенами парламента, в ходе которых сформировалось пользовавшееся широкой народной поддержкой политическое ядро пророссийских сил, во главе с политиком-популистом депутатом ВС КрАССР Юрием Мешковым, которому ещё предстоит сыграть свою роковую роль в судьбе автономии и в судьбе Н. В. Багрова.

В декабре 1991 года Украина вышла из состава СССР, а вскоре М. С. Горбачев сообщил о прекращении его существования. Смириться с этим не могли очень многие. Первая половина 1992 года в Крыму была насыщена бурными событиями: начался раздел Черноморского флота, резко обострился национальный вопрос, всё явственнее стала ощущаться грядущая экономическая катастрофа. В апреле 1992 года появился проект Закона о разграничении полномочий между Киевом и Симферополем, затерявшийся надолго в кабинетах киевских бюрократов. «Только в таких условиях в парламенте, возглавляемом таким осторожным политиком-реалистом, каким являлся Николай Багров, – пишет известный крымский историк Андрей Никифоров, – и мог появиться сначала Акт о государственной самостоятельности Крыма, а затем – 6 мая 1992 – Основной закон» [3, С. 22]. Напомним, что Конституция Республики Крым от 6 мая 1992 года провозглашала суверенные права Республики на её недра и собственность, а также «всю полноту власти на данной территории». Кроме того, она вводила понятие «граждане Республики Крым», определила русский язык как официальный и делопроизводства, утвердила три государственных языка, закрепляла особый статус Севастополя как неотъемлемой части Крыма и даже возможность вступать в самостоятельные отношения «с другими государствами и организациями» [2].

На фоне разгорающихся конфликтов по всей южной периферии бывшего СССР руководство Республики Крым не хотело такой же участи для полуострова и решило «из **объекта** спора превратиться в **субъект** международных отношений. Именно этим можно объяснить фактическое провозглашение крымской независимости в мае 1992-го» [3].

Кроме того, 5 мая 1992 года Крымским парламентом был принят Акт о государственной самостоятельности Республики Крым, который должен был автоматически вступить в силу в случае его одобрения на общекрымском референдуме, который был назначен на 2 августа. На этот референдум выносилось два вопроса: «Вы за независимый Крым в союзе с другими государствами?» и «Вы подтверждаете акт о государственной самостоятельности Республики Крым?». Такой дерзкий вызов крымской власти вызвал жёсткую реакцию со стороны Киева. 13 мая Верховный Совет Украины признал решения парламента Крыма противоречащими конституции Украины и приостановил их действия. Многие уже забыли, но в тот день на улицах Симферополя появились украинские военные и бронетехника. Под жесточайшим давлением 9 июля Верховный Совет Крыма был вынужден объявить мораторий на проведение

референдума, а после Ялтинской встречи Бориса Ельцина и Леонида Кравчука отказаться и от претензий на суверенитет. Это были первые, но далеко не последние, репрессивные шаги со стороны Украины по отношению к крымской автономии, которая при первой же реальной возможности избавиться от такой «отеческой» заботы немедленно ею воспользовалась.

Это были первые шаги молодой крымской республики в составе Украины на её долгом и трудном пути к самостоятельности. И именно эти месяцы я считаю вершиной в политической судьбе Николая Васильевича Багрова, который своими искусными действиями сумел увести Крым от края той страшной пропасти, у которого он оказался в начале 1990-х годов. Но всё же главной его заслугой является юридически безукоризненная процедура правового оформления крымской автономии, которая так и не позволила, несмотря на все старания со стороны Украины, её ликвидировать, и наоборот, позволила ей в конечном итоге вернуться в состав России.

К сожалению, не очень многие видят или хотят видеть связь между событиями 1990–1992 годов и событиями 2014-го года, а эта связь прямая. К сожалению, сегодня можно увидеть попытки переписывания новейшей истории Крыма «под себя» или отказа от наследия крымской автономии в украинский период её существования, предлагая «начать всё с чистого листа», но это путь неконструктивный и тупиковый. Ни один историк в будущем, изучающий политическую историю Крыма конца XX – начала XXI века, не сможет пройти мимо личности и деятельности Николая Васильевича Багрова. Как бы кто к нему не относился из его бывших соратников и противников, но он не может отрицать того факта, что Н. В. Багров был единственным человеком, при появлении которого на трибуне крымского парламента всегда наступала абсолютная тишина, как при появлении заслуженного профессора в студенческой аудитории, что является ярким свидетельством его непререкаемого авторитета. В конечном итоге всё это позволяет нам сделать вывод о том, что как политик, практически вся деятельность которого была связана с одним небольшим регионом, он добился таких результатов, которые прямо или косвенно оказали и продолжают оказывать влияние на мировую политику в целом.

Литература

1. Багров Н. В. Крым: время надежд и тревог. [Б. м. : б. и.].
2. Конституция Республики Крым (Принята седьмой сессией Верховного Совета Крыма 6 мая 1992 года) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/krym/show/rb076a002-92>
3. Никифоров А. Р. Нам, хотя и куцую, но дали Конституцию // Остров Крым. 1999. № 2. С. 21–23.

N. V. Kiselev

N. V. Bagrov – the Crimean politician not the Crimean level

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy,
Simferopol, Russian Federation
e-mail: nvkis@hotmail.ru

Abstract. *The article reveals the role of the individual N. V. Bagrov in the formation of the new statehood of the Crimean and Crimean autonomism.*

Key words: *N. V. Bagrov, Republic of Crimea, autonomy.*

References

1. Bagrov N.V. Krym: vremya nadezhd i trevog / N.V. Bagrov. – [B. m. : b. i.].
2. Konstituciya Respubliki Krym (Prinyata sed'moj sessiej Verhovnogo Soveta Kryma 6 maya 1992 goda) [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: <http://zakon2.rada.gov.ua/krym/show/rb076a002-92>.
3. Nikiforov A.R. Nam, hotya i kucuyu, no dali Konstituciyu / A.R. Nikiforov // Ostrov Krym. – 1999. – № 2. – S. 21–23.

Поступила в редакцию 13.11.2017 г.



РАЗДЕЛ II

ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

УДК 911.372:332
С. А. Гуров

Выявление географических факторов дифференциации цен на жилье (на примере Крымского региона)

Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: gurrov@mail.ru

Аннотация: *Определяются главные географические факторы дифференциации цен на жилье в Крымском регионе. Для выявления данных факторов используется корреляционно-регрессионная методика и картографический метод исследования. Систематизируются физико-географические и общественно-географические факторные признаки, используемые в корреляционном анализе. В результате анализа автор приходит к выводу о заметном различии региональных и субрегиональных пространственных факторов ценообразования рынка жилья в Крыму. Приводится рейтинг географических факторов по силе связи с ценой жилой недвижимости в административно-территориальных единицах региона. С помощью способа псевдоизолиний визуализируются тенденции изменения цен в зависимости от удаленности от моря или регионального центра. Выделяется три типа административно-территориальных единиц Крыма по критерию преобладающего географического фактора ценообразования на субрегиональных рынках жилой недвижимости.*

Ключевые слова: *географический фактор, парная корреляция, псевдоизоцены, рынок жилой недвижимости, Крымский регион.*

Введение

Цена на жилую недвижимость является результирующим признаком множества факторов и процессов, происходящих в обществе. Уровень цен на жилье можно считать косвенным показателем благополучия, комфортности, социально-экономического развития того или иного региона, населенного пункта, микрорайона. Однако в различных территориальных единицах главные факторы ценообразования, безусловно, отличаются. Крымский регион представляет интерес для выявления причин пространственных диспропорций развития регионального рынка жилья ввиду его географической неоднородности (наличие приморских территорий, лесных и степных ландшафтов, этническое разнообразие, разные климатические условия и др.).

Вопрос территориальных факторов ценообразования рынка недвижимости интересовал многих ученых, среди которых Роуз Л. [13], Саиз А. [14], Кутилин П. А. [5], Логвиненко Е. В., Полякова М. Е. [6], Мингазова Л. М. [9], Палеха Ю. М. [10], Попов А. А. [12], Гуров С. А. [3], Махрова А. Г. и др. [7; 8] Однако, во-первых, абсолютное большинство исследований не носило комплексный характер, то есть ограничивалось рассмотрением одного географического фактора или небольшого их числа, во-вторых, не проводилось исследование пространственных факторов ценообразования в приморском регионе.

Целью данной статьи является определение главных географических факторов ценообразования на рынке жилья на примере Крымского региона. В соответствии с этой целью в публикации решается ряд научных задач:

1. систематизируются географические факторы, которые потенциально могут влиять на ценообразование рынка жилья на региональном уровне;
2. определяются основные показатели корреляционного анализа территориальной дифференциации цен на жилую недвижимость;
3. проводится рейтинг наиболее значимых пространственных факторов, влияющих на географию цен на жилье в Крыму;
4. разграничиваются главные географические факторы дифференциации цен регионального и субрегионального уровней;
5. выделяются типы районов и городских округов Крымского региона по критерию главного фактора пространственной дифференциации цен на субрегиональном уровне.

Для достижения поставленной цели и решения перечисленных задач применяется статистический и картографический методы исследования.

Материалы и методы исследований

При географическом исследовании факторов, влияющих на цены жилья, наиболее применим, на наш взгляд, корреляционно-регрессионный анализ. В статье использована методика парной корреляции, т. е. выявляются наличие и форма корреляционной зависимости между результативным показателем (ценой) и одним из анализируемых факторных признаков (географическим фактором). Длина ряда парной корреляции равнялась количеству административно-территориальных единиц Крымского региона (районов и городских округов) и составила 26. При числе сравниваемых наблюдений менее 30 лучше применять следующую модификацию формулы линейного коэффициента корреляции:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}, \quad (1)$$

где x – результативный показатель – средняя цена за квадратный метр жилой недвижимости в территориальной единице; y – географический факторный признак (среднегодовые температуры, плотность населения и др.); n – число сравниваемых наблюдений.

В корреляционно-регрессионном анализе зависимости территориальной дифференциации цен на жилье от преобладающего географического фактора был использован редактор Microsoft Graph, позволяющий сопоставить ряд типовых уравнений парной регрессии (линейная, степенная, логарифмическая, полиномиальная, экспоненциальная) и выбрать лучшее из них по величине индекса детерминации.

Географические факторные признаки (y) для большей методической объективности были систематизированы. На наш взгляд, достаточно обоснованным является разделение экономико-географом Кутилиным П. А. факторов территориальной дифференциации стоимости земельной недвижимости

на общие и частные [5]. Данное подразделение применимо и к рынку жилья. Общие географические факторы ценообразования действуют для всех поселений региона и определяют общий уровень цен на недвижимость в определенной точке. Частные факторы (факторы частной дифференциации) определяются индивидуальными особенностями поселений и в совокупности определяют распределение цен жилья в самом населенном пункте. Общие факторы дифференциации цен можно назвать региональными, а частные – локальными географическими факторами. Кроме того, необходимо выделить субрегиональные географические факторы, действующие на уровне отдельных административно-территориальных единиц, физико-географических областей, экономических микрорайонов.

Факторные признаки территориальной дифференциации цен на жилье мы также можем разделить по критерию направления зависимости на факторы-показатели прямопропорционального влияния (концентрация объектов социальной инфраструктуры на единицу населения, доходы населения, концентрация парковых зон и др.) и факторы-показатели обратнопропорционального влияния (выбросы вредных веществ, уровень безработицы, удаленность от моря или регионального центра, уровень преступности и др.)

Показатели, которые использовались для выявления главных географических факторов, влияющих на цены жилищного рынка, целесообразно разделить по их генезису и особенностям исследования на природные (физико-географические) и социально-экономические (общественно-географические) факторы-показатели (рис. 1).



Рис. 1. Схема факторов территориальной дифференциации цен на жилье.

К физико-географическим факторам следует отнести:

1. Климатический фактор. Гипотеза: чем благоприятнее климатические условия территории, тем выше цены на жилье. Используемые показатели: средняя годовая температура воздуха; средняя температура января; июля; средняя продолжительность безморозного периода; средняя продолжительность периода, благоприятного для отдыха и туризма. К комплексным факторным признакам были отнесены климатические условия жилищного и рекреационного строительства. Климатическое районирование Крыма для его жилищного и санаторно-оздоровительного освоения выполнили Подгородецкий П. Д. и Осадчая Н. Д., оценив наиболее значимые температурно-ветренно-влажностные метеоэлементы в состояниях, важных для здоровья человека – 12 показателей по 82-балльной шкале [11, с. 171].

2. Ботанический фактор. Гипотеза: чем больше на территории зеленых зон, тем выше цены на жилье. Используемые показатели: концентрация парковых зон (в том числе парков-памятников садово-паркового искусства, ботанических садов); лесистость территории.

3. Гидрографический фактор. Гипотеза: чем больше объект жилой недвижимости удален от моря, тем ниже цены на жилье. Используемый показатель: минимальная удаленность от моря.

4. Экологический фактор (загрязнение окружающей среды). Влияние данного фактора довольно подробно рассмотрено на примере рынка жилья Москвы [1]. Гипотеза: чем выше уровень атмосферного загрязнения, тем ниже цены на жилье. Используемые показатели: выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в расчете на квадратный километр (т/км^2); выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в расчете на 1 жителя (кг/чел).

К общественно-географическим факторам относятся:

1. Инфраструктурный фактор (обеспеченность населения объектами социальной и рыночной инфраструктуры). Гипотеза: чем больше обеспеченность населения территории объектами инфраструктуры, тем выше цены на жилье. Используемые показатели: обеспеченность объектами торговли; предприятиями ресторанного хозяйства; транспорта и связи; финансовой деятельности; малыми предприятиями; санаторно-курортными учреждениями; гостиничными учреждениями; общеобразовательными учебными заведениями; дошкольными учебными заведениями; количество поездок в автобусах в расчете на жителя в среднем за год.

2. Урбанистический фактор. Гипотеза № 1: чем больше объект жилой недвижимости удален от регионального центра или большого города, тем ниже цены на жилье. Используемые показатели: минимальная удаленность от регионального центра; от большого города. Гипотеза № 2: чем выше уровень урбанизации, тем выше цены на жилье. Используемый показатель: удельный вес городского жилищного фонда территориальной единицы.

3. Кадровый фактор. Гипотеза: чем выше показатели безработицы, тем ниже цены на жилье. Используемые показатели: уровень зарегистрированной безработицы; нагрузка незанятых трудовой деятельностью граждан на одно рабочее место, вакансию.

4. Финансово-экономический фактор. Гипотеза № 1: чем выше доходы и расходы населения, тем выше цены на жилье. Используемые показатели: среднемесячная номинальная заработная плата; розничный товароборот предприятий торговли на 1 человека. Гипотеза № 2: чем больше объем инвестиций в основной капитал, тем выше цены на жилье. Используемый показатель: инвестиции в основной капитал на 1 человека.

5. Демогеографический фактор. Гипотеза № 1: территории с более высокой плотностью населения характеризуются более высокими ценами на жилье. Используемый показатель: плотность населения. Гипотеза № 2: чем благоприятнее демографические показатели в районе, тем выше цены на жилье. Используемые показатели: рождаемость; смертность; коэффициент естественного прироста; коэффициент миграционного прироста населения; брачность; разводимость.

6. Этногеографический фактор. Гипотеза: уровень цен на жилье территории зависит от этнического состава населения. Используемые показатели: удельный вес преобладающих в районе национальностей (русских, украинцев, крымских татар).

7. Фактор туристских потоков. Гипотеза: чем больше туристский поток в район, тем выше в нем цены на жилье. Используемый показатель: количество обслуженных туристов (чел./км²).

8. Криминогенный фактор. Гипотеза: чем больше на территории совершается преступлений, тем ниже цены на жилье. Используемый показатель: количество зарегистрированных преступлений на 1 тыс. чел.

9. Фактор заболеваемости. Гипотеза: чем выше заболеваемость населения территории, тем ниже цены на жилье. Используемые показатели: заболеваемость активным туберкулезом; количество ВИЧ-инфицированных на 100 тыс. населения.

10. Историко-культурный фактор. Гипотеза: чем больше на территории историко-культурных объектов, тем выше цены на жилье. Используемый показатель: количество историко-культурных объектов на 10 тыс. населения.

Сила связи факторного признака и цены на жилье оценивалась по шкале Чеддока. Нас, главным образом, интересует сильная связь (коэффициент корреляции больше 0,7) и заметная связь (0,5–0,7). Кроме корреляционно-регрессионной методики для выявления главных географических факторов ценообразования, применим картографический метод. Псевдоизоцены визуально хорошо демонстрируют тенденции изменения цен в пространстве [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Корреляционный анализ показал, что на территориальную дифференциацию ценообразования на жилье в Крыму влияют следующие группы факторов:

1. Инфраструктурный фактор. Сильная зависимость отмечается со следующими показателями (в скобках указан коэффициент корреляции): с количеством субъектов транспорта и связи на единицу населения (0,9), с количеством малых предприятий на единицу населения (0,85), с количеством субъектов торговли на единицу населения (0,8). Заметная связь наблюдается с

количеством субъектов финансовой деятельности (0,69) и количеством предприятий ресторанного хозяйства на единицу населения (0,65).

Поскольку из данной группы факторов самая сильная связь отмечается с концентрацией предприятий транспорта и связи (0,9), рассчитаем уравнение регрессии, определяющее данную зависимость. После построения различных уравнений регрессии было установлено, что наиболее подходящим является уравнение линейной регрессии – коэффициент детерминации оказался наибольшим (0,8148). Уравнение линейной регрессии имеет вид $y=0,0227x - 3,3618$, где y – цена на недвижимость, а x – обеспеченность субъектами транспорта и связи на 10000 человек (рис. 2).

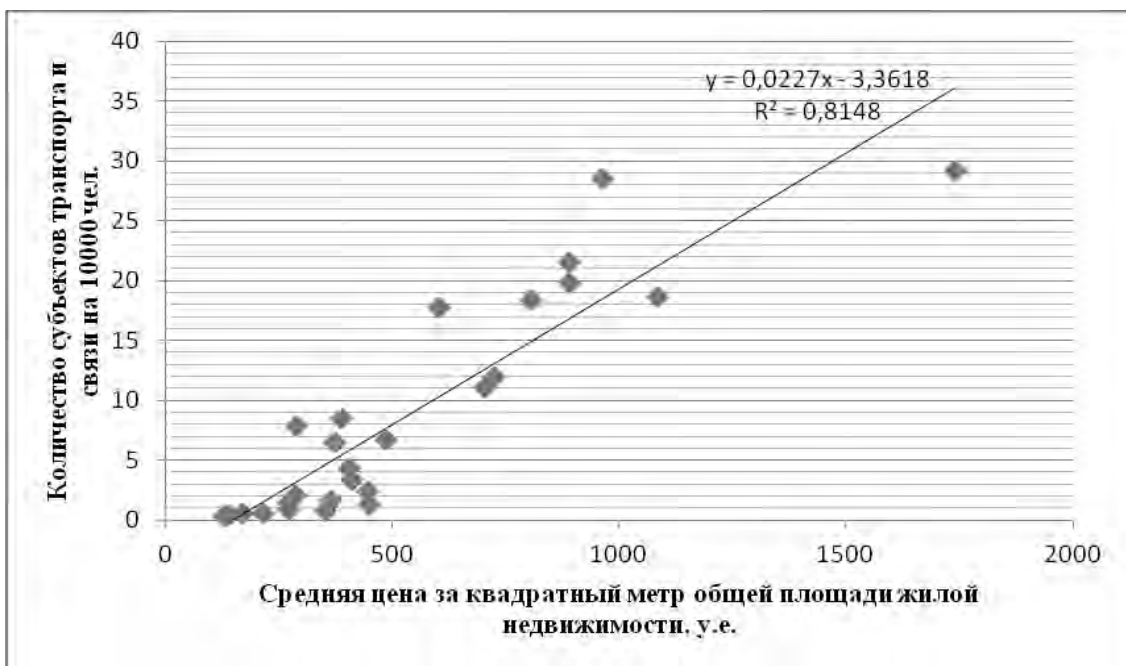


Рис. 2. Зависимость цены за квадратный метр общей площади жилой недвижимости от количества субъектов транспорта и связи на единицу населения.

2. Климатический фактор. Сильная зависимость отмечается со средними температурами января (0,84), с продолжительностью периода, благоприятного для отдыха и туризма (0,78), со средними годовыми температурами воздуха (0,76). Заметная зависимость наблюдается с климатическими условиями жилищного и рекреационного строительства (0,66) и продолжительностью безморозного периода (0,62).

Примечательным фактом является то, что территориальная дифференциация цен на недвижимость находится в большой зависимости от температур января (0,84), и в то же время отсутствует зависимость с температурами июля (0,05). Это можно объяснить тем, что средние летние температуры в Крыму отличаются незначительно в зависимости от района (за исключением Главной гряды). Поэтому о комфортности климата по термическому фактору стоит судить по температурам в «несезон», так как люди покупают квартиры в Крыму не только для отдыха летом (пропонуризм), но и для постоянного проживания.

3. Финансово-экономический фактор. Сильная зависимость отмечается с розничным товарооборотом предприятий торговли на единицу населения (0,79). Заметная – с инвестициями в основной капитал на единицу населения (0,69).

4. Этногеографический фактор. Сильная зависимость отмечается с удельным весом русских (0,72). Заметная – с удельным весом крымских татар (-0,65). Районы компактного проживания национальных меньшинств не пользуются значительным спросом у жителей других регионов РФ, что и определяет более низкие цены на жилье.

5. Ботанический фактор. Сильная связь отмечается с обеспеченностью населения парковыми зонами (0,72). Заметная связь – с залесенностью территории (0,53).

Другие группы факторов не так выражены во взаимосвязи своих показателей с ценами на жилье. Стоит отметить, что заметная связь отмечается с удельным весом городского жилфонда (0,66), с количеством историко-культурных объектов на единицу населения (0,63), с брачностью (0,63), с коэффициентом миграционного прироста населения (0,57), с количеством обслуженных туристов в средствах размещения на единицу площади (0,54).

Установлено, что имеется ряд факторных признаков, имеющих умеренную, слабую и очень слабую (по шкале Чеддока) зависимость со средними ценами на региональном уровне, но влияющие значительно на ценообразования на субрегиональном уровне – в пределах районов и городских округов. Данную зависимость можно визуализировать с помощью картографического метода исследования, способа псевдоизолиний (псевдоизоцен) (рис. 3). Карта территориальной дифференциации цен на жилье показывает увеличение уровня цен с приближением к морю, к центрам районов, а также к автотрассам. Ярко выделяется увеличение цен с приближением к условным линиям Джанкой–Симферополь и Симферополь–Алушта, что обусловлено расположением здесь трассы Е-105.



Рис. 3. Территориальная дифференциация цен на жилье в Крыму в июне 2016 года.

Такие факторные признаки, как расстояние до моря и до регионального центра, значимость которых на субрегиональном и локальном уровнях велика (в качестве частного фактора), друг друга нивелируют на региональном уровне, так как количество районов, в которых цены увеличиваются с приближением к морю и количество районов, в которых цены увеличиваются с приближением к центру, приблизительно совпадает. В тех районах, где отмечается прямопропорциональная зависимость с первым фактором, чаще всего наблюдается обратнопропорциональная зависимость со вторым фактором, что приводит к нулевой корреляции. Таким образом, по критерию субрегионального влияния географического фактора на ценообразование рынка жилья мы можем выделить три типа территориальных единиц (рис. 4): 1) территориальные единицы, в которых главным фактором пространственной дифференциации цен является расположение относительно моря; 2) территориальные единицы, в которых главным фактором пространственной дифференциации цен является расположение относительно административного центра (или автотрассы); 3) территориальные единицы, в которых на пространственную дифференциацию цен большое влияние оказывает как расположение относительно административного центра, так и относительно моря.

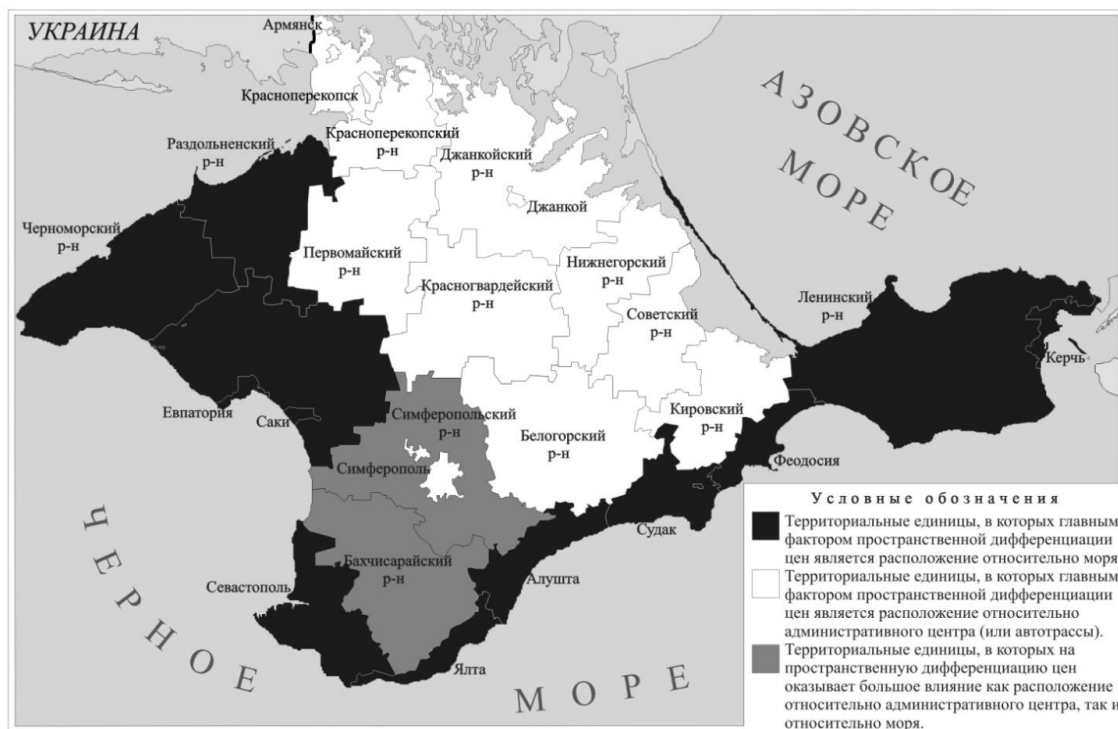


Рис. 4. Типы районов и городских округов Крыма, выделенные по критерию главного фактора пространственной дифференциации цен рынка жилья.

Примечательно, что факторы, которые влияют на рынки жилой недвижимости на локальном уровне, могут не иметь особого значения на региональном уровне. Например, когда покупатель выбирает квартиру в городе, он с большой вероятностью предпочтет район без сложной криминальной

обстановки. Данный фактор утрачивает свое значение при выборе города в определенном регионе. Парадоксальным образом цены на жилье высоки и рынок жилья развит в населенных пунктах с высоким уровнем преступности. Наша первоначальная гипотеза, что цены выше в безопасных районах, не подтвердилась, более того, мы получили обратную зависимость. Похожие тенденции связаны и с влиянием экологического фактора, т. е. цены в среднем более высоки в территориальных единицах со значительными выбросами вредных веществ в атмосферный воздух. Данный фактор перекрывается другими, в первую очередь инфраструктурным.

Вследствие влияния на дифференциацию цен и спроса рынка жилья многих географических факторов, регулировать территориальное развитие данного сектора экономики необходимо с учетом всех внешних пространственных параметров. Многочисленные проблемы региональной системы рынка жилой недвижимости, включая асимметрию и неэффективность территориальной структуры [4], невозможно решать без учета рационального развития транспортной системы, социальной инфраструктуры, увеличения площади парковых зон, грамотной информационно-инновационной политики.

Выводы

1. На территориальную дифференциацию цен на жилье в Крыму на региональном уровне наиболее существенное влияние оказывает инфраструктурный, климатический, финансово-экономический, этногеографический и ботанический факторы.

2. Расстояние до моря и до столицы республики как географические факторы ценообразования друг друга нивелируют на региональном уровне, а районы Крыма можно условно разделить на три группы по преобладанию влияния этих факторов.

3. Влияние экологической и криминогенной ситуации на территориальную дифференциацию цен на жилье перекрывается другими более существенными факторами (главным образом, обеспеченностью объектами инфраструктуры).

4. Предложенная методика применима также в других регионах Российской Федерации. Ввиду большой связи рынка жилой недвижимости с другими сферами деятельности, выявление главных факторов пространственной дифференциации цен на жилье поможет лучше понимать процессы, происходящие в обществе, и рациональнее строить стратегии регионального развития.

Литература

1. Битюкова В. Р., Махрова А. Г., Соколова Е. П. Экологическая ситуация как фактор дифференциации цен на жилье в г. Москве // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2006. № 6. С. 34–41.
2. Гуров С. А. Географическое исследование цен на жилую недвижимость в Крыму // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География». 2012. Том 25 (64), №3. С. 56–65.
3. Гуров С. А. Факторы ценообразования рынка недвижимости: географические аспекты // Культура народов Причерноморья. 2006. № 85. С. 40-43.

4. Гуров С. А., Гурова В. А. Проблемы территориального развития рынка жилой недвижимости Крыма // Science Time. 2015. № 1 (13). С. 116–121.
5. Кутилин П. А. Географические факторы дифференциации стоимости земель городских поселений Московской области: автореф. канд. дисс. М., 2007. 21 с.
6. Логвиненко Е. В., Полякова М. Е. Факторный анализ цен на жилье в муниципальном образовании с крупным градообразующим предприятием // Экономика и предпринимательство. 2015. № 5-1 (58-1). С. 257–262.
7. Махрова А. Г., Ноздрин Н. Н. Дифференциация на рынке жилья в Москве как проявление социального расслоения населения // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2002. № 3. С. 44–50.
8. Махрова А. Г., Сапожников А. Ю. Влияние социально-экономической ситуации на рынок жилья в городах России: опыт анализа и моделирования // Региональные исследования. 2007. № 5. С. 59–64.
9. Мингазова Л. М. Ценообразующие факторы на региональных рынках жилой недвижимости // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 356–364.
10. Палеха Ю. М. Економіко-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. К.: ПРОФІ, 2006. 340 с.
11. Подгородецкий П. Д. Крым: природа. Симферополь: Таврия, 1988. 192 с.
12. Попов А. А. Пространственно-временной анализ факторов ценообразования на рынке жилой недвижимости Москвы // Региональные исследования. 2014. № 4. С. 70–80.
13. Rose L. Topographical constraints and urban land supply indexes // Journal of Urban Economics. 1989. № 26. P. 335–347.
14. Saiz A. The geographic determinants of housing supply // The Quarterly Journal of Economics. 2010. № 125 (3). P.1253-1296.

S. A. Gurov

***Identification of geographical factors
differentiating housing prices (on the example
of the Crimean region)***

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy,
Simferopol, Russian Federation
e-mail: gurrov@mail.ru

Abstract. *The main geographical factors of differentiation of housing prices in the Crimean region are identified in the article. To identify these factors the author uses correlation and regression methods and cartographic method of research. The physico-geographical and the human-geographical signs of correlation analysis were structured. As a result of analysis the author comes to the conclusion about a marked difference of regional and subregional spatial factors in the pricing of the housing market in the Crimea. The article presents the rating of geographic factors by correlation with the price of residential property in the administrative-territorial units of the region. The method of pseudo-isolines visualizes the trends in price differentiation depending on the distance from the sea or the regional centre. There are*

three types of administrative-territorial units of the Crimea according to the criterion of the dominant geographical factor in the pricing at the sub-regional markets of residential real estate.

Keywords: *geographical factor, pair correlation, pseudo-isoprises, the housing market, the Crimean region.*

References

1. Bityukova V.R., Makhrova A.G., Sokolova E.P. Jekologicheskaja situacija kak faktor differenciacii cen na zhil'e v g. Moskve [State of the environment as a factor of apartment price differentiation in Moscow], Vestnik Moskovskogo Universiteta, seria 5, Geografiya, 2006, no 6, pp. 34–41 (in Russian).
2. Gurov S. A. Geograficheskoe issledovanie cen na zhiluju nedvizhimost' v Krymu [Geographical research of the prices for residential real estate in the Crimea] // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Seria «Geografija». 2012. V. 25 (64), №3. pp. 56–65 (in Russian).
3. Gurov S. A. Faktory cenoobrazovanija rynka nedvizhimosti: geograficheskie aspekty [Pricing factors of the real estate market: geographical aspects] // Kul'tura narodov Prichernomor'ja. 2006. №85. pp. 40-43 (in Russian).
4. Gurov S. A., Gurova V. A. Problemy territorial'nogo razvitija rynka zhil'oj nedvizhimosti Kryma [Problems of territorial development of the housing market of the Crimea] // Science Time, 2015, no. 1 (13), pp. 116-121 (in Russian).
5. Kutilin P. A. Geograficheskie faktory differenciacii stoimosti zemel' gorodskih poselenij Moskovskoj oblasti [Geographical factors of differentiation of land value of urban settlements of the Moscow region], PhD dissertation, Moscow, 2007 (in Russian).
6. Logvinenko E.V., Poljakova M.E. Faktornyj analiz cen na zhil'e v municipal'nom obrazovanii s krupnym gradoobrazujushhim predpriyatijem [Factor analysis of housing prices in the municipality with large enterprises], Jekonomika i predprinimatel'stvo, 2015, № 5-1 (58-1). pp. 257-262 (in Russian).
7. Mahrova A. G., Nozdrina N.N. Differenciacija na rynke zhil'ja v Moskve kak projavlenie social'nogo rassloenija naselenija [Differentiation of the housing market in Moscow as a manifestation of the social stratification of population], Vestnik Moskovskogo Universiteta, seria 5, Geografiya, 2002, № 3, pp. 44-50 (in Russian).
8. Mahrova A. G., Sapozhnikov A.Ju. Vlijanie social'no-jekonomicheskoj situacii na rynek zhil'ja v gorodah Rossii: opyt analiza i modelirovanija [The influence of the socio-economic situation on the housing market in cities of Russia: experience, analysis and modeling], Regional'nye issledovanija, 2007, no 5, pp. 59–64 (in Russian).
9. Mingazova L. M. Cenoobrazujushhie faktory na regional'nyh rynka zhil'oj nedvizhimosti [Pricing factors in the regional markets of residential real estate], Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, 2014, no 4, pp. 356–364 (in Russian).
10. Paleha Ju. M. Ekonomiko-geografichni aspekti formuvannja vartosti teritorij naselenih punktiv [Economic-geographical aspects of formation of the value of territories of settlements], Kiev: PROFI, 2006, 340 p. (in Ukrainian).

11. Podgorodeckij P. D. Krym: priroda [Crimea: nature], Simferopol: Tavrija, 1988, 192 p. (in Russian).
12. Popov A. A. Prostranstvenno-vremennoj analiz faktorov cenoobrazovanija na rynke zhiloj nedvizhimosti Moskvy [Spatial-temporal analysis of factors of pricing in the housing market of Moscow], Regional'nye issledovanija, 2014, №4, pp. 70–80 (in Russian).
13. Rose L. Topographical constraints and urban land supply indexes // Journal of Urban Economics. 1989. № 26. P. 335–347.
14. Saiz A. The geographic determinants of housing supply // The Quarterly Journal of Economics. 2010. № 125 (3). P. 1253-1296.

Поступила в редакцию 07.11.2015 г.

УДК 338.48
М. С. Оборин¹
Н. В. Фролова²
В. Е. Малофеев³

Статистическое моделирование инфраструктуры экономики региона

¹Пермский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»;
ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
e-mail: recreachin@rambler.ru

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
e-mail: nvf_psu@mail.ru

³ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
e-mail: xxxmalfoxxxx@gmail.com

Аннотация. В представленной работе решается актуальная задача моделирования и анализа развития инфраструктуры региона как базы социально-экономического роста на примере Пермского края. В соответствии с методологией эконометрического исследования описывается этап отбора факторов для включения в разрабатываемую модель. Для характеристики инфраструктуры региона в целом предложен показатель (эндогенная переменная) «оценка инфраструктуры» – относительная величина, значения которой вычислены на основании официальной статистической информации. Созданная модель оценки уровня развития инфраструктуры края позволила выделить значимые факторы, внесшие вклад в оценку инфраструктуры экономики региона: площадь жилищного фонда, оборудованного водопроводом, количество театров и прочее, а также факторы, не оказавшие существенного влияния на развитие инфраструктуры: объекты здравоохранения, образования и ряд других. Эконометрическое моделирование проведено с использованием теории графов для анализа взаимосвязей учитываемых факторов.

Проведен подробный анализ динамики развития инфраструктуры, позволивший оценить вклад различных сфер, входящих в нее, дана аргументированная интерпретация результатов, более детально рассмотрена инфраструктура санаторно-курортного комплекса региона как перспективного вида специализации региона. Приведен сравнительный статистический анализ результатов моделирования с планами правительства края, представленными в программе социально-экономического развития на 2012–2016 годы.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, экономико-статистическое моделирование, системный анализ, инфраструктура экономики региона, инфраструктура санаторно-курортного комплекса.

Введение

Развитие инфраструктуры регионов, по мнению многих исследователей, является той базой, которая позволит регионам развиваться ускоренными темпами. Инфраструктура, объекты инфраструктуры широко обсуждаются в

обществе, средствах массовой информации, в научных публикациях, но если говорить об уровне развития инфраструктуры в отдельном субъекте, а именно в Пермском крае, то научных публикаций, выявляющих тенденции, взаимосвязи, на наш взгляд, недостаточно.

В данном исследовании представлен анализ уровня развития инфраструктуры отдельного региона (Пермского края) с использованием статистических данных, находящихся в открытом доступе.

Актуальность исследований инфраструктурного потенциала территорий подтверждается большим количеством зарубежных публикаций, посвященных данной тематике. Особенности формирования инновационной инфраструктуры представлены в трудах Mises L [8]; Veblen T. [9]; специфика развития торговой инфраструктуры и общественного питания охарактеризована в работах Asfaw S., Davis B., Dewbre J., Handa S. & Winters P. [10]; Camboni Sylvania M., Ted J. [11]; Evans D. K. & Popova A. [12]. Отдельно следует упомянуть Fujita M. & Thisse J. F. [13], Henderson J. V. [14], исследующих промышленную инфраструктуру регионов, а также Jacobs J. [15] и Porter M. E. [16], раскрывающих проблемы становления индустриальных парков как актуального направления социально-экономического развития территорий.

Ряд трудов отечественных ученых также посвящен проблемам инфраструктуры. Так, М. Д. Шарыгин рассматривает инфраструктуру в качестве сложного комплекса, обеспечивающего жизнедеятельность человека [1]. Проблемы структуры туристской индустрии с точки зрения выполнения основных услуг и функций на основе отраслевого подхода раскрыты А. Л. Косманевым [4]. Детальному анализу исследуемого объекта как полифункциональной системы посвящены исследования С. И. Яковлевой [2]. Отдельные элементы курортно-рекреационной инфраструктуры, а также ее специфические проблемы, в частности, роль предприятий торговли и общественного питания рассмотрены Е. Р. Мингазиновой, М. С. Обориным [5; 6; 7], социально-экономические аспекты деятельности – Д. С. Микоян [3]. С точки зрения М. Д. Шарыгина [1], инфраструктура представляет собой сложный комплекс, включающий разнообразные виды человеческой деятельности (рис. 1).

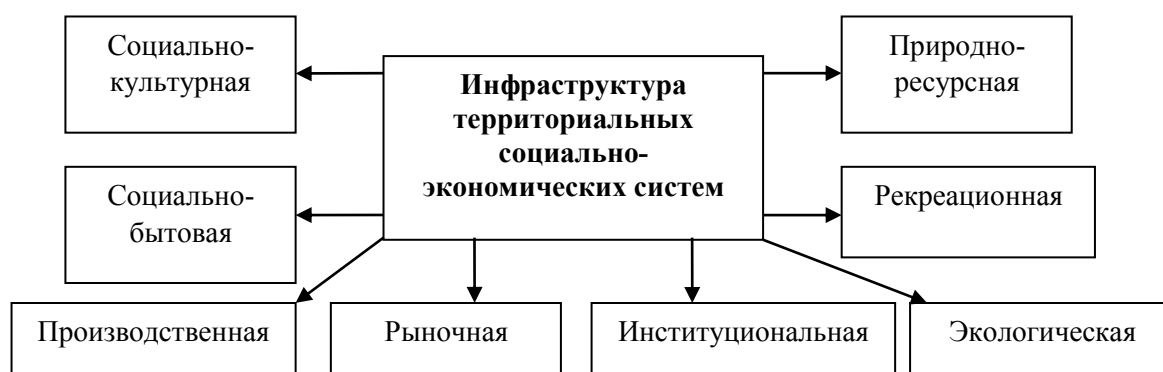


Рис. 1. Инфраструктура территориальных социально-экономических систем

В инфраструктурном комплексе М. Д. Шарыгин [1] выделяет такие виды

инфраструктуры, как социально-культурная, социально-бытовая, производственная, природно-ресурсная, рекреационная, экологическая и т. д.

Рекреационная инфраструктура как частный вид инфраструктуры включает комплекс объектов туристско-рекреационной деятельности, направленной на организацию отдыха, оздоровление и восстановление утраченных сил и здоровья человека [1].

Д. С. Микоян в своих работах, исследуя социально-экономические аспекты развития инфраструктурного комплекса санаторно-курортной специализации, приводит определение инфраструктуры как единого функционального объекта, деятельность которого направлена на создание общих условий производства и социального развития [3].

Соглашаясь с автором, можно отметить, что инфраструктура, в первую очередь, носит материальный характер, поскольку представляет собой созданные человеком материальные объекты (здания, сооружения, оборудование и т. д.). Кроме этого, инфраструктурные объекты создают необходимые условия для создания какой-либо услуги или деятельности в целом. Следовательно, в состав инфраструктуры входят определенные материально-технические элементы, которые формируют необходимую среду для реализации конкретного вида деятельности.

С.И. Яковлева представляет инфраструктуру как объект, который формирует множество социально-экономических и производственных функций, раскрыть которые можно только при описании их значения [2].

В разных областях деятельности используют отличающиеся друг от друга определения инфраструктуры, так как акценты делаются на наиболее важных для данных сфер составляющих. Однако если проанализировать имеющиеся определения и выделить в них наиболее важные части, то можно прийти к некоторому единому определению инфраструктуры экономики региона, которое и будет основным в данной работе.

Инфраструктура – это совокупность:

- видов деятельности, обслуживающих экономику региона в целом и создающих для нее фундамент;
- предприятий и организаций, реализующих данные виды деятельности;
- сооружений и зданий, необходимых для функционирования данных предприятий и организаций;
- систем и служб, необходимых для функционирования данных предприятий и организаций;
- капитального оборудования, используемого для предоставления общественных услуг.

Целью инфраструктуры является обеспечение, создание условий для нормального функционирования производства и обращения потоков товаров и услуг между продавцами и покупателями (упрощение потоков, их оптимизация), что, в конечном счете, должно обеспечить нормальную жизнедеятельность населения региона.

В состав инфраструктуры входят: транспорт; дороги; жилищно-коммунальные услуги (канализация, тепло-, газо-, электро-, водоснабжение); связь; образование; здравоохранение; культура. Кроме того, все составляющие делятся на производственную и социальную инфраструктуры.

К производственной инфраструктуре относят транспортную инфраструктуру (транспорт и дороги); ЖКУ; связь.

К социальной инфраструктуре относят: образование; здравоохранение; культуру.

Данные для анализа и методы

Развитие инфраструктуры Пермского края будем оценивать в следующей последовательности.

На первом шаге проведем отбор показателей для количественного анализа развития инфраструктуры Пермского края.

Следующим шагом будет исследование связности показателей, относящихся к одной сфере деятельности, их группировка.

Затем проведем вычисление оценок уровня развития инфраструктуры по имеющимся данным (по годам) и дадим их интерпретацию.

В заключении более подробно проанализируем инфраструктурную составляющую санаторно-курортного комплекса региона в сравнении с санаторно-курортными комплексами Приволжского федерального округа (ПФО).

Выбор показателей связан с составом инфраструктуры, поскольку для получения полной и наиболее достоверной оценки необходимо провести моделирование каждой ее составляющей. Первоначально в список показателей вошли: количество домов (или площадь жилищного фонда) оборудованных водопроводом, газопроводом, отоплением и т. д., протяженность и плотность различных транспортных путей, показатели пассажирооборота и грузооборота по каждому виду транспорта, количество школ и университетов, общее число музеев, театров и библиотек, площадь покрытия сетью мобильной связи и сетью Интернет, а также объем инвестиций в каждую область, входящую в состав инфраструктуры.

Дальнейшее сужение набора показателей для оценивания развития инфраструктуры определяется, прежде всего, отсутствием информации в открытом доступе. Официальная информация по выбранным показателям была представлена к моменту исследования только до 2016 года, в некоторые годы значения части показателей отсутствовали.

Данные для анализа взяты из официальной статистики¹ и с точки зрения эконометрического исследования являются короткими временными рядами.

Список показателей, выбранных для анализа развития инфраструктуры Пермского края, представлен в таблице 1.

¹ Подготовка и обработка, анализ и представление данных
Ссылка: https://psytest.wordpress.com/data_treatment/normalization_indicator/

Таблица 1.

Показатели для моделирования и оценивания инфраструктуры Пермского края

№ п/п	Показатель	Мера исчисления
1	Площадь жилищного фонда, оборудованного водопроводом	Доля от общей площади жилищного фонда (в %)
2	Площадь жилищного фонда, оборудованного канализацией	Доля от общей площади жилищного фонда (в %)
3	Площадь жилищного фонда, оборудованного отоплением	Доля от общей площади жилищного фонда (в %)
4	Площадь жилищного фонда, оборудованного газом	Доля от общей площади жилищного фонда (в %)
5	Число общеобразовательных организаций	Шт.
6	Число специальных коррекционных образовательных организаций	Шт.
7	Число больничных организаций	Шт.
8	Число больничных коек	Шт. на 10 тыс. чел.
9	Число театров	Шт.
10	Число музеев	Шт.
11	Число общедоступных библиотек	Шт.
12	Грузооборот транспорта	Млн т-км
13	Пассажирооборот транспорта	Млн пкм
14	Протяженность ж/д путей	Км
15	Протяженность автомобильных дорог	Км
16	Протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием	Км
17	Протяженность внутренних водных судоходных путей	Км
18	Плотность ж/д путей общего пользования	Км на 1000 кв. км территории
19	Плотность автодорог с твердым покрытием	Км на 1000 кв. км территории
20	Плотность внутренних судоходных путей	Км на 1000 кв. км территории

Сделаем некоторые замечания относительно показателей, включенных в исследование.

1. Показатели, отображающие развитие связи, не включены в анализ, так как лучшим показателем является площадь покрытия мобильной (и телевизионной) связью, открытых данных по которому найдено не было.

2. В таблице отсутствуют такие показатели, как количество врачей или учителей, которые, на первый взгляд, могут быть подходящими для отображения инфраструктуры. Однако из введенного ранее определения следует, что инфраструктура включает в себя только капитал (здания, оборудование), необходимый для осуществления работы всех ее сфер. Люди, работающие в данных сферах, в состав инфраструктуры не входят.

Все выбранные показатели имеют разные единицы измерения, поэтому они были пронормированы². Переведенные по формуле, указанной ниже, в стобальную шкалу, данные показывают уже не значение показателя, а степень его выраженности в данный момент времени относительно максимума. Оценка 100 соответствует максимальному значению, а оценка 0 – минимальному.

$$y(x) = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot 100 \quad (1)$$

Далее был проведен качественный анализ, состоящий в группировке показателей по сферам-составляющим, после чего для каждой группы были выдвинуты гипотезы о наличии взаимосвязей между показателями, входящими в группу. На рисунке 1, в качестве примера, графически представлены взаимосвязи между показателями сферы образования.

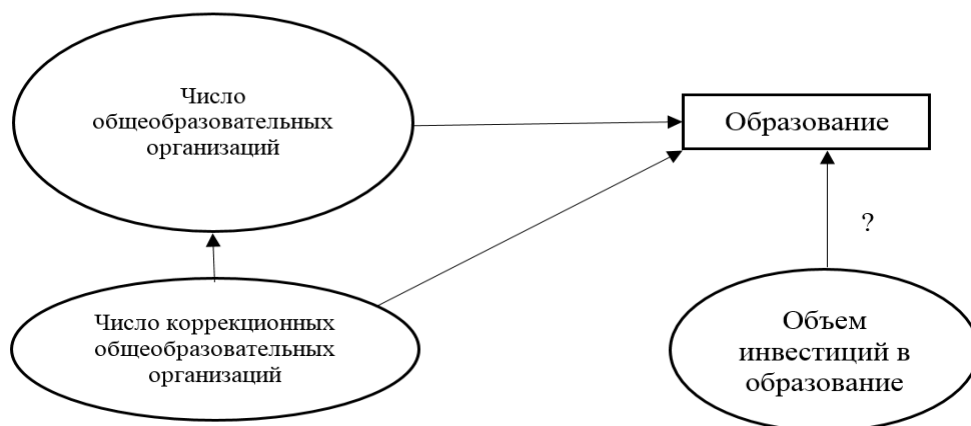


Рис. 2. Взаимосвязи между показателями сферы образования

Такая группировка позволила выделить ключевые показатели сфер-составляющих.

Результаты и обсуждение

На следующем этапе по имеющимся данным были вычислены оценки уровня развития инфраструктуры. Для каждого года вычислялось среднее значение показателей, и полученные таким образом значения использовались в

² Статистический ежегодник Пермского края 2014. Пермьстат

качестве оценок. Ряд оценок, представленный на рисунке 2, имеет восходящий тренд, но нет выбросов, цикличности и ярко выраженных структурных сдвигов.



Рис. 3. График оценки уровня развития инфраструктуры

Теперь, когда сформирован ряд для объясняемой переменной, можно переходить к проверке предположений о наличии связей. Все показатели, по группам, были проверены на мультиколлинеарность, что в итоге привело к исключению показателей слабокоррелированных с зависимой переменной. Некоторые из показателей имеют стабильную обратную взаимосвязь с инфраструктурой, например, количество школ. Это означает, что на изучаемом промежутке времени данный показатель не внес положительного вклада в развитие инфраструктуры, но так как ее уровень растет, то данный показатель можно не включать в модель.

После анализа всех групп построена первичная эмпирическая модель, которая путем удаления из нее незначимых показателей приведена к следующему виду:

$$Infr = 34,12 + 0,15 * S_{Vodoprovod} + 0,1 * N_{Teatr} + 0,07 * L_{Sudoход} \quad (2)$$

Регрессионная модель была проверена на правильность выбранной спецификации. Тесты на гетероскедастичность, автокорреляцию и нормальность остатков, а также RESET-тест Рамсея показали, что на уровне значимости 0,05 спецификация выбрана верно, а значит, появляется возможность интерпретации результатов.

Константа, равная 34,12, показывает оценочное значение уровня инфраструктуры, достигнутого к 2000 году, а коэффициенты – на сколько в среднем изменяется оценка инфраструктуры при увеличении оценки соответствующего показателя на единицу.

Оценка выполнения программы социально-экономического развития Пермского края. Обратимся к закону Пермского края от 20 декабря 2012 года № 140-ПК «О программе социально-экономического развития Пермского края на

2012-2016 годы»³ и на основании статистических данных сравним цели, поставленные в данном документе, с фактическими результатами.

Первая цель – улучшение условий для приоритетного использования общественного транспорта. По статистическим данным⁴ можно наблюдать уменьшение пассажирооборота, следовательно, развитие общественного транспорта за последние 16 лет по разным причинам (как объективным, так и субъективным) не стало опережающим по сравнению с развитием индивидуального транспорта (рис. 4).



Рис. 4. График оценки пассажирооборота

Среди объективных макроэкономических причин можно, исходя из динамики снижения показателя, выделить взаимосвязь динамики развития общественного транспорта с кризисными периодами в экономике России, которые, в свою очередь, соответствуют глобальному мировому тренду: 2008–2009 гг.; 2014–2015 гг. В то же время 2002, 2006 и 2012 годы показывают рост пассажирооборота, максимум приходится на 2002 год.

Вторая цель – увеличение количества автомобильных дорог. Действительно, протяженность автомобильных дорог начинает резко расти, начиная с 2011 года (рис. 5.). Это позволяет говорить о том, что цель выполнена.

³ Закон Пермского края от 20 декабря 2012 года № 140-ПК «О программе социально-экономического развития Пермского края на 2012–2016 годы»

⁴ Подготовка и обработка, анализ и представление данных
Ссылка: https://psytest.wordpress.com/data_treatment/normalization_indicator/



Рис. 5. График оценки протяженности автомобильных дорог

Особое внимание хотелось бы обратить на развитие логистических сетей в 18 малых городах Пермского края.

Таблица 2.

Характеристика логистических сетей малых городов Пермского края

Малые города Пермского края	Численность населения по данным на 01.01.2015	Логистическая сеть	Прямое расстояние до регионального центра (г. Пермь), км	Расстояние по автодороге до регионального центра (г. Пермь), км
Чермоз	3597	2	86	165
Чердынь	4674	2	266	303
Усолье	5979	1	159	197
Оханск	7096	1	59	72
Гремячинск	9430	1	111	178
Горнозаводск	11 575	1	129	174
Александровск	13 353	1	149	239
Очер	14 091	3	92	114
Красновишерск	15 733	3	271	311
Кизел	16 642	2	142	233
Нытва	18 878	1	53	74
Губаха	21 160	1	119	207
Оса	21 201	1	94	140
Верещагино	22 328	1	92	135
Кудымкар	30 739	2	144	200
Чернушка	32 687	1	166	225
Добрянка	33 291	1	50	72
Чусовой	45 719	1	98	115

Где:

1 – наличие автомобильных дорог федерального и регионального значения, железнодорожного сообщения;

2 – наличие автомобильных дорог регионального значения, железнодорожного сообщения;

3 – удаленность от железнодорожного сообщения, автомобильных дорог федерального и регионального значения.

В соответствии со статистическими данными (таблица 2) можно сделать вывод, что до некоторых населенных пунктов прямое расстояние может значительно отличаться от фактической транспортной доступности по автомобильной дороге. При этом подавляющее большинство малых городов характеризуется средним и высоким уровнем наличия транспортных сетей.

Оценивая протяженность автомобильных дорог, можно выявить устойчивую положительную тенденцию на протяжении всего периода анализа с замедлениями в 2002–2005 гг., 2009–2011 гг., с 2012 по 2014 годы наблюдается резкий рост, связанный с периодом оживления в экономике, а также значительным объемом инвестиций государства, направленных на развитие транспортной сети.

Третья цель – развитие речного транспорта. К сожалению, абсолютная стагнация показателя протяженности внутренних судоходных путей говорит о том, что цель не выполнена (рис. 6.).

С другой стороны можно оценить такую ситуацию, как сформированность морских и речных акваторий и неизменность их границ на протяжении периода исследования.

Четвертая цель, зафиксированная в программе, – повышение качества жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ). Согласно статистическим данным увеличивается площадь фонда, обустроенного водопроводом, канализацией и отоплением, однако уменьшается площадь, оборудованная газопроводом.



Рис. 6. График оценки протяженности внутренних судоходных путей

Если говорить в целом о ЖКУ в Пермском крае, то можно сделать вывод о переходе этого вида услуг на более качественный уровень по сравнению с базовым периодом (рис. 7).



Рис. 7. График среднего значения показателей ЖКУ

Российская Федерация (РФ) обладает высоким туристско-рекреационным потенциалом, который не используется в полной мере, поэтому в последние годы назрела объективная экономическая потребность в развитии сферы туризма и рекреации, в частности, санаторно-курортных комплексов в регионах. В качестве основной задачи для развития отмечается необходимость создания современной инфраструктуры, соответствующей современным стандартам, позволяющей предлагать передовые решения для улучшения ключевых биологических и психологических показателей населения.

Курортно-рекреационная инфраструктура является сложным образованием, состоящим из нескольких взаимосвязанных элементов – курортной, вспомогательной и туристско-рекреационной, которые состоят из разнообразных объектов торговли и общественного питания, представляющих полноценный комплекс операционных услуг туристам (рис. 8).

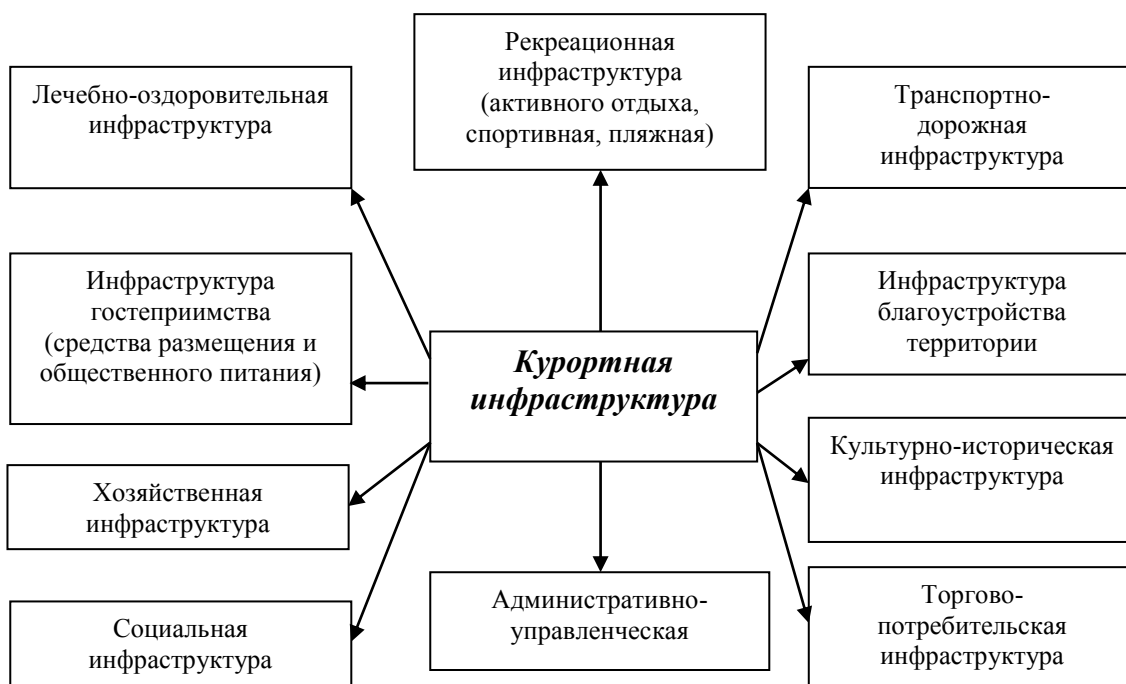


Рис. 8. Основные элементы курортно-рекреационной инфраструктуры [6; 7]

Инфраструктура создает условия для восстановления психофизиологических возможностей организма, проведения оздоровления и лечения населения, разнообразного обслуживания, изучения окружающего мира и т. п., что еще раз подтверждает необходимость ее развития.

Охарактеризуем основные элементы курортно-рекреационной инфраструктуры на примере Пермского края. Одним из показателей функционирования санаториев и курортов является наличие мест и изменение их динамики (рис. 9, 10). В Приволжском федеральном округе (ПФО) происходит уменьшение числа лечебно-оздоровительных организаций, соответственно, снижается количество коек. С 2008 года по 2015 год их количество уменьшилось на 15,1 %, что можно объяснить разными причинами, в том числе неустойчивым экономическим развитием округа. На рисунке 9 прослежена динамика изменения койко-мест в регионах: с самым большим числом СКО, с самым низким, а также в Пермском крае и в среднем по всему Приволжскому федеральному округу.

В 2014 г. округ занимал второе место по числу размещенных в санаторно-курортных организациях (1 243 572 чел.), уступив только Южному федеральному округу (1 276 052 чел.). А в 2015 г. в ПФО число размещенных уменьшилось до 992016 человек. Четыре субъекта округа по этому показателю входят в число лидеров и каждый из них разместил на своей территории в 2015 г. более 100 тыс. отдыхающих: Республика Башкортостан (229 657 чел.), Республика Татарстан (158 552 чел.), Пермский край (123 947 чел.), Самарская область (129 338 чел.).

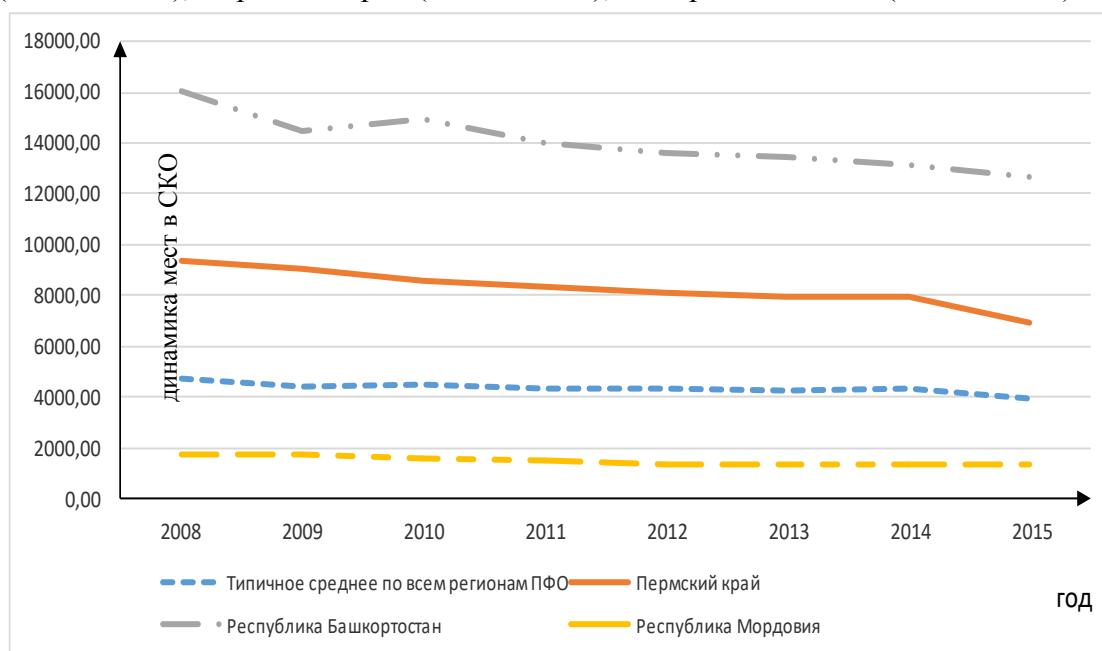


Рис. 9. Динамика мест в СКО по субъектам ПФО за период 2008–2015 гг.
Составлено по данным [17]

По количеству санаторно-курортных организаций в 2015 году ПФО занимает третье место (399 ед.) [14], доля от общего количества СКО составляет 21,25 %, а доля размещенных в них лиц – 18,43 %.

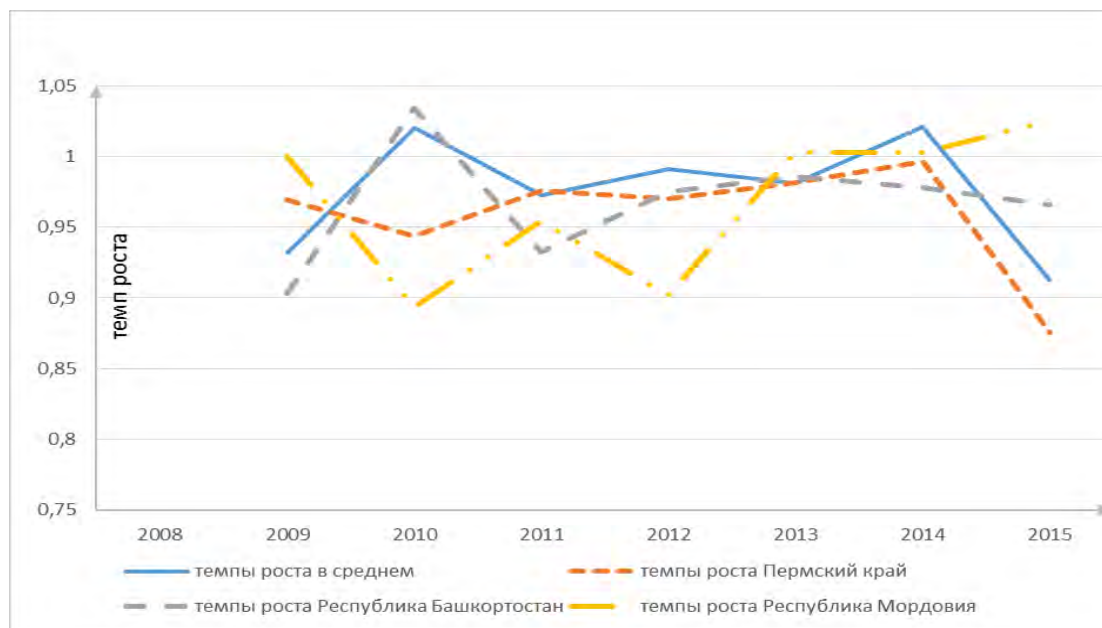


Рис. 10. Темпы роста мест в СКО по субъектам ПФО

Если проследить за динамикой относительных темпов роста (рисунок 9), то следует отметить, что динамика темпов роста по количеству койко-мест республики Башкортостан имеет ту же тенденцию, что и средние показатели темпов роста в целом по ПФО, а динамика относительных темпов роста по Пермскому краю показывает инерционность этого показателя по сравнению со средними темпами роста, лаг запаздывания составляет примерно один год.

Темпы прироста по сравнению с 2008 годом показывают устойчивое снижение: Пермский край – на 26 %; Республика Башкортостан – на 30,5 %; Кировская область – на 12 %; Республика Марий Эл – на 11 %; Республика Мордовия – на 21 %; Нижегородская область – на 7,7 %; Оренбургская область – на 16,4 %; Самарская область – на 8,6 %; Саратовская область – на 1,1 %; Республика Татарстан – на 15 %; Ульяновская область – на 1,4 %; Чувашская Республика – на 6 %; Республика Удмуртия – на 15,7 %. Прирост зафиксирован только в Пензенской области – на 1,7 % по сравнению с 2008 годом.

Показатели эффективности использования инфраструктуры связаны с разнообразием объектов инфраструктуры и динамикой их изменения (таблица 3).

Таблица 3.

Сведения о составе объектов инфраструктуры на территории Пермского края в специализированных средствах размещения за 2008–2016 годы*

Название объекта	2008		2010		2012		2015		2016		Изм. 2016 к 2008	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Темп роста	Темп прироста
Парикмахерская	8	4,7	9	3,9	9	3,6	10	4,0	12	4,5	150	50
Пункты проката	11	6,5	18	7,8	21	8,6	21	8,4	22	8,3	200	100
SPA-центр	44	26,7	45	19,7	46	18,8	48	19,5	52	19,6	118	18
Бассейн	18	10,7	17	7,4	18	7,3	18	7,4	18	6,8	100	-
Теннисный корт	5	2,9	7	3,0	8	3,2	8	3,2	8	3,0	160	60
Тренажерный зал	27	16,4	26	11,4	28	11,4	29	11,6	30	11,3	111	11

Другие спортивные сооружения	28	16,7	34	14,9	35	14,3	35	14,1	35	13,2	125	25
Автостоянки	11	6,5	19	8,3	23	9,4	23	9,2	28	10,6	255	155
Предприятия потребительского рынка	15	8,9	53	23,2	53	21,9	56	22,5	60	22,6	400	300
Объекты инфраструктуры, всего	167	100	228	100	241	100	248	100	265	100	159	59

Таблица составлена по данным [17].

Несмотря на тенденцию сокращения общего количества санаторно-курортных организаций Пермского края, можно констатировать рост числа объектов инфраструктуры в специализированных средствах размещения, что объясняется ростом спроса на данные виды услуг.

Выводы

Резюмируя проведенное статистическое исследование, можно сделать следующие выводы о развитии инфраструктуры региона за период с 2008 по 2016 годы: показан стабильный рост инфраструктуры Пермского края по ряду показателей, предложенных в Программе развития. В то же время на основе эконометрического моделирования было выявлено, что ряд показателей, среди них образование и здравоохранение, не внесли положительный вклад в развитие инфраструктуры, а наиболее значимыми оказались площадь жилищного фонда, оборудованного водопроводом, количество театров, протяженность внутренних судоходных путей. Можно предположить, что произошла компенсация роста и спада инфраструктурных составляющих, при этом темпы роста оказались более высокими. Однако если обратить внимание на перспективный вид специализации региона – туристско-рекреационный, то здесь наблюдается снижение по ряду ключевых показателей, обусловленное, в том числе, сокращением платежеспособного спроса со стороны населения субъекта.

Характеристика инфраструктуры региона, представленная в данной статье, является начальным этапом исследования, целью которого является разработка системы показателей, являющихся индикаторами развития, и выявление тенденций в развитии инфраструктуры Пермского края в соответствии со сложившейся ситуацией. Предложенный инструментарий может быть использован для решения задач управления процессом развития инфраструктуры региона.

Литература

1. Шарыгин М. Д. Эволюция учения о территориальных общественных системах // Географический вестник, №1. Пермь, 2006. С. 4–13.
2. Яковлева С. И. Инфраструктурное обеспечение регионального развития: автореф... дис. д-ра экон. Наук. – СПб., 2005. 34 с.
3. Микоян Д. С. Социально-экономическое развитие инфраструктуры санаторно-курортной сферы региона: автореф... канд. экон. наук. – М., 2009. 22 с.

4. Косманев А. Л. Региональная туристская инфраструктура: подходы, методы и опыт исследования // Псковский регионологический журнал, 2010. № 10. С. 46–57.
5. Оборин М. С. Формирование стратегического механизма долгосрочного устойчивого развития территориального рынка санаторно-курортных услуг // Экономика и предпринимательство, 2015. № 12 (ч. 1). С. 346–353.
6. Оборин М. С. Подходы к определению сущности курортной инфраструктуры региона: теория и практика // Известия УрГЭУ, 2014. № 1 (51). С. 66–71.
7. Оборин М. С. Структура и экономические особенности развития инфраструктуры торговли и общественного питания санаторно-курортного комплекса // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент», 2014. Т. 8, № 4. С. 121–127.
8. Mises L. 2005. Human Action: a treatise on economic theory. Moscow, Society, 717. (in Russian).
9. Veblen T. 1984. Theory of the Leisure Class. Moscow, Progress, 367. (in Russian).
10. Asfaw S., Davis B., Dewbre J., Handa S. & Winters P. 2014. Cash transfer programme, productive activities and labour supply: evidence from a randomized experiment in Kenya. The Journal of Development Studies, 50 (8): 1172–1196.
11. Camboni Sylvania M., Ted J. Napier. Conservation tillage practice for grain farming in semiarid regions. Shortandy, Kazakhstan, 1992. P. 112–130.
12. Evans D.K. & Popova A. 2014. Cash transfers and temptation goods: a review of global evidence. World Bank Policy Research Working Paper No.6886. Washington, DC, World Bank.
13. Fujita M. & Thisse J. F. (2002). Economics of Agglomeration Cities, Industrial Location, and Regional Growth. Cambridge University Press.
14. Henderson J. V. (1988). Urban Development. Theory, Fact and Illusion. Oxford: Oxford University Press.
15. Jacobs J. (1969). The economy of Cities. New York: Random House.
16. Porter, M. E. (1998). On competition. Cambridge. MA: A Harvard Business Review Book.
17. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 01.02.2017).

M. S. Oborin¹
N. V. Frolova²
V. E. Malofeev³

***Statistical modeling of the economic
infrastructure of the region***

¹FSBEI Perm Institute (branch) of the Federal state institution of higher education «Russian economic University G. V. Plekhanov»,

FSBEI «Perm state national research University»
e-mail: recreachin@rambler.ru

²FSBEI «Perm state national research University»
e-mail: nvf_psu@mail.ru

³FSBEI «Perm state national research University»
e-mail: xxxmalfofxxx@gmail.com

Abstract. *In the presented paper solves the important task of the modeling and analysis of the development of regional infrastructure as a basis for socio-economic growth on the example of Perm Krai. In accordance with the methodology of econometric research, describes the stage of selection of factors for inclusion in the proposed model. For the characteristics of the infrastructure of the region in General, the proposed indicator (endogenous variable) "assessment of infrastructure" is a relative value, which values are computed on the basis of official statistical information. The model was created to assess the level of development of infrastructure of the region has allowed to identify the significant factors that contributed to the assessment of the economic infrastructure of the region: the area of the housing stock equipped with water supply, number of theaters, etc., and also the factors had a significant impact on the development of infrastructure: healthcare, education and several others. Econometric modeling was carried out using graph theory to analyse the relationships considered factors.*

The detailed analysis of the dynamics of infrastructure development, which allowed to estimate the contribution of different sectors included in it, given a reasoned interpretation of the results, considered in detail the infrastructure of the sanatorium-resort complex of the region, as a promising specialization of the region.

Comparative statistical analysis of the simulation results with the government's plans presented in the programme of socio-economic development for 2012-2016.

Key words: *econometric modeling, economic and statistical modeling, system analysis, infrastructure of the region's economy, infrastructure of the resort complex.*

References

1. Sharygin M.D. Evolutsija uchenija o territorialnyh obshestvennyh sistemah // Geograficheskii vestnik. 2006. №1. – P. 4–13.
2. Yakovleva S.I. Infrastrukturnie obespechenie regipalnogo razvitija. Avtoref....diss. d-ra ekon. Nauk. – SPb., 2005. – 34 p.
3. Mikoyan D.S. Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie infrastruktury sanatorno-kurortnoi sfery regiona. Aftoref...kand. ekon. nauk. M., 2009. – 22 p.
4. Kosmanev A.L. Regionalnaja turistskaja infrastruktura: podhody, metody I opyt issledovaniya // Pskovskii regionologicheskii zhurnal. 2010. №10. – P. 46–57.
5. Oborin M.S. Formirovanie strategicheskogo mehanizma dljosrochnogo ustoichivogo razvinija territorialnogo rynka sanatorno-kurortnyh uslug// Ekonomika I predprinimatelstvo. 2015. № 12 (ч.1). – P. 346–353.
6. Oborin M.S. Podhody k opredeleniiy sushnosti kurortnoi infrastruktury regiona: teoriya I praktika// Izvestijaa UrGEU. 2014. № 1(51). – P. 66–71.
7. Oborin M.S. Struktura I ekonomicheskie osobennosti razvitija infrastruktury trgovli I obshestvennogo pitanija sanatorono-kurortnogo kompleksa // Vestnik YUrGU. Serija «Ekonomika I menedzhment». 2014. Tom 8. № 4,2014. – P.121–127.
8. Mises, L. 2005. Human Action: a treatise on economic theory. Moscow, Society, 717. (in Russian).
9. Veblen T. 1984. Theory of the Leisure Class. Moscow, Progress, 367. (in Russian).
10. Asfaw, S., Davis, B., Dewbre, J., Handa, S. & Winters, P.2014. Cash transfer programme, productive activities and labour supply: evidence from a randomized

- experiment in Kenya. *The Journal of Development Studies*, 50(8): 1172–1196.
11. Camboni, Sylvania M., Ted J. Napier. Conservation tillage practice for grain farming in semiarid regions. Shortandy, Kazakhstan, 1992. P. 112–130.
 12. Evans, D.K. & Popova, A. 2014. Cash transfers and temptation goods: a review of global evidence. World Bank Policy Research Working Paper No.6886. Washington, DC, World Bank.
 13. Fujita, M. & Thisse, J. F. (2002). *Economics of Agglomeration Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press.
 14. Henderson, J. V. (1988). *Urban Development. Theory, Fact and Illusion*. Oxford: Oxford University Press.
 15. Jacobs, J. (1969). *The economy of Cities*. New York: Random House.
 16. Porter, M. E. (1998). *On competition*. Cambridge. MA: A Harvard Business Review Book.
 17. Federalnaja sluzhba gosudarstvennoi statistiki. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/> (data obrasheniya: 01.02.2017).

Поступила в редакцию 25.11.2017 г.

УДК 911.3 (477.75)

А. Н. Яковлев¹
Т. В. Егорова²

***Методические рекомендации по
разработке и проведению учебной военно-
исторической экскурсии «По местам
боевой славы Ичкинского и Сейтлерского
партизанских отрядов»***

¹ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Таврическая академия, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии и территориального управления г. Симферополь

e-mail: andrey_yakovlev84@mail.ru

²МБО «Чкаловская СОШ», с. Чкалово, Нижнегорский район, ул. Центральная, 51а

Аннотация. В статье рассматривается значение учебных тематических экскурсий в образовательном процессе, роль военно-исторических экскурсий в воспитании будущих поколений. Приводятся методические рекомендации по разработке и проведению военно-исторических экскурсий на примере экскурсии «По местам боевой славы Ичкинского и Сейтлерского партизанских отрядов».

Ключевые слова: учебная экскурсия, военно-историческая экскурсия, партизанское движение, методика проведения экскурсии.

Введение

После воссоединения Крыма с Российской Федерацией республика с новой силой обретает образ региона с особым местом в истории Отечества. Популяризация этого образа возможна по разным каналам, в том числе через внутренний туризм. Наряду с природными достопримечательностями, купально-пляжными и лечебно-оздоровительными ресурсами, во все времена являвшимися визитной карточкой туристического профиля полуострова, представляется необходимым и далее развивать такие важные, с точки зрения воспитательной и просветительской функции, направления туристско-экскурсионной деятельности, как культурно-познавательная, военно-историческая (военно-патриотическая) и др. Посещение памятных мест способствует преемственности, трансляции исторической памяти поколений, консолидации общества вокруг собственной истории, полной героизма и трагических событий. Необходимость в углублении историко-географического знания представляется особенно необходимой для современной молодежи, прежде всего учащихся школ, не прошедших того патриотического воспитания и формирования ценностного комплекса, которые выпали на долю советского поколения [1]. Не секрет, что само по себе знание может быть более глубоким и долго сохраняемым, если к нему прибавить возможность посещения объекта с наглядным сопровождением получаемой информации.

Одной из наиболее эффективных форм воспитательной и образовательной внеклассной работы в школе является разработка, организация и проведение

тематических учебных экскурсий. Богатое природно-географическое и культурно-историческое наследие Крымского полуострова предполагает широчайшие возможности внедрения тематических учебных экскурсий в образовательный процесс. Особое значение имеет разработка школьных учебных экскурсий, позволяющих узнать больше о месте своего проживания, сформировать чувство гордости за свою «малую родину» – район, населенный пункт и т. д., важным следствием реализации которых является становление краеведческой просвещенности и развитие регионального патриотизма как основы духовно-нравственного воспитания будущих патриотов своего отечества. Президент РФ Владимир Путин заявил, что национальная идея России – это патриотизм: «У нас нет и не может быть никакой другой объединяющей идеи, кроме патриотизма» [2]. Один из наиболее эффективных видов экскурсий в формировании патриотов своего края в образовательном процессе – военно-исторические экскурсии, посвященные отдельным событиям, памятникам и монументам, боевым подвигам земляков, фиксирующим особое место региона в истории отечества. Особое значение упомянутый вид экскурсии приобретает для регионов, не выделяющихся традиционно развитой туристско-экскурсионной инфраструктурой, разнообразием туристско-экскурсионных объектов, но, как и каждый «уголок» нашей страны, способных заявить о своих героических страницах прошлого – вооруженной борьбе, подвигах и трагедии земляков. Целью данной работы является разработка школьной учебной экскурсии «По местам боевой славы Ичкинского и Сейтлерского партизанских отрядов».

Материалы и методы

Основные этапы работы заключались в выявлении туристско-экскурсионных объектов на территории активных боевых действий двух партизанских отрядов – Ичкинского и Сейтлерского – сформированных из жителей одноименных населенных пунктов полуострова в период ВОВ; разработке экскурсионного маршрута, максимально охватывающего памятные места указанных партизанских отрядов и оптимально отображающего природно-географические условия их дислокации; изучении, подборе методов и приемов работы в ходе проведения учебной военно-исторической экскурсии. Ведущими методами изучения явились: литературно-аналитический (дополняемый архивными сведениями о партизанском движении в Крыму), полевых наблюдений, картографический и др. [3; 4; 5; 6]. Теоретической и методологической основой работы стали труды Емельянова Б. В. [7; 8; 9; 10], Журавлева В. Л. [11], Елховской Л. Н. [12], Родина А. Ф. [13], Яковченко Р. Н. [14] и др.

Результаты и обсуждение

Среди формулировок термина «экскурсия», которые были опубликованы в различных изданиях за последние 90 лет, одна из наиболее ранних принадлежит Анциферову М. П.: «Экскурсия – есть прогулка, ставящая своей задачей изучение определенной темы на конкретном материале, доступном созерцанию» [15]. Более современное пояснение термина «экскурсия» дает Емельянов Б. В.: «Экскурсия

являет собой целенаправленный наглядный процесс познания окружающего человека мира, построенный на заранее подобранных объектах в естественных условиях. <...> Показ чувственно воспринимаемых объектов происходит под руководством квалифицированного руководителя (экскурсовода) и подчинен задаче раскрытия четко определенной темы» [7]. Таким образом, экскурсия – это прежде всего познание на примере специально подобранных объектов, в свою очередь учебно-тематическая экскурсия является дополнительным элементом педагогического процесса, в котором сочетаются обучение и духовно-нравственное воспитание. Военно-историческая учебная экскурсия – это методически продуманный способ подачи исследовательского материала, совмещенный с показом героических мест, памятников истории, в основе которых лежит анализ находящихся перед глазами учащихся объектов, реализуемый на заранее разработанном маршруте.

Экскурсия состоит из взаимосвязанных тематических блоков (подтем); в данной экскурсии таких выделяется 8: история создания партизанских отрядов в Крыму; природно-географическая характеристика горно-лесной части Крыма как района базирования партизан; природные особенности Караби-яйлы и ее использование в военно-стратегических целях; боевой путь Ичкинского партизанского отряда; боевой путь Сейтлерского партизанского отряда; места боевой славы Ичкинского и Сейтлерского партизанских отрядов; современная партизанская топонимика Советского и Нижнегорского районов Крыма; Народный музей Ичкинского партизанского отряда в с. Заветном.

Маршрут экскурсии включает в себя 10 остановок и более 20 объектов показа и начинается у памятника «Советским воинам и партизанам» на западной окраине г. Белогорска. Далее автобусная часть маршрута проходит до с. Поворотного Белогорского района, от которого начинается пешеходная экскурсия, проходящая через ущелье реки Кучук-Карасу, урочища Верхний и Нижний Кок-Асан. Затем от с. Красноселовки вновь начинается автобусный маршрут до последнего объекта экскурсии в с. Заветном Советского района, где расположен народный музей Ичкинского партизанского отряда. Общая продолжительность экскурсии составляет 8 часов. Схема туристско-экскурсионного маршрута «По местам боевой славы Ичкинского и Сейтлерского партизанских отрядов», а также основные методические приемы показа и рассказа при работе с экскурсионными объектами, их характеристика по степени сохранности, генезису, информационной ёмкости представлена на рис. 1.

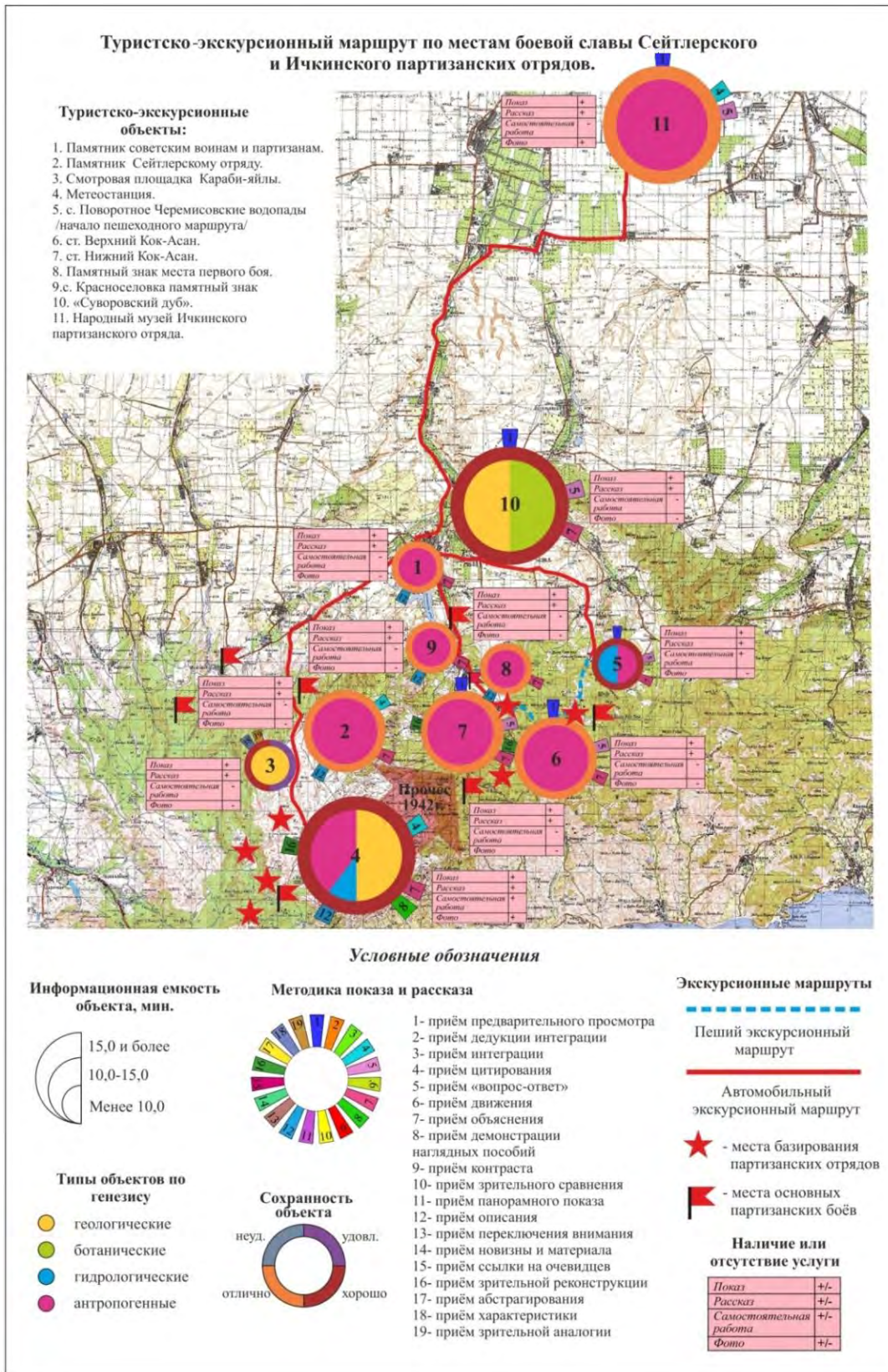


Рис. 1. Схема туристско-экскурсионного маршрута «По местам боевой славы Ичкинского и Сейтлерского партизанских отрядов»

Выводы

Участник ВОВ в составе Сейтлерского партизанского отряда, создатель и бессменный руководитель музея в школе имени «Крымских партизан» Советского района, кавалер многих боевых и трудовых наград, педагог Олейников Н. И. сказал: «Нет ничего более важного, чем формирование взглядов и убеждений подрастающего поколения. Безусловно, это делается на примере старшего поколения. Наша молодежь должна знать о прошлом своих отцов и дедов. Это поможет понять, что в человеческой судьбе отражаются частное и общее, единичное и глобальное, научит принимать самостоятельные решения и нести ответственность за совершенные поступки. Дети, которые изучают страницы жизни защитников Родины в годы Великой Отечественной войны, непременно будут с уважением относиться к истории своего народа. Ведь впечатления детства остаются в памяти навсегда. А самые светлые из них укрепляют душу» [16].

Преимуществом, трансляция исторической памяти поколений, консолидация общества на основе гордости за свою страну, регион, город и т. д. способствуют формированию патриотизма, гражданственности – базиса развития стабильной общественной системы, государства.

Одним из способов организованной и аргументированной, научно и методически обоснованной, наглядной и эмоциональной передачи информации, знаний подрастающим поколениям является широкое применение в образовательном и воспитательном процессе тематических экскурсий, важнейшей составляющей которых является военно-историческое направление.

Исследование выполнено в рамках проекта ГСУ/2016/4 «ГИС-Ландшафт – Технологии и методики формирования геопорталов современных ландшафтов регионов», реализуемого в рамках Программы развития ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» на 2016 год. Статья включает разработки, которые получены в результате работы в Федерально-региональном центре аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Литература

1. Яковлев А. Н. Туристско-экскурсионные ресурсы восточного сектора пригородов Симферополя // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология, 2017. № 1. Т. 3 (69). С. 151–158.
2. ТАСС Информационное агентство России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/politika/2636647>
3. Крым в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Сборник документов и материалов. – Симферополь: «Таврия», 1973. 496 с.
4. Мельничук Е. Б. Партизанское движение в Крыму. Накануне. Книга 1. – Львов: Гриф Фонд, 2008. 163 с.

5. Партизанское движение в Крыму в период Великой Отечественной войны. Сборник документов и материалов. 1941-1944гг. / А. В.Мальгин, Л. П.Кравцова, Л. Л.Сергиенко. – Симферополь: СОНАТ, 2006. 268 с.
6. Боевые действия крымских партизан в тылу немецко-фашистских захватчиков (ноябрь 1941 г. – апрель 1944 г.) // Бои за Крым: Сб. ст. и док / Ред. Р. М. Вуль. – Симферополь: Красный Крым, 1945. С. 248
7. Емельянов Б. В. Экскурсоведение. – М.: Советский спорт, 2003. 216
8. Емельянов Б. В. Организация экскурсионной работы: методика, опыт. – М.: Профиздат, 1984. 144 с.
9. Емельянов Б. В. Экскурсия. – М.: Профиздат, 1984. 122 с.
10. Емельянов Б. В. В помощь экскурсоводу. – М.: Профиздат, 1976. 112 с
11. Журавлева В. Л. Специфика тематических экскурсий. // Мир экскурсий, 2008. № 3. С. 28–32.
12. Елховская Л. Н. Формы и методы внеурочной работы по изучению своего края. – М.: Просвещение, 1988. 180
13. Родин А. Ф., Соколовский Ю. Е. Экскурсионная работа по истории. – М.: Просвещение, 1974. 136 с.
14. Яковченко Р. Н. Методика проведения экскурсий. Нюансы работы // Мир экскурсий, 2008. № 2. С. 13–18.
15. Кирюханцев К. А., Гизатова И. А. Экскурсия как средство патриотического воспитания учащихся общеобразовательных школ [Текст] // Педагогика: традиции и инновации: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2012. С. 80–82. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/63/2811/>
16. Николай Иванович Олейников – создатель народного музея Ичкинского партизанского отряда при Заветненской школе имени Крымских партизан (Советский район, Крым) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kraevedenie.net/2010/05/19/muzey_oleynikov/

A. N. Yakovlev¹
T. V. Egorova²

Guidelines for the development and training of the military historical tours "To places of military glory Ichkinskoe and Seitlerskogo partisan groups"

¹ V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy, Simferopol, Russian Federation
e-mail: andrey_yakovlev84@mail.ru

² МБЕ «Chkalov`s school» v.Chkalovo, Nizhnegorsky district

Abstract. *The article discusses the importance of educational excursions in the educational process, the role of the military-historical excursions in the education of future generations. Provides guidelines for the design and implementation of military and historical tours for example tour "to places of military glory Ichkinskogo and Seitlerskogo partisan groups"*

Key words: educational tour, military history tour, a partisan movement, methods of conducting excursions.

References

1. Yakovlev A.N. Turistsko-ehkursionnye resursy vostochnogo sektora prigorodov Simferopolya // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. – 2017. – № 1. T. 3 (69). – S. 151-158.
2. TASS Informacionnoe agentstvo Rossii [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://tass.ru/politika/2636647>
3. Krym v period Velikoj Otechestvennoj vojny 1941-1945 gg. Sbornik dokumentov i materialov. – Simferopol': «Tavriya», 1973. – 496 s.
4. Mel'nichuk E.B. Partizanskoe dvizhenie v Krymu. Nakanune. Kniga 1. – L'vov: Grif Fond, 2008. – 163 s.
5. Partizanskoe dvizhenie v Krymu v period Velikoj Otechestvennoj vojny. Sbornik dokumentov i materialov. 1941-1944gg. / A.V.Mal'gin, L.P.Kravcova, L.L.Sergienko. – Simferopol': SONAT, 2006. – 268 s.
6. Boevye dejstviya krymskih partizan v tylu nemecko-fashistskih zahvatchikov (noyabr' 1941g. – april'1944g.) // Boi za Krym: Sb. st. i dok /Red. R.M. Vul'. – Simferopol': Krasnyj Krym, 1945. – S. 248
7. Emel'yanov B.V. EHkskursovedenie. – M.: Sovetskij sport, 2003. – 216
8. Emel'yanov B.V. Organizaciya ehkursionnoj raboty: metodika, opyt. – M.: Profizdat, 1984. – 144 s.
9. Emel'yanov B.V. EHkursiya. – M.: Profizdat, 1984. – 122 s.
10. Emel'yanov B.V. V pomoshch' ehkskursovodu. – M.: Profizdat, 1976. – 112 s
11. ZHuravleva V.L. Specifika tematicheskikh ehkursij. // Mir ehkursij. – 2008. - № 3. – S. 28-32.
12. Elhovskaya L.N. Formy i metody vneurochnoj raboty po izucheniyu svoego kraja / L.N. Elhovskaya. – M.: Prosveshchenie, 1988. – 180
13. Rodin A.F., Sokolovskij YU.E. EHkursionnaya rabota po istorii. – M.: Prosveshchenie, 1974. – 136 s.
14. Yakovchenko R.N. Metodika provedeniya ehkursij. Nyuansy raboty // Mir ehkursij. – 2008. - № 2. – S. 13-18.
15. Kiryuhancev K. A., Gizatova I. A. EHkursiya kak sredstvo patrioticheskogo vospitaniya uchashchihsya obshcheobrazovatel'nyh shkol [Tekst] // Pedagogika: tradicii i innovacii: materialy II Mezhdunar. nauch. konf. (g. CHelyabinsk, oktyabr' 2012 g.). – CHelyabinsk: Dva komsomol'ca, 2012. – S. 80-82. – URL, [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/63/2811/>
16. Nikolaj Ivanovich Olejnikov – sozdatel' narodnogo muzeya Ichkinskogo partizanskogo otryada pri Zavetnenskoj shkole imeni Krymskih partizan (Sovetskij rajon, Krym) [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://kraevedenie.net/2010/05/19/muzey_olejnikov/

Поступила в редакцию 08.12.2017 г.

УДК 551.465+551.46

Е. А. Кудрянь

***Топографические вихри как географические системы и связанные с ними аномалии океанологических характеристик*⁵**

Таврическая академия (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: lka2@mail.ru

Аннотация. *Подводные горы Мирового океана являются причиной возникновения над их вершинами и склонами топографических вихрей. Топографические вихри представляют собой целостную географическую систему со всеми присущими ей признаками. Они являются одной из причин появления аномалий в распределении океанологических характеристик и биогенных элементов над районами подводных гор.*

Ключевые слова: *топографический вихрь, вихри Тейлора – Праудмана, подводная гора, аномалии океанологических характеристик.*

Введение

Накопленный экспериментальный материал по районам подводных гор позволяет утверждать, что большая часть энергии мелкомасштабных и высокочастотных флуктуаций заключена в этих районах. А это значит, что одной из возможных причин пространственно-временной изменчивости как поверхностных, так и глубинных течений может быть их реакция на отдельные формы рельефа дна, в частности, на подводные горы.

Подводным горам своим появлением в природе обязаны так называемые топографические вихри – сложные динамические образования океана, одной из главных причин возникновения которых является рельеф дна Мирового океана (и, в частности, подводные горы) при участии разнообразных факторов: влияние атмосферы, внутренних волн, приливных течений, неустойчивости крупномасштабных потоков [1; 2].

⁵ Работа выполнена при поддержке Программы развития Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» на 2015–2024 годы в рамках реализации академической мобильности по проекту ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» «Сеть академической мобильности «ГИС-Ландшафт – Технологии и методики формирования геопорталов современных ландшафтов регионов», реализуемой в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Гихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук» (г. Владивосток).

Результаты и обсуждение

Топографические вихри разнообразны по генезису и масштабу и в географическом плане представляют собой целостную географическую систему со всеми присущими ей признаками.

В данной работе предлагается регионально-генетическая классификация топографических вихрей, которая позволяет, на мой взгляд, разобраться в значительном их разнообразии (рис. 1). Предложенная схема показывает, что среди топографических вихрей открытого океана можно различать вихри подводных гор, океанских банок и подводных хребтов. Они имеют широкий диапазон пространственных масштабов. Важной особенностью этих вихрей является квазипериодичность возникновения и пульсации океанологических характеристик с периодом 3–30 суток.

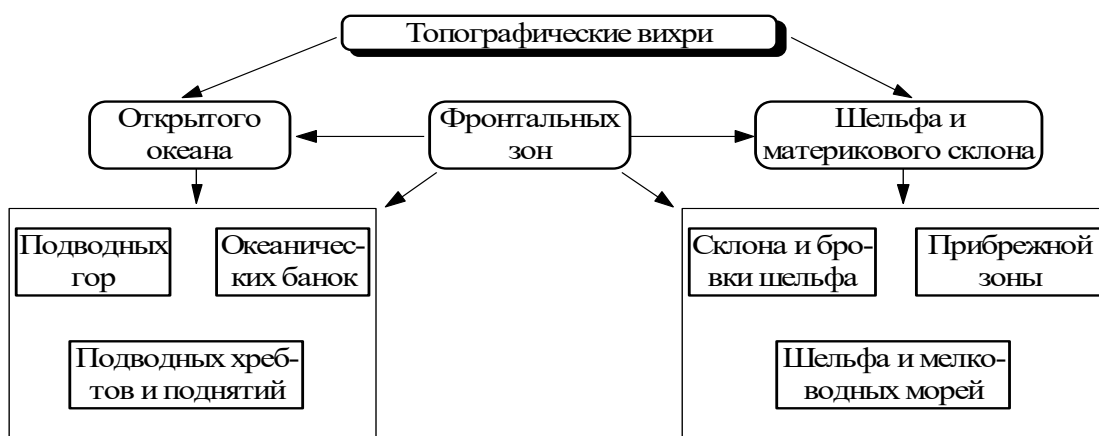


Рис. 1. Регионально-генетическая классификация топографических вихрей Мирового океана.

Отличительной особенностью топографических вихрей шельфа и материкового склона является приуроченность их к районам квазистационарных подъемов вод. На динамику вихреобразования преимущественное влияние оказывает сезонная изменчивость океанологических полей и, кроме того, сгонно-нагонные явления и волновые процессы на мелководье.

Топографические вихри фронтальных зон могут встречаться как в открытом океане, так и в зонах шельфа и материкового склона. Они характеризуются сложным взаимодействием водных масс с рельефом дна.

Образование топографических вихрей различного знака с широким спектром пространственно-временных масштабов приводит к аномальному характеру течений в районе подводных гор [3].

На основании анализа количественных данных, полученных научно-исследовательскими судами Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанологии (ТИНРО) в 1971–1982 годы, и при помощи компьютерных программ «Гидролог» и «Surfer» было отмечено, что топографические вихри – достаточно распространенное природное явление для этих районов: из проанализированной 51

гидрологической съемки вихри в районах подводных гор не наблюдались только на 3 из них. Причем помимо одиночных вихрей, вращающихся над вершиной горы или над одним из ее склонов, у изолированных подводных гор отмечалось образование и двух сопряженных вихрей разного знака, которые чаще всего располагаются над противоположными склонами горы. Кроме того, как показывает анализ построенных карт по данным фоновых и микросъемок, в природе возможно формирование и трех вихрей вокруг вершины, которая служит 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. А при двухвершинной морфологической структуре подводных гор наблюдалось даже шесть и более вихрей [4; 5].

Вертикальное развитие топографических вихрей колеблется в широком диапазоне глубин – от поверхности океана до последнего горизонта наблюдений (1000 м) (рис. 2).

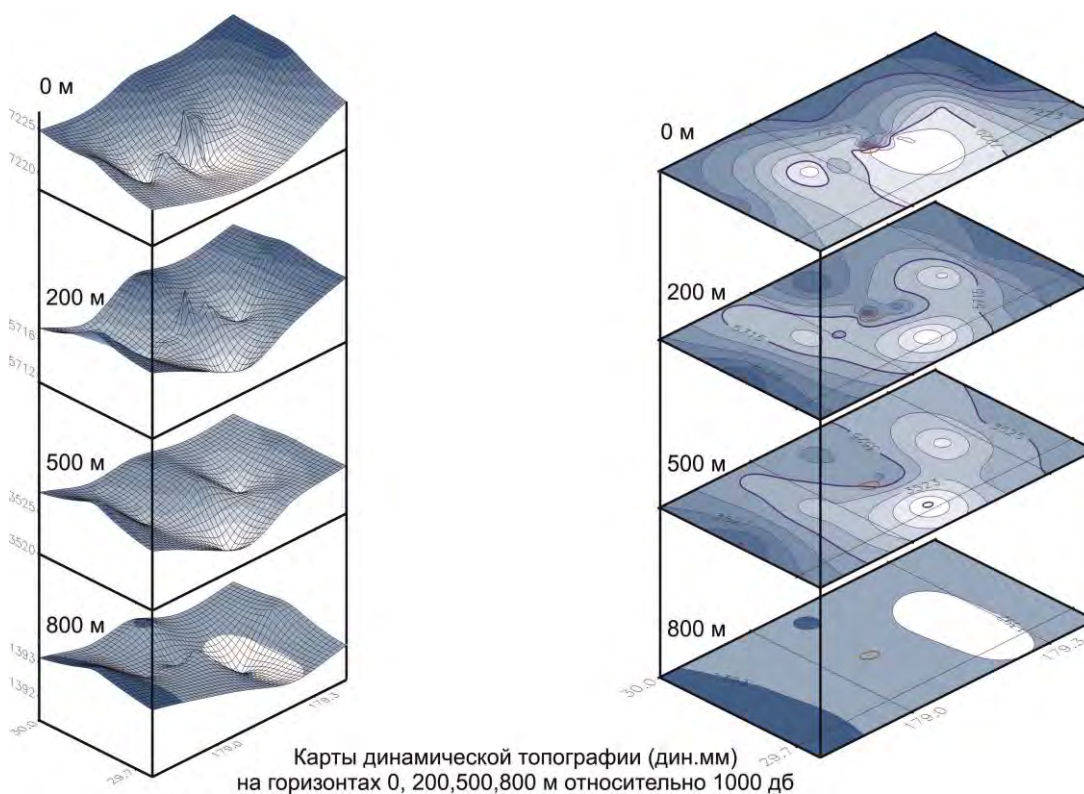


Рис. 2. Пример вертикального развития топографического вихря до глубины 1000 м в районе подводных гор Гавайского хребта (съемка выполнена в сентябре 1971 года НИС «Радуга»).

Топографические вихри взаимодействуют между собой, с препятствиями (в частности, с подводными горами), являющимися, как уже отмечалось, причиной их возникновения, и со средним квазистационарным течением, в потоке которого они могут уноситься после отрыва от вершины горы.

Турбулентное вихреобразование в районах подводных гор характеризуется непрерывной иерархией геострофических вихрей от масштабов, соизмеримых с пиками подводных гор, до масштабов синоптических вихрей. Мелкомасштабные вихревые системы, генерируемые над подводными горами, имеют периодичность от 2 до 3–8 суток, более крупные вихри могут существовать около месяца [6].

Анализ карт динамической топографии по данным 51 гидрологической съемки дал возможность заключить, что для районов подводных гор открытого океана характерными являются следующие типы вихрей: одиночные (циклонические или антициклонические) вихри; двумерные квазицилиндрические вихри Тейлора; пакеты вихрей; цепочка Кармана.

Первый тип – одиночный вихрь – может формироваться как над вершиной, так и над склонами подводной горы и иметь диаметр от первых десятков до нескольких сотен километров. С учетом имеющихся данных, над подводными горами образуются в равной степени вихри как антициклонического, так и циклонического вращения.

Ко второму типу можно отнести разнообразные формы вихря или столба Тейлора – Праудмана. Они формируются над вершинами изолированных подводных гор при определенных природных условиях, и одним из них является относительная однородность водной среды.

Третий тип топографический вихрей – пакеты вихрей – чаще всего имеют небольшие размеры и локализуются над склонами подводной горы. Одновременно в районе подводной горы может существовать от двух до шести и более вихрей. Знаки вращения вихрей, как правило, чередуются. Характерны значительные колебания значений геострофических скоростей, причем не только по горизонтали, но и по вертикали.

Четвертый тип – цепочка Кармана – представляет собой цепи смежных вихрей противоположного знака, расположенных на разных расстояниях друг от друга симметрично осевой линии. Наблюдаются они при огибании подводной горы набегающим потоком. Обычно не отличаются большими размерами и мощностью.

Генерация вихрей над подводными горами приводит к интенсивному вертикальному и горизонтальному обмену вод, а в результате и к нарушению структуры океанологических и гидрохимических полей, которая выражается в существенном ее отличии от гидрологической структуры окружающей акватории. Колебания значений гидрологических элементов в районах подводных гор имеют широкие пределы и, как показывает анализ построенных карт и разрезов, могут достигать значительных величин. Причем наиболее ярко такое нарушение проявляется в распределении растворенного кислорода и биогенных элементов, чем температуры и солености.

Чаще всего аномальное распределение океанологических характеристик отчетливо наблюдается до глубины 500–600 м, иногда до 800 м (рис. 3). Их характерная особенность – значительные изменения абсолютных величин над вершинами подводных гор. Но необходимо отметить, что аномальность гидрологической структуры может проявляться не только в количественном аспекте, охватывая не все гидрологические элементы, проявляясь только в аномалиях динамических параметров (скорости течения, в усилении вертикальных движений) и в усилении пространственной дифференциации в

районе подводной горы. Усложнение пространственной дифференциации выражается в образовании замкнутых неоднородностей в полях гидрологических элементов, чередовании небольших по величине, но отличающихся по направленности вертикальных движений, неоднородностей гидрологических полей.

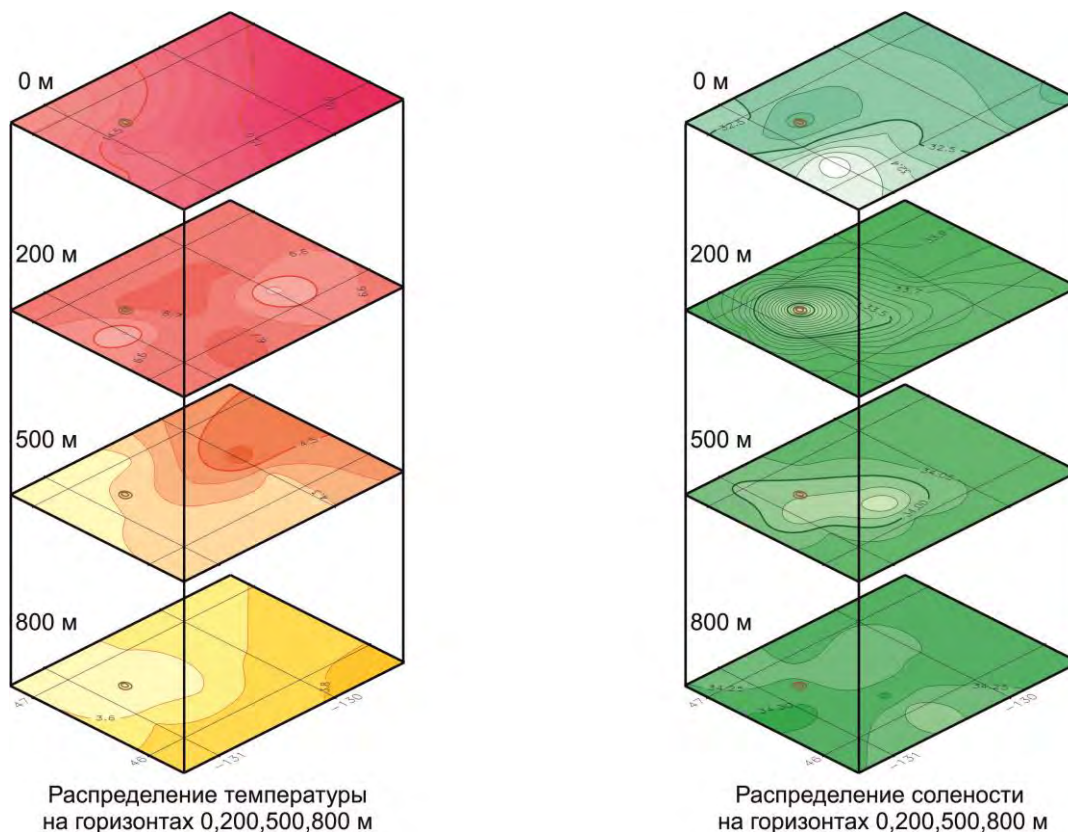


Рис. 3. Аномальное распределение температуры и солености над вершиной подводной горы Кобб (съемка выполнена НИС «Профессор Дерюгин» в августе 1976 года).

Какая вертикальная гидрологическая структура районов подводных гор Мирового океана, следует отметить, что для этих районов характерны те же элементы вертикальной структуры, что и для открытого океана: верхний квазиоднородный слой, сезонный и основной термоклин, пикно- и галоклин и т. д. Аномальность проявляется в выпадении отдельных элементов вертикальной структуры в связи с малой глубиной над вершиной подводной горы. Так, при выходе вершины горы в верхний 50–200 метровый слой сезонный, термо- и пикноклины могут исчезать в результате образования столбообразных областей нейтральной стратификации, то есть столбов Тейлора. Столбы Тейлора могут возникать при любой глубине над вершиной подводной горы. Однако в этом случае столбообразная аномальная область распределения гидрофизических

параметров может не достигать деятельного слоя и не нарушать его вертикальную структуру [2].

В зависимости от величины и особенностей возмущающего эффекта в районе подводной горы могут формироваться три типа вертикальной структуры распределения океанологических параметров: 1) невозмущенный; 2) возмущенный, с сохранением всех элементов структуры, но с изменением глубины; 3) трансформированный, характеризующийся выпадением отдельных элементов вертикальной структуры и образованием столбообразных структур в гидрофизических полях над вершиной подводной горы (столбов Тейлора).

В первом случае характер вертикального распределения основных гидрологических элементов по сравнению с окружающей акваторией практически не изменяется.

Второй тип вертикальной гидрологической структуры в районах подводных гор характеризуется волнообразным вертикальным смещением слоев, достигающим нескольких сотен метров относительно окружающей акватории. В этом случае все элементы вертикальной структуры сохраняются – изменяется лишь глубина их залегания.

Наиболее яркой чертой третьего типа вертикальной структуры является наличие над вершиной подводной горы столба Тейлора, область которого характеризуется отсутствием вертикальных, но появлением больших горизонтальных градиентов океанологических параметров. С учетом физических механизмов формирования столбы Тейлора более четко выделяются по вертикальному распределению квазиконсервативных элементов: солености, фосфора, кремния.

Важнейшей чертой горизонтальной гидрологической структуры районов подводных гор является наличие замкнутых областей, выделяемых по кольцеобразному распределению различных океанологических параметров (температуры, солености, гидрохимических и биологических характеристик). Эти неоднородности, как правило, приурочены к вихрям различного знака. Они характеризуются широким спектром пространственно-временных масштабов (от десятков до сотен километров). Приуроченность к вихрям различного знака также обуславливает и различный знак замкнутых аномалий океанологических параметров. Причем вертикальное развитие замкнутых неоднородностей горизонтальной структуры может отмечаться как в отдельных слоях, так и во всей толще вод над подводной горой и ее склонами.

Особенности горизонтальной гидрологической структуры четко увязаны и взаимообусловлены вертикальным распределением гидрологических параметров. Так, при первом типе вертикальной структуры океанологических параметров, то есть при отсутствии возмущающего эффекта подводной горы, области замкнутых аномалий горизонтального распределения также отсутствуют.

При втором типе вертикальной структуры может наблюдаться либо одна замкнутая аномалия гидрологических элементов, захватывающая всю акваторию, либо несколько локальных областей, приуроченных к топовихрям различного знака. Наиболее четко аномальное кольцеобразное распределение гидрологических элементов выражено в распределении таких характеристик, как соленость, фосфор, кислород и, как правило, соответствуют динамической структуре района.

При образовании столбов Тейлора, то есть при третьем типе вертикальной структуры океанологических параметров, горизонтальная структура характеризуется наличием во всем слое вод над банкой чаще всего двух замкнутых областей, связанных с антициклоническим (топографическим) вихрем и циклоническим вихрем-сателлитом, вращающимся вокруг него.

Выводы

Районам подводных гор присущи формирования вихревых систем – топографических вихрей, которые представляют собой сложные географические системы с присущими им признаками. Было установлено, что топографические вихри являются причиной формирования аномальных полей основных океанологических характеристик, а также биогенных элементов, причем такие аномалии могут проникать на значительные глубины.

Литература

1. Дарницкий В. Б. Бароклинные и баротропные топографические вихри в океане/ Труды ДВНИИ, 1980. №86. С. 51–62.
2. Зырянов В. Н. Особенности морских течений в районах подводных гор и изолированных поднятий дна океана. Вихри Тейлора/ В кн.: Условия среды и биопродуктивность моря. – М.: ВНИРО, 1982. С. 98–109.
3. Зырянов В. Н. Топографические вихри в динамике морских течений. – М.: ИВП РАН, 1995. 239 с.
4. Безруков Ю. Ф., Кудрянь Е. А. Гидролого-биологические комплексы подводных гор Мирового океана// Ученые записки Симферопольского государственного университета, 1997. Т. 3(42). Серия Экономика. География. История. Филология. С. 61–67.
5. Безруков Ю. Ф., Кудрянь Е. А. Особенности океанологических условий в районах подводных гор Тихого океана// Морской гидрофизический журнал, 1999. № 3. С. 62–69.
6. Дарницкий В. Б. Бароклинные возмущения синоптического масштаба, индуцируемые в районах подводных гор Тихого океана// 14-й Тихоокеанский научный конгресс, комитет F, секция физическая океанология. – Хабаровск, 1979. С.88–89.

E.A. Kudrian

Topographical eddies as geographical systems and anomalies of oceanological descriptions related to them

Tavrada academy (structural subdivision) Crimean Federal
V.I.Vernadsky University, Simferopol
e-mail: lka2@mail.ru

Abstract. *The underwater mountains of the World Ocean are the cause of the appearance of topographic eddies over their peaks and slopes. Topographic eddies*

represent an integral geographic system with all its inherent characteristics. They are one of the reasons for the appearance of anomalies in the distribution of oceanographic characteristics and biogenic elements over the areas of the underwater mountain.

Keywords: *topographic eddies, Taylor-Proudman eddies, underwater mountain, anomalies of oceanological characteristics.*

References

1. Darnitskiy V.B. Baroklinnyie i barotropnyie topograficheskie vihri v okeane/ Trudyi DVNII. 1980. #86. S.51-62.
2. Zyryanov V.N. Osobennosti morskikh techeniy v rayonah podvodnyih gor i izolirovannyih podnyatyi dna okeana. Vihri Teylora/ V kn.: Usloviya sredyi i bioproduktivnost morya. – M.: VNIRO. 1982. S. 98-109.
3. Zyryanov V.N. Topograficheskie vihri v dinamike morskikh techeniy. – M.: IVP RAN. 1995. 239 s.
4. Bezrukov Yu.F., Kudryan E.A. Hidrologo-biologicheskie kompleksyi podvodnyih gor Mirovogo okeana// Uchenyie zapiski Simferopolskogo gosudarstvennogo universiteta. 1997. T. 3(42). Seriya Ekonomika. Geografiya. Istoriya. Filologiya. S. 61-67.
5. Bezrukov Yu.F., Kudryan E.A. Osobennosti okeanologicheskikh usloviy v rayonah podvodnyih gor Tihogo okeana// Morskoy gidrofizicheskiy zhurnal. 1999. # 3. S. 62-69.
6. Darnitskiy V.B. Baroklinnyie vozmuscheniya sinopticheskogo masshtaba, indutsiruemyie v rayonah podvodnyih gor Tihogo okeana// 14-y Tihookeanskiy nauchniy kongress, komitet F, sektsiya fizicheskaya okeanologiya. – Habarovsk. 1979. S.88-89.

Поступила в редакцию 25.11.2017 г.

УДК 502.31
Хоанг Тхи Зиеу
Хьюнг

Антропогенная нагрузка на ландшафты провинции Куанг Бинь (Вьетнам)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Российская Федерация
e-mail: hoanghuong.udn@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся результаты оценки величины антропогенной нагрузки на ландшафты провинции Куанг Бинь (Вьетнам). Выделены ландшафты с различной степенью антропогенной нагрузки – от очень низкой до высокой. Составлена карта оценки состояния ландшафтов по величине антропогенной нагрузки. Наибольшая часть ландшафтов провинции характеризуется очень низкой и низкой антропогенной нагрузкой (63 %): ландшафты среднегорий и низкогорий, занимающие западные и центральные части провинции. Наибольшая антропогенная нагрузка – в ландшафтах прибрежных равнин и низких возвышенностей на востоке провинции (10 %).

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, оценка, окружающая среда, ландшафт, провинция Куанг Бинь, Вьетнам.

Введение

В настоящее время развитие экономики является мощным фактором антропогенного воздействия на окружающую среду, источником серьезных преобразований географической оболочки Земли. Оценка антропогенной нагрузки на ландшафт и его компоненты, определение экологического состояния окружающей среды имеют важное значение для устойчивого развития территорий, рационального природопользования и обеспечения положительной экогеодинамики региона.

Полнота и качество оценки зависит от выбранных критериев, целей и задач исследований. Существуют разные подходы в выборе индикаторов изменения состояния компонентов ландшафтов, при этом наиболее широко используются следующие факторы: биологические (ботанические и зооценотические), агроценотические, почвенные, почвенно-геологические, геохимические [1–5].

Антропогенные изменения природных систем во Вьетнаме изучаются последние несколько лет [6; 7]. Явления эрозии и обезлесения, загрязнение воздуха, воды и почвы обуславливают практическую важность исследования антропогенных изменений природных систем. Географы и экологи в провинции Куанг Бинь создают совместные научные группы, задача которых состоит во всестороннем изучении изменений окружающей среды и природных систем под воздействием человека и оценки экологического значения этих изменений для здоровья и условия проживания населения.

Целью данного исследования является оценка антропогенной нагрузки на ландшафты провинции Куанг Бинь (Вьетнам). Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи: обзор публикаций по данному направлению, анализ опыта изучения и проведения оценки антропогенных нагрузок, сбор исходных данных, составление и анализ тематической карты

оценки антропогенной нагрузки на ландшафты провинции Куанг Бинь.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – территория провинции Куанг Бинь, расположенная в центральной части Социалистической республики Вьетнам, на полуострове Индокитай. Предмет исследований – антропогенная нагрузка на ландшафты провинции.

Основные методы исследования:

- обзор и обобщение литературных и фондовых материалов;
- метод полевых исследований. Основные ландшафтные единицы были изучены на 24 точках наблюдения в 2014–2016 гг.;
- дистанционные методы. Проведен анализ космических снимков компании DigitalGlobe с разрешением не менее 15 м, размещенных в официальной доступной программной среде Google Earth. Вегетационный индекс NDVI определен по космическому снимку Landsat 2016 г.;
- картографический метод исследования (с использованием программы ArcGis);
- метод балльной оценки.

Оценка геоэкологического состояния ландшафтов определяется через перевод количественных данных природных показателей и антропогенной нагрузки в баллы [8–11]. Основной задачей балльной оценки является сопоставление и анализ природных и антропогенных показателей. Для этого используется метод суммарной оценки. Метод суммарной оценки с использованием баллов позволяет определить экологическую напряженность территории исследования в результате хозяйственной деятельности человека (табл. 1). Ландшафтные показатели, связанные с антропогенной нагрузкой в виде характеристики состояния почвенно-растительного покрова, подсчитываются в процентном отношении ко всей исследуемой площади ландшафтной единицы. Каждой группе антропогенного использования земель на территории (местность, ландшафт) присваивается балл, который возрастает по мере увеличения хозяйственного воздействия, т. е. путём взвешивания влияния основных параметров создавалась шкала ранжирования.

Исходный массив данных представляет собой выборку из следующих баз данных (БД): БД «ГИС-64» (Центр развития ГИС, Вьетнам); БД DEM (Digital Elevation Models); БД по структуре почвенного покрова, растительного покрова Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды провинции Куанг Бинь, а также показатель NDVI по космическому снимку Landsat 2016 года.

Для климатического районирования провинции Куанг Бинь создана климатическая карта в масштабе 1:500 000 на основе климатических карт в масштабе 1:100 000. За картографическую основу взята авторская ландшафтная карта провинции в масштабе 1:500000 [12]. По приведенным в таблице 1 критериям с помощью программного комплекса ArcGIS 10.2 была составлена карта оценки состояния ландшафтов по величине антропогенной нагрузки.

Таблица 1.

Весовые коэффициенты показателей для оценки антропогенной нагрузки

Объекты	Характеристика	Оценочное состояние (балл)
Плотность населения	< 100 чел./ км ²	1
	100 – 200 чел./ км ²	2
	200 – 500 чел./ км ²	3
	500 – 700 чел./ км ²	4
	> 700 чел./ км ²	5
Густота транспортной сети	0 – 1.4 км / км ²	1
	1.4 – 2.8 км / км ²	2
	2.8 – 4.2 км / км ²	3
	4.2 – 5.6 км / км ²	4
	> 5.6 км / км ²	5
Риск возникновения оползней по методу анализа иерархий (Analytic Hierarchy Process – АНП) в GIS)	0 – 1.6	1
	1.6 – 2.8	2
	2.8 – 3.8	3
	3.8 – 4.8	4
	> 4.8	5
Эрозия почв (по методу уравнения потерь почвы от эрозии (RUSLE)	< 20 т/ га·год	1
	20 – 40 т/ га·год	2
	40 – 60 т/ га·год	3
	60 – 80 т/га·год	4
	> 80 т/ га·год	5
Тип растительности	Тропическо-субтропический вечнозеленый переменнно-влажный хвойно-широколиственный лес; тропический вечнозеленый переменнно-влажный широколиственный лес	1
	Вторичные леса и кустарники	2
	Качуковые плантации	3
	Сельскохозяйственные культуры	4
Вегетационный индекс (NDVI)	< 0.1	5
	0.1 – 0.2	4
	0.2 – 0.3	3
	0.3 – 0.45	2
	> 0.45	1
Тип землепользования	Природоохранное (охраняемые леса)	1
	Лесовосстановительный	2
	Рекреационный	3
	Сельское хозяйство	4
	Селитебные земли, земли под промышленными парками, горнодобывающий тип	5

Результаты и обсуждения

Провинция Куанг Бинь находится в центральной части Социалистической республики Вьетнам (СРВ) между 17⁰ с. ш. и 18⁰ с. ш. в субэкваториальных широтах Юго-Восточной Азии, на полуострове Индокитай. Общая площадь провинции Куанг Бинь – 8065,27 км² (рис. 1).

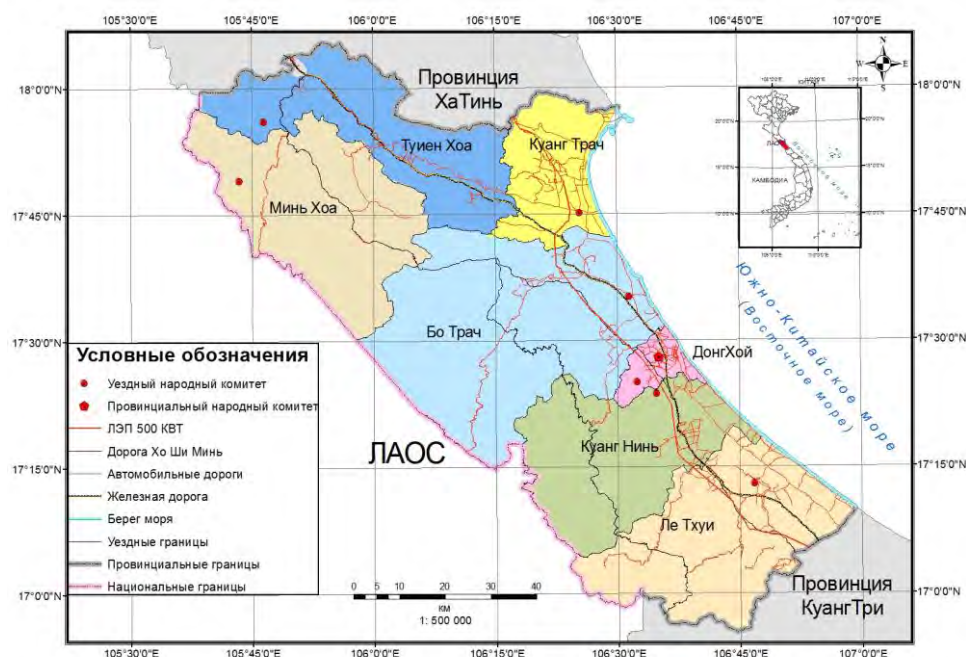


Рис. 1. Карта провинции Куанг Бинь (Вьетнам).

Рельеф изучаемой территории понижается по направлению с северо-запада на юго-восток и соответствует субмеридиональному простиранию горной системы Чыонгшон (рис. 2). Вдоль побережья протянулись аккумулятивные равнины, переходящие в возвышенности, нагорья и предгорья. В западной части провинции преобладают низкогорья и среднегорные массивы с преобладающими высотами 1000–2000 м. Срединное положение занимают холмистая местность и возвышенности [6; 7].

По условиям дренажа территория провинции Куанг Бинь отличается хорошей дренированностью. На отдельных участках местности в пределах равнин, у подножий холмов с гидротехническими сооружениями, искусственно создаются условия для формирования переувлажненных земель с целью выращивания риса. В конце сезона вегетации вода обычно спускается. Террасовое рисоводство на склонах гор широкого распространения в провинции не получило.

Суммарная радиация в провинции Куанг Бинь составляет 108–122 ккал/см² в год, усиливает процессы разложения и переноса техногенных веществ. Среднегодовая температура Куанг Бинь увеличивается с севера на юг и с запада на восток. Радиационный баланс достигает 70–80 ккал/см². Среднегодовое количество солнечных часов – 1700–2000 ч. [6;7]. Годовая сумма температур более 7500 °С создает благоприятные условия для развития фауны

микроорганизмов и разложения веществ.

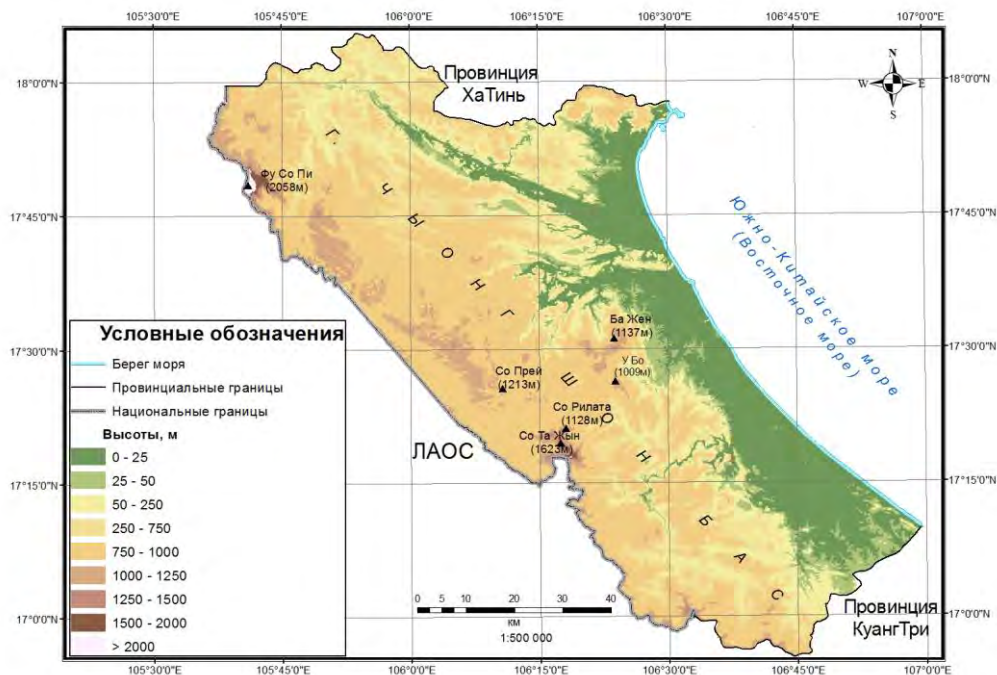


Рис. 2. Карта рельефа провинции Куанг Бинь (Вьетнам).

Средние температуры воздуха – 24–25⁰ С, три самых теплых месяца – июнь, июль, август. Снижения температуры с высотой приводит к снижению возможности разложения техногенных веществ (это означает снижение устойчивости систем к техногенным воздействиям).

Зимой на большей части провинции преобладают ветра северо-западного направления, летом – воздушные массы южного, юго-восточного и юго-западного направлений. Юго-западный муссон отличается жаркими и влажными воздушными массами, которые при движении через хребет Северного Чыонгшона орошают дождями западные склоны. Когда воздушные массы приходят в Куанг Бинь, нижние слои теряют большую часть своего первоначального характера, нагреваются, возникает фён.

Почвы представлены преимущественно сероземными ферралитными почвами (57 % площади провинции), горными дерново-карбонатными почвами (25 % площади провинции). Кроме того, встречаются аллювиальные почвы, песчаные почвы прибрежных равнин, засоленные почвы, горные желто-красные перегнойные почвы, скелетные почвы.

Растительность довольно богата видами. Под влиянием тропического муссонного влажного климата и геоморфологической дифференциации растительность представлена нетронутым тропическим вечнозеленым переменновлажным широколиственным лесом на высотах менее 800–900 м и тропическо-субтропическим вечнозеленым переменновлажным хвойно-широколиственным лесом на высотах более 800–900 м.

Территориальная дифференциация и образование ландшафтных единиц

провинции Куанг Бинь, таким образом, происходит под влиянием многих природных факторов. Географическое положение в тропическом поясе определяет характер атмосферной циркуляции, температурный режим. Тектоника и рельеф считается важным фактором, определяющим дифференциацию естественных компонентов и, соответственно, ландшафтов по высоте. Результатом взаимодействия атмосферной циркуляции и рельефа является разница температур и режима осадков, смена периодов дождей, сухих периодов, ветровой режим и т. д. Климат и характер увлажнения определяют процесс формирования и распределения почв, растительного покрова.

В дополнение к природным факторам антропогенная деятельность также оказывает заметное воздействие на природные компоненты и изменяет ландшафт. Воздействие, которое происходит с нарастающей скоростью, изменяет морфологию рельефа местности, нарушает структуру природного каркаса, приводит к обезлесиванию территории, эрозии почв, оползням [4; 6; 7; 10].

Площадь лесов в провинции сокращалась со скоростью 1,1 % в год в период с 1982 по 2002 гг. Лесовосстановительные работы в последующие годы привели к тому, что покрытие лесом увеличилось до 78 % территории (табл. 2). Изменился видовой состав леса, доля естественных формаций значительно уменьшилась, что хорошо заметно по вегетационному индексу NDVI на космическом снимке 2016 года. Площади девственных лесов, не затронутых деградационными процессами, сохранились лишь в горных районах в западной части провинции.

Таблица 2.

Изменение площади лесов в провинции Куанг Бинь

Год	Площадь лесов (га)	Доля лесопокрытой площади (%)
1982	565487	70
1992	491981	61
2002	475851	59
2012	549590	68
2016	629310	78

Составлено по [6; 7].

Причинами деградации почв являются осушение, затопление, засоление, подкисление, ферралитизация, перевевание песков. Почвы селитебных ландшафтов деградируют в результате строительства, загрязнения отходами промышленного производства и несанкционированными свалками бытовых отходов. На равнинах почвы деградируют из-за нерационального использования химических удобрений, пестицидов, а также неправильной эксплуатации в сельском хозяйстве.

Явление деградации почв тесно связано с вырубкой лесов. Так, большинство площадей земель с низким риском эрозии находятся в районах с высокой лесистостью и густым лесным покровом. Между тем интенсивная эрозия происходит, в основном, в ландшафтах гор, на свободных безлесных землях и на пахотных землях сельскохозяйственных угодий. Наиболее интенсивно эрозия проявляется на склонах и вершинах холмистой местности.

Процесс развития оползней происходит регулярно. Около 17,5 % (114337 га)

территории провинции имеет высокий потенциал развития оползней. Это в основном горные районы, где растительность представлена вторичными лесами и кустарниками, особенно много оползней встречается после строительства в 2002 году главной автомагистрали Вьетнама – Хо Ши Минь.

Засоленные почвы встречаются в основном на низменных террасах, на которые влияют приливы из-за вторжения соли в сухой сезон или во время крупных штормов.

Горнодобывающая промышленность вносит существенный вклад в экономическое развитие региона [4]. Больше количество лицензий на добычу полезных ископаемых было выдано для добычи в виде мелких шахт, общей площадью около 10 га. В провинции сосредоточено много действующих шахт в районах Туиен Хоа (19 шахт), Куанг Трач (18 шахт), Бо Трач (18 шахт) и Ле Тхуи (15 шахт) [13]. Однако технологическое оснащение как при шахтном, так и открытом способах разработки месторождений полезных ископаемых имеет невысокий уровень. Объекты добычи являются серьезным источником загрязнения территории и полностью преобразовывают природные компоненты, создавая антропогенно-модифицированные ландшафты.

Напряженная ситуация наблюдается также в районах незаконной добычи песка в руслах рек Жань, Кьен Жанг с использованием вакуумной откачки большого объема. Добыча титана в населенном пункте Сен Тхуи (район Ле Тхуи) изменила экологические условия проживания местного населения, вызвав песчаные бури и нехватку чистой воды. Производство строительных материалов из местного сырья также оказывает значительное влияние на окружающую среду, загрязняя воздух пылью.

Благодаря узкой топографической поверхности территории Куанг Бинь, реки часто короткие, крутые, текут в направлении с запада на восток. Модуль водного стока составляет в среднем 57 л/с·км², что определяет их высокую самоочищающую способность [6; 7; 14]. В целом, поверхностные воды в реках и озерах в провинции в основном используются в целях сельского хозяйства. В сезон дождей уровень воды в реке повышается, сильные течения становятся причиной эрозии берегов рек, высокое содержание взвешенных твердых веществ влияет на качество водоснабжения для производства и питьевых нужд. В сухой сезон уровень воды в реках и озерах низкий, небольшая скорость течения вызывает повышение концентрации загрязняющих веществ, возрастает минерализация вод.

В провинции источником загрязнения поверхностных вод в основном являются:

- неочищенные бытовые сточные воды. Сбрасываются непосредственно в реки;
- промышленные сточные воды с содержанием загрязняющих ингредиентов – тяжелых металлов, таких как Al³⁺, Pb²⁺, As³⁺, Hg²⁺, Cu²⁺ и др.;
- пестициды и ядохимикаты, используемые для обработки культурных растений. Во время летних муссонных дождей химические средства защиты попадают в каналы, которые загрязняют поверхностные воды;
- добыча полезных ископаемых на некоторых шахтах без соблюдения технологии оборотного водоснабжения и водоочистки. Сброс шахтных вод вызывает повышение мутности речных вод;

- разработка пойменных и русловых песчаных отложений также загрязняет реки;
- рыболовство и отходы первичной обработки речной рыбы;
- канализационные стоки домохозяйств, объектов социальной и иной инфраструктуры;

Экологическое состояние подземных вод в провинции Куанг Бинь вызывает озабоченность из-за загрязнения и повышения минерализации. Причинами ухудшения качества вод могут быть природные факторы и антропогенные. Большинство водоносных горизонтов в четвертичных образованиях характеризуются наличием аномальных значений концентрации железа, марганца, соединений азота, органических и неорганических соединений.

Среди природных факторов изменения качества воды выделяются: приливная активность морской соленой воды, проникновение веществ с поверхности в результате сильных тропических ливней и наводнений, состав пород и почв, содержащий соединения марганца, железа и других элементов.

Влияние человеческого фактора проявляется в виде промышленных сточных вод и промышленных отходов. Последние сосредоточены в основном в районе города Донг Хой, в котором концентрируются самые большие производственные мощности провинции, представленные переработкой морепродуктов, пищевой промышленностью, зонами обработки экспортных товаров. Часть твердых и жидких отходов, с минимальным уровнем очистки сбрасывается непосредственно в каналы, озера или непосредственно на грунт.

Бытовые сточные воды являются одной из важных причин, вызывающих ухудшение качества подземных вод. Типичные области с загрязненными подземными водами – городские районы Донг Хой с высокой концентрацией населения. Сточные воды поступают от жилых районов, туристических объектов, особенно много отходов из больниц, медицинских учреждений. Включают в себя большое количество разнообразных органических химических веществ, неорганических типов осадков и множество патогенных бактерий.

Сточные воды образуются и в сельском хозяйстве в процессе выращивания риса и технических культур, требующих орошения и повышения плодородия полей с помощью химических удобрений. В то же время для достижения высокой производительности в сельскохозяйственном производстве фермеры широко используют пестициды, гербициды, лекарственные средства защиты растений.

Население провинции Куанг Бинь в основном сосредоточено на прибрежно-равнинной части с промышленным производством, сферой услуг и аквакультурой. Отходы часто сбрасываются на почву, в реки.

В настоящее время в провинции Куанг Бинь действуют 6 промышленных центров. В парках развиваются перерабатывающие отрасли промышленности – лесопереработка, агропромышленный комплекс, производство строительных материалов из местного сырья (цементное производство и др.). Загрязнение промышленных зон в Куанг Бинь с 2010 по 2015 год выбросами в атмосферный воздух показано в таблице 3.

Таблица 3.
Загрязнение промышленных зон в Куанг Бинь с 2010 по 2015 года

Г од	Пыли	SO ₂	NO ₂	CO
2010	139,2342	1332,257	86,97884	41,19155
2015	504,9408	4831,505	315,4337	149,3835

Составлено по [10].

При незначительном воздействии окружающей природной среды и антропогенных факторов системы развиваются по природным законам и мало отличаются от их первоначального состояния. Более активные воздействия могут изменить морфологию, структуру, функционирование и динамику природных систем в ландшафтах. Человек преобразует некоторые природные системы и приводит их к устойчивым антропогенным системам, каковыми являются рисовые поля, сады или плантации технических культур (казуарин, эвкалипт), и формированию ландшафтной структуры провинции Куанг Бинь.

Увеличение антропогенного воздействия, оказываемое в различных морфологических частях ландшафта, может активизировать экологически неблагоприятные денудационные и аккумулятивные процессы, а также повлиять на потоки вещества и энергии в ландшафтах [15–17]. Полученные суммы баллов, отражающие влияние природных и антропогенных факторов внутри видов ландшафтов, были проранжированы следующим образом:

- 9–15: низкая антропогенная нагрузка;
- 15.1–18: умеренная антропогенная нагрузка;
- 18.1–21: средняя антропогенная нагрузка;
- 21.1–24: высокая антропогенная нагрузка;
- 24.1–35: очень высокая антропогенная нагрузка.

На основе полученных результатов и шкалы оценки антропогенной нагрузки составлена карта нагрузки на ландшафты провинции Куанг-Бинь (рис. 3). Анализ карты показывает, что нарушения происходят в основном в районах высокой концентрации селитебных территорий, сельскохозяйственной отрасли производства и промышленных объектов.

Наиболее сильно изменены ландшафты прибрежной низменной равнины, в бассейне рек Жань в районах Бо Трач, Куанг Трач и реки Киэн Жанг в районе Ле Тхуй, города Донг Хой. Здесь коммуны применяют устаревшие методы ведения сельского хозяйства, развиты мелкие ремесленные небольшие предприятия и значительная плотность населения.

В городе Донг Хой ежегодно в окружающую среду попадает большое количество бытовых отходов повседневной жизни и производственные отходы производят огромное загрязнение окружающей среды. Потому что здесь сосредоточена значительная часть населения провинции с плотностью населения > 700 чел/км², с 2 промышленными зонами «Северо-западный Донгхой» и «Северный Донгхой».

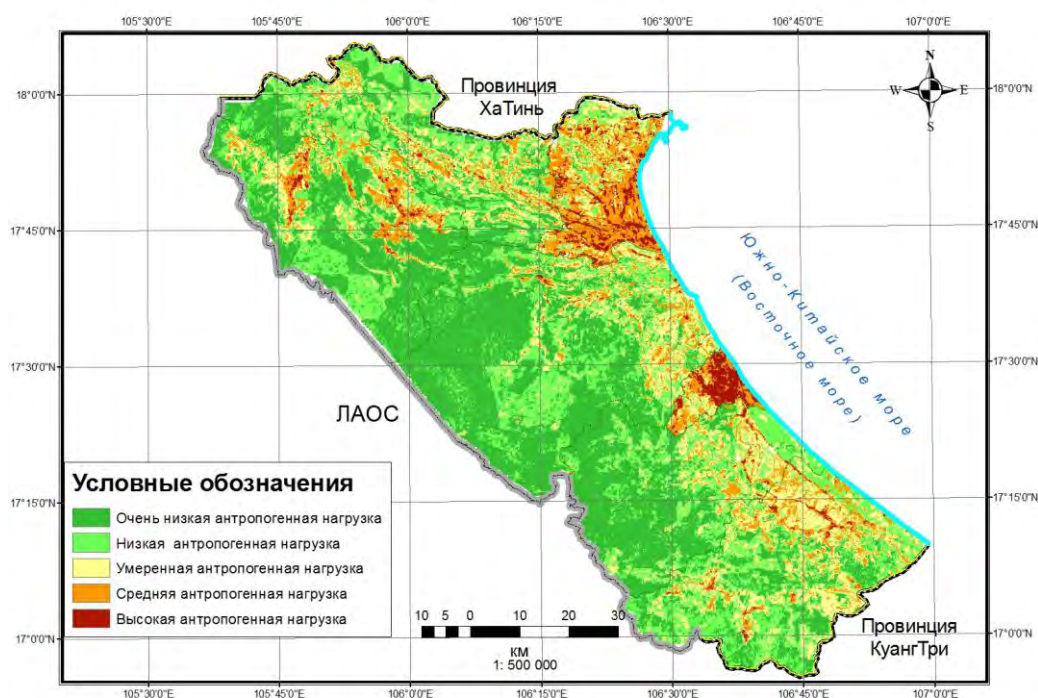


Рис 3. Карта антропогенной нагрузки ландшафты провинции Куанг Бинь.

В ландшафтах бассейна реки Киэн Жанг сильное загрязнение происходит также из-за производственной деятельности парка по использованию минеральной воды Банг. Этот промышленный парк имеет неэффективную систему очистки сточных вод, которые текут прямо в реку. Площади наименее нарушенных ландшафтов сохранились лишь в горных районах Чыонгшон Бас, особенно в национальном парке Фонг Нха-Ке Банг, где реализуется строгая политика природоохранных органов управления с целью защиты.

Выводы

Ландшафты провинции Куанг Бинь Центрального Вьетнама отличаются большим разнообразием. В западных и центральных частях провинции ландшафты развиваются под воздействием преимущественно природных факторов. Это ландшафты гор и нагорий.

Большая часть ландшафтов характеризуется очень низкой и низкой антропогенной нагрузкой (63 %). К ним относятся ландшафты среднегорий и низкогорий. Наибольшая антропогенная нагрузка наблюдается в ландшафтах равнин и низких возвышенностей (10 %). Ландшафты относятся к антропогенно модифицированным, то есть полностью измененным под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Восточная прибрежная часть провинции наиболее удобна для освоения и характеризуется наличием антропогенно измененных ландшафтов. Природа провинции имеет предпосылки для развития интенсивного сельского хозяйства, лесозаготовок, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.

Требуется соблюдение природоохранного законодательства, рациональное использование природных ресурсов.

Литература

1. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1998. 418 с.
2. Авессаломова И. А. Экологическая оценка ландшафтов. – М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 62–63.
3. Дончева А. В. Ландшафтная индикация загрязнения природной среды / А. В. Дончева, Л. К. Козаков, В. Н. Калуцков. – М.: Экология, 1992. 256 с.
4. Неустроева М. В., Деева У. В. Экологическая оценка ландшафта Манское низкогорье и среднегорье // Географические науки. Фундаментальные исследования, 2015. № 2. С. 2617–2620.
5. Голубева Е. И. Методы диагностики состояния антропогенно-трансформированных экосистем. – М.: Геогр. Ф-т МГУ, 1999. 68 с.
6. Nguyen Dinh Ное. Окружающая среда и устойчивое развитие. Издательство образование. Ханой, 2007. С. 60–71.
7. Характеристика естественных условий провинции Куанг Бинь. Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды в Куанг Бинь, 2010. С. 25–26.
8. Ермолаев О. П., Игонин М. Е., Бубнов А. Ю., Павлова С. В. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ // Под ред. О. П. Ермолаева. – Казань: Слово, 2007. 411 с.
9. Nguyen Ngoc Khanh, Pham Hoang Hai, Nguyen Cao Huan. Research mapping landscape Vietnam scale 1:1000000/ Nguyen Ngoc Khanh, Pham Hoang Hai, Nguyen Cao Huan. // Journal of Science in Vietnam, 1996. № 13. С 45-59.
10. Nguyen Cao Huan. Landscape assessment from the point of view of ecological approach / Nguyen Cao Huan. Изд. Education publisher, 2005. С. 15-165.
11. Ермолаев О. П., Курбанова С. Г., Гасанов И. М., Рысаева И. А. Метод комплексного (ландшафтного) профилирования и балльной оценки природно-территориальных комплексов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2011. 36 с.
12. Hoang H.Z.T, R.R. Denmukhametov. The analysis of environmental and anthropogenic factors influencing the landscape structure formation of the Kuang Bin province (Central Vietnam). Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. № 6 (6). Pp. 1666–1672.
13. Геология и минеральные ресурсы провинции Куанг Бинь / Министерство промышленности, Управление по геологии и минеральным ресурсам СРВ. Ханой, 2001. С. 15–54.
14. Lai Vinh Cam, Dang Van Tham, Nguyen Van Hong. Экологическое состояние воды в прибрежных районах провинции Куанг Бинь. Материалы 8-й Национальной географической конференции, Хошимин. 2014 / [Электронный ресурс]. URL: <http://ig-vast.ac.vn/vi/nghiencuukhoahoc/Tuyen-tap-Hoi-nghi/Hien-trang-moi-truong-nuoc-cac-huyen-ven-bien-tinh-Quang-Binh-67/> (дата обращения: 24-08-2017).
15. Kurbanova S. G., Sharifullin A. N. and Denmukhametov R.R. Assessment of speed of the recent floodplain alluvium accumulation in basins of minor rivers of the East

- of the Russian plain. Life Science Journal. Volume 11, Issue 11, 2014, 82, Pages 480–483.
16. Denmukhametov R. R. and Sharifullin A. N. Structure of the Chemical Denudation and Methods of Its Determination. Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol 6, No 1 S3, pp: 247–252.
17. Dedkov A. P. Moszherin V. I. Sharifullin A. N. and Denmukhametov R. R. Recent denudation of the Earth's plains according to data on sediment and dissolved substance load. Izvestiya Akademii Nauk, Seriya Geograficheskaya. 2005, Volume 5, Pages 21–29.

Hoang Thi Dieu
Huong

***Anthropogenic load to landscapes of province
of Quang Binh (Vietnam)***

Federal state Autonomous educational institution of higher education "Kazan (Volga region) Federal University", Kazan, Russian Federation
e-mail: hoanghuong.udn@gmail.com

Abstract. *In the article results of an estimation of size of anthropogenous loading on landscapes of a province of Quang Binh (Vietnam) are resulted. Landscapes with a different degree of anthropogenic load are singled out - from very low to high. A map was drawn for assessing the state of landscapes by the magnitude of the anthropogenic load. The largest part of the province's landscapes is characterized by a very low and low anthropogenic load (63%). These include landscapes of middle and low mountains, occupying the western and central parts of the province. The greatest anthropogenic load is observed in the landscapes of coastal plains and low elevations in the east of the province (10%).*

Key words: *anthropogenic load, assessment, environment, landscape, province of Quang Binh, Vietnam*

References

1. Vinogradov B.V. Osnovy landshaftnoy ekologii. M.: GEOS, 1998. 418 s.
2. Avessalomova I. A. Ekologicheskaya otsenka landshaftov. M.: Izd-vo MGU, 1992. s. 62-63.
3. Doncheva A.V. Landshaftnaya indikatsiya zagryazneniya prirodnoy sredy / A.V. Doncheva, L.K. Kozakov, V.N. Kaluts kov. M.: Ekologiya, 1992. 256 s.
4. Neustroyeva M.V., Deyeva U.V. Ekologicheskaya otsenka landshafta Manskoye nizkogor'ye i srednegor'ye // Geograficheskkiye nauki. Fundamental'nyyye issledovaniya, 2015. № 2. S. 2617-2620.
5. Golubeva Ye.I. Metody diagnostiki sostoyaniya antropogenno-transformirovannykh ekosistem. M.: Geogr. F-t MGU, 1999. 68 s.
6. Nguyen Dinh Hoe. Okruzhayushchaya sreda i ustoychivoye razvitiye. Izdatel'stvo obrazovaniye. Khanoy, 2007. S. 60-71.

7. Kharakteristika yestestvennykh usloviy provintsii Kuang Bin'. Upravleniye prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy v Kuang Bin'. 2010. S. 25-26.
8. Yermolayev O.P., Igonin M.Ye., Bubnov A.YU., Pavlova S.V. Landshafty Respubliki Tatarstan. Regional'nyy landshaftno-ekologicheskii analiz // Pod red. O.P. Yermolayeva. Kazan': Slovo. 2007. 411 s.
9. Yermolayev O.P., Kurbanova S.G. Gasanov I.M., Rysayeva I.A. Metod kompleksnogo (landshaftnogo) profilirovaniya i ball'noy otsenki prirodno-territorial'nykh kompleksov. Kazan'. Izd-vo Kazanyuun-ta. 2011. 36 s.
10. Hoang H.Z.T, R.R. Denmukhametov. The analysis of environmental and anthropogenic factors influencing the landscape structure formation of the Kuang Bin province (Central Vietnam). Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. № 6 (6). Pp. 1666-1672
11. Nguiyen Dyk Skhin', Vu Ty Lap. Geografiya V'yetnama. Khanoy: Izd. Obrazovaniye, 1962. S. 153-165.
12. Nguyen Ngoc Khanh, Pham Hoang Hai, Nguyen Cao Huan. Research mapping landscape Vietnam scale 1:1000000/ Nguyen Ngoc Khanh, Pham Hoang Hai, Nguyen Cao Huan. // Journal of Science in Vietnam, 1996. № 13. S. 45-59.
13. Nguyen Cao Huan . Landscape assessment from the point of view of ecological approach / Nguyen Cao Huan. Izd. Education publisher, 2005. S. 15-165.
14. Soobshchit' obzor geologiya i mineral'nyye resursy provintsii Kuang Bin' ministerstvo promyshlennost' - upravleniye po geologii i mineral'nyy V'yetname, Khanoy. 2001.- S. 15-54.
15. Lai Vinh Cam, Dang Van Tham, Nguyen Van Hong. Ekologicheskoye sostoyaniye vody v pribrezhnykh rayonakh provintsii Kuang Bin'. Materialy Natsional'noy geograficheskoy konferentsii 8-y , Khoshimin. 2014 / [Elektronnyy resurs]. URL: <http://ig-vast.ac.vn/vi/nghiencuukhoahoc/Tuyen-tap-Hoi-nghi/Hien-trang-moi-truong-nuoc-cac-huyen-ven-bien-tinh-Quang-Binh-67/> (data obrashcheniya: 24-08-2017).
16. Kurbanova, S.G., A.N. Sharifullin and R.R. Denmukhametov, 2014. Assessment of speed of the recent floodplain alluvium accumulation in basins of minor rivers of the East of the Russian plain. Life Science Journal. Volume 11, Issue 11, 2014, 82, Pages 480-483.
17. Denmukhametov, R.R. and A.N. Sharifullin, 2015. Structure of the Chemical Denudation and Methods of Its Determination. Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol 6, No 1 S3, pp: 247-252.
18. Dedkov, A.P. Moszherin, V.I. Sharifullin, A.N. and R.R. Denmukhametov, 2005. Recent denudation of the Earth's plains according to data on sediment and dissolved substance load. Izvestiya Akademii Nauk, Seriya Geograficheskaya. 2005, Volume 5, Pages 21-29.

Поступила в редакцию 15.11.2017 г.

УДК 556.3(477.75)

А. В. Зуев

Стационарные исследования грунтовых вод на территории Карадагского заповедника

ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН», г. Феодосия, пгт Курортное
e-mail: lizaveta-zueva@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты стационарных исследований грунтовых вод на территории Карадагского заповедника. Выявлены особенности внутригодовой и межгодовой динамики уровня грунтовых вод, а также дебета источников. Описаны два периода в изменении уровня грунтовых вод по их реакции на поступление атмосферных осадков. Показаны изменения температуры грунтовых вод, описаны причины этих изменений. Выявлено, что считавшийся ранее конденсационным источник Левинсона-Лессинга образован трещинно-грунтовыми водами и питается в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Ключевые слова: грунтовые воды, уровень грунтовых вод, источник, расход воды, температура, Карадагский заповедник.

Введение

Уровень залегания грунтовых вод, их физические свойства являются одними из важных ландшафтно-экологических показателей, особенно в условиях Крымского полуострова, где увлажнение является лимитирующим фактором ландшафтогенеза и пространственной дифференциации ландшафтов. На Карадаге мониторинг уровня залегания грунтовых вод был начат в 1996 году, практически с момента создания Карадагского ландшафтно-экологического стационара [1]. На основании результатов мониторинга были выявлены 14 периодов спада, подъема и незначительного изменения уровня на спаде или подъеме уровня грунтовых вод. Сделана попытка анализа внутригодовой и межгодовой динамики. Показана роль засухливости года в формировании уровня залегания грунтовых вод [2]. В настоящее время накоплен значительный ряд, позволяющий детализировать полученные ранее результаты, а также дополнить их материалами, касающимися физических свойств грунтовых вод, что и стало целью данной работы.

Материал и методы

Для наблюдений за режимом грунтовых вод использовались колодец в низовье склоновой балки гряды Беш-Таш (измерение уровня грунтовых вод) и источник Чобан-Чокрак (Ч/Ч) на южном склоне хребта Сюрю-Кая (изменение дебета источника). Кроме того, с марта 2007 года велись наблюдения за режимом вод источника Левинсона-Лессинга (Л/Л).

Наблюдения за уровнем и температурой грунтовых вод ведутся в средней части Карадагской балки. Её верхняя часть покрыта лесом, а средняя и нижняя – редколесьями и шибляками. Пунктом наблюдения выступает старый колодец, который находится ниже лесного пояса на днище балки, в 0,3 км от ландшафтно-экологического стационара и в 2,25 км севернее Карадагской научной станции, на абсолютной высоте около 140 м. Колодец пройден в современных пролювиальных

щебнисто-супесчаных отложениях мощностью около 5 м, залегающих на средневерхнеюрских глинах копсельской свиты. Горизонт грунтовых вод находится в водопроницаемом пролювии выше водоупорных глин. Область его питания – верхняя часть карадагской балки, на 70 % покрытая лесом [2].

Наблюдения за расходом воды в источниках ведутся на источнике Чобан-Чокрак (Ч/Ч), расположенном неподалёку от ландшафтно-экологического стационара на склоне балки Карадагской, на южном склоне хребта Сюрю-Кая, в 2,75 км к северу от Карадагской научной станции, на абсолютной высоте 250 м. В этом месте крутопадающие слои верхнеюрских известняков торца хребта Сюрю-Кая срезаются разломом и соприкасаются с глинами. Источник питается атмосферными осадками и трещинно-карстовыми водами. Область его питания расположена в западной части хр. Сюрю-Кая. Источник каптирован в трубу. Кленово-дубовые насаждения, растущие на склоне, как и возвышающийся над ними известняковый массив, способствуют быстрому проникновению дождевых вод до водонепроницаемых глинистых пластов [2].

С марта 2007 года велись наблюдения за режимом вод источника Левинсона-Лессинга (Л/Л). Источник находится в нижней части одноименной скалы, сложенной из вулканического туфа, расположенной у берега моря в 1 км к востоку от Карадагской научной станции.

Наблюдения и измерения проводились с периодичностью раз в неделю и сразу после выпадения атмосферных осадков. Отслеживалась также суточная динамика параметров исследуемых объектов.

Результаты и обсуждение

За годы наблюдений за уровнем грунтовых вод естественным образом выделились два различных по динамике уровня грунтовых вод периода: 1995–2010, 2011 – настоящее время.

В первый период атмосферные осадки непосредственно сразу после выпадения не влияли на колебания уровня грунтовых вод. После выпадения значительных осадков и до подъема уровня воды в колодце проходило несколько месяцев, а иногда и лет. Однако спад уровня по времени занимал не более 1030 дней (с 22.05.2006 по 16.03.2009). Поднятие уровня происходило резко и на большую высоту – до 3,2 м. При этом обычно наблюдалось и понижение температуры воды на 1–2°C. Самый высокий уровень, 1,1 м, в колодце отмечен 07.04.1997 г. В 1996 г. колодец пересыхал. Пересохшим колодец оставался 180 дней, с 30 января по 29 июля. В редкое время, когда грунтовые воды находились высоко, происходила постоянная их подпитка за счет поступающих осадков, на которые уровень тут же реагировал повышением.

Второй период связан с опусканием уровня воды в колодце, которое началось в начале февраля 2011 г. и заняло 2012–2015 гг. В эти годы, после поступления обильных ливневых осадков, уровень воды поднимался лишь на 1–35 мм (вероятнее всего атмосферная влага проникала просто сверху под кольцо колодца), и затем опять продолжал опускаться. В начале ноября 2016 года колодец пересох, и в настоящее время продолжает оставаться пересохшим. Длится второй период состояния уровня грунтовых вод (начавшийся 07.02.2011 г.) уже 2489 дней, из них без воды в колодце – 399 (с 07.11.2016). Все

это свидетельствует о вероятном изменении гидрологических условий, что косвенно подтверждается фактом уменьшения расхода воды в источнике Чобан-Чокрак, расположенном на склоне хребта в 500 м от и на 110 м выше месторасположения колодца. По сравнению с периодом 1995–2010 гг., среднегодовой дебит источника в 2011–2015 годах уменьшился в 4,8 раз (по сравнению с периодом 2000–2010 – в 4,5 раза, при уменьшении количества атмосферной влаги в 1,3 раза (на 108,2 мм), и увеличении среднегодовой температуры воздуха на 0,4°C). Уменьшение же дебита источника Левинсона-Лессинга оказалось пропорциональным уменьшению количества атмосферных осадков. Вследствие понижения уровня грунтовых вод вероятно и произошёл наблюдаемый в последние годы массовый отпад древесно-кустарниковой растительности (впрочем, утверждать это без проведения исследовательских работ, прежде всего детального лесопатологического обследования, нельзя).

Большую часть времени, когда уровень в колодце держался низко, температура воды в нем изменялась плавно, параллельно изменению температурного режима воздуха. При этом как понижение, так и повышение температуры воды колодца по сравнению с температурой воздуха запаздывало по мере охлаждения или прогревания водоносных слоев. В среднем, температура колодезной воды за годы наблюдений составила 11,2°C (табл. 1). Наиболее низкой (1,9°C) температура воды, которой в колодце к тому времени почти не осталось, была 23.01.1996 г., накануне полного его пересыхания. Максимальная температура – 15,5°C – зафиксирована 03.08.1998 года и 27.09.2010 года.

Во время сильных осадков лес препятствует либо резко уменьшает образование поверхностного стока, вследствие этого количество дождевой воды, достигшее водоносного горизонта источника Ч/Ч, увеличивается. При достаточной величине атмосферных осадков, поступающих в жидкой форме, дебит источника увеличивается в день выпадения либо в ближайшее за ним время. При температурах воздуха ниже 0°C, когда выпадают твердые осадки, расход воды в источнике не увеличивается. При таянии большого объема снега дебит источника возрастает. Средний расход источника за время наблюдения составил 0,1187 л/с (табл. 1).

Максимальный расход воды (2,0 л/с) в источнике зафиксирован в начале марта 2007 г. после резкого таяния снега. Абсолютное снижение дебита 0,0038 л/с отмечено в начале августа 2012 г., в конце жаркого и сухого периода (кстати тогда же отмечена максимальная для того года температура воды источника). Водоносные слои находятся близко к поверхности почвы, о чем свидетельствует частое колебание температуры воды источника, которая напрямую зависит от температуры воздуха и температуры инфильтрующих пород. Среднегодовая температура воды в источнике выше среднегодовой температуры воздуха на 1,1°C. Наиболее высокая температура воды наблюдается в жаркое и сухое время года, когда в источнике расход воды бывает минимальным, а среднесуточная температура воздуха превышает 25°C. В холодное время в начале и конце года температура воды в источнике понижается и достигает минимальных значений.

Таблица 1.

Средние и абсолютные многолетние значения уровня, дебита и температуры грунтовых вод

Месяц	Величина	Осадки, мм	Температура воздуха	Колодец		Источник Ч/Ч		Источник Л/Л	
				Температура воды, °С	Дебит источника, л/с	Температура воды, °С	Дебит источника, л/с	Температура воды, °С	Дебит источника, л/с
1	Средняя	42,5	1,9	8,9	-3,058	11,7	0,1764	14,8	0,00402
	Min	13,1	-24,0	1,9	-4,768	9,5	0,0062	12,5	0,00244
	Max	106,4	15,4	11,5	-1,227	13,2	1,1550	17,1	0,00957
2	Средняя	39,4	2,2	8,1	-2,904	11,6	0,1970	14,7	0,00442
	Min	3,8	-18,5	3,2	-4,427	9,1	0,0110	11,5	0,00293
	Max	94,5	23,9	10,4	-1,240	13,1	1,0870	16,5	0,01345
3	Средняя	41,0	5,3	8,0	-2,839	11,8	0,2394	15,0	0,00429
	Min	5,5	-7,8	3,8	-4,453	9,0	0,0118	13,7	0,00234
	Max	113,8	21,1	9,8	-1,215	13,4	2,0000	17,8	0,01012
4	Средняя	25,4	10,5	8,9	-2,737	12,3	0,1535	15,8	0,00397
	Min	0,0	-5,4	4,8	-4,468	10,7	0,0107	14,3	0,00223
	Max	59,8	29,7	10,7	-1,115	13,5	1,0000	18,4	0,00603
5	Средняя	31,2	16,2	10,5	-2,723	12,8	0,1108	17,3	0,00374
	Min	2,2	2,9	8,5	-4,487	12,0	0,0054	15,7	0,00215
	Max	122,1	30,2	12,5	-1,280	14,1	1,7540	18,9	0,00487
6	Средняя	64,1	20,8	11,7	-2,917	13,6	0,0473	18,7	0,00453
	Min	2,7	7,1	10,3	-4,453	12,5	0,0042	16,5	0,00212
	Max	212,3	34,7	14,5	-1,495	16,7	0,3080	20,0	0,01165

Стационарные исследования грунтовых вод на территории Карадагского заповедника

	Средняя	29,4	24,2	12,8	-3,085	14,7	0,0490	19,9	0,00419
7	Min	0,0	11,3	11,4	-4,710	12,8	0,0053	18,0	0,00334
	Max	80,7	37,2	15,1	-1,795	17,7	1,8870	21,8	0,00618
	Средняя	40,2	24,4	13,7	-3,279	15,5	0,0290	20,9	0,00383
8	Min	0,0	11,0	12,3	-4,790	13,5	0,0038	19,5	0,00293
	Max	173,1	38,9	15,5	-2,305	18,5	0,3700	22,3	0,00461
	Средняя	40,7	18,9	14,1	-3,360	15,2	0,0852	20,6	0,00364
9	Min	1,5	7,0	12,2	-4,750	13,5	0,0048	17,8	0,00259
	Max	134,1	34,5	15,5	-2,535	17,5	1,8000	22,4	0,00444
	Средняя	47,2	12,7	13,7	-3,362	14,3	0,0758	19,3	0,00375
10	Min	5,6	-1,4	10,5	-4,720	12,8	0,0050	16,5	0,00318
	Max	133,1	28,4	15,1	-1,425	16,4	1,3000	21,7	0,00571
	Средняя	48,4	8,2	12,4	-3,277	13,2	0,1151	17,8	0,00418
11	Min	1,1	-7,7	8,3	-4,725	11,5	0,0067	15,0	0,00295
	Max	137,4	22,4	14,3	-1,362	15,2	0,9100	20,0	0,01291
	Средняя	39,3	3,6	10,8	-3,298	12,2	0,1449	15,8	0,00424
12	Min	3,8	-12,7	5,5	-4,745	10,0	0,0063	12,0	0,00251
	Max	115,5	18,0	13,4	-1,455	13,8	1,7540	18,1	0,01282
	Средняя	488,9	12,4	11,2	-3,126	13,3	0,1187	17,7	0,00407
Год	Min	308,3	-24,0	1,9	-4,790	9,0	0,0038	11,5	0,00212
	Max	714,5	38,9	15,5	-1,115	18,5	2,0000	25,0	0,01345

Температура воды в источнике зависит от поступающих осадков. Так за сентябрьской засухой 2011 года, после череды дождей (с 11 по 19 октября), дебит источника увеличился в 17,4 раза. При этом температура воды источника понизилась сразу на 2,5°C. Максимальная температура воды источника – 18,5°C наблюдалась в жаркий и сухой период 2001 года (20.08), тогда же в источнике был отмечен минимальный для того года расход воды. Минимальное значение (9,0°C) температура воды источника имела 20.03.2000 г. после увеличения его дебита в 2,1 раз, которое произошло в результате таяния снега, и вызвало понижение температуры воды на 2,0°C.

Ранее некоторые исследователи высказывались о преимущественно конденсационном питании большинства источников, в том числе и источника Левинсона-Лессинга, расположенных в вулканической части, в особенности на побережье, заповедника [3; 4]. Проведенные наблюдения позволяют утверждать, что источник постоянный, нисходящий, образован трещинно-грунтовыми водами, водоупором которых вероятно служит монолитный нетрещиноватый лавовый поток спилитов, питается в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. Хотя явление конденсата вероятнее всего существует, но носит незначительный характер. Вероятное его проявление неоднократно фиксировалось в межень (в жаркое и сухое время, обычно в конце лета – начале осени) при минимальном, в пределах 0,00235 л/с, расходе воды, когда наблюдалось совсем малозаметное (на 0,00001 л/с) его суточное колебание. На фоне высокой (около 80 %) относительной влажности разгрузка родника увеличивалась. Если же влажность была низкой, то наблюдался обратный процесс. Обычно же суточный ход расхода воды источника – прямолинейно убывающий (при его отрицательной динамике большую часть года) либо прямолинейно возрастающий (при его положительной динамике после поступления обильных осадков). Уменьшение дебита происходит медленно, во время «типичного» состояния источника, при десяти повторах измерения, разница в его величине составляет: в течение часа – 0,00000–0,00002 л/с (разница во времени наполнения литрового сосуда – 0,03–1,00 секунды), суток 0,00001–0,00004 л/с (0,07–2,1 секунды). Возрастает расход воды в источнике гораздо заметнее после быстрого таяния достаточно большого объема снега или поступления обильных интенсивных, зачастую стокообразующих, осадков. Он сразу увеличивается в 2–3 раза.

Как правило, дебит воды источника заметно не реагирует на жидкие атмосферные осадки количеством менее 15 мм ни сразу после их выпадения, ни по прошествии какого-либо времени. Из среднего за 2007–2015 гг. количества атмосферных осадков – 472,0 мм, поступивших в среднем за 81 день, зримо влияли на увеличение дебита источника Л/Л 184,1 мм (39%), поступивших в среднем за 8 дней (из этого, конечно, не следует, что прочие поступления атмосферной влаги не могут достигать горизонта вод источника). Чем обильнее и интенсивные дожди и чем продолжительней их череда, тем больше производительность потока источника. Средний расход воды источника Л/Л за год составляет 0,00407 л/с. Минимальный дебит источника – 0,00212 л/с – зафиксирован 02.06.2014 г., до этого, с середины февраля, в течение 107 дней он едва заметно уменьшался, несмотря на поступления атмосферной влаги (50,0 мм за 18 дней с дождями, при этом максимальное поступление за дождь составило 8,2 мм). Лето и осень 2017 года выдались засушливыми. Даже отдельные разовые крупные (в пределах 20 и более мм) поступления атмосферной влаги почти не

оказывали положительного влияния на увеличение расхода воды источника. Оно было совсем небольшим, на 0,00002 – 0,00007 л/с, и длилось недолго – 3–5 дней. Большую же часть летне-осеннего периода дебит источника медленно уменьшался. К 9 ноября он уменьшился до рекордной величины и в настоящее время продолжает уменьшаться. Максимальный расход родника 0,01345 л/с, отмеченный 22.02.2010 г., в основном обусловлен таянием снега (67,0 мм).

Среднегодовая температура воды в источнике Л/Л выше среднегодовой температуры воздуха на 5,7°C. Температура воды источника зависит от температуры скального массива, в котором вода передвигается, то есть напрямую зависит от поступающей солнечной радиации и температуры воздуха. В течение суток температура воды в источнике изменяется вслед за температурой воздуха и горных пород. Иногда заметное влияние на температуру воды источника оказывает дующий со стороны моря ветер (благодаря которому весной в пасмурную погоду она за несколько часов может понизиться на 1–2 °C). Чем больше дебит источника, тем относительно теплее его вода в холодное время года и тем прохладней в теплое. При уменьшении расхода воды наблюдается обратная зависимость изменения ее температуры. Температура воды родника может заметно меняться во время быстрого таяния большого объема твердых осадков. Так, в середине декабря 2010 г., в результате снеготаяния и обильных дождей (114,9 мм влаги), дебит источника резко увеличился в 2,7 раз, а температура воды понизилась на 5,1°C. Наиболее низкой (11,5°C) температура воды источника была 07.02.2012 года, после двенадцати дней с минусовой среднесуточной температурой воздуха (до –18,5°C) при расходе воды меньше среднего многолетнего февральского значения в 1,2 раза. Очень тёплой, с одинаковой температурой в 22,4°C, вода в источнике была: в 2008 году – 3 сентября в 15 часов дня, в 2011 году – 20 сентября в 14 часов 20 минут, в 2016 году – 25 августа в 12 часов. Абсолютный же максимум зарегистрирован 22.09.2017 года. В этот день в установленный основной срок наблюдения – в 8 часов 10 минут – температура воды источника равнялась 23,4°C, в полдень – 25,0°C.

Выводы

1. Анализ данных стационарных исследований грунтовых вод Карадагского заповедника позволил выявить два различных периода изменения уровня грунтовых вод, проявляющихся в его многолетней динамике. Описанные ранее четырнадцать периодов грунтовых вод входят в состав первого из двух обозначенных.

2. Описаны особенности изменения дебета и температуры воды источников во внутрисуточном, внутригодовом и межгодовом разрезе. Выявлена связь между количеством поступающих осадков и расходом воды в источнике. Описана реакция температуры воды в источниках на изменение температуры воздуха и водоносных слоёв породы.

3. Выявлено, что основным источником питания источника Левинсона-Лессинга, ранее считавшегося конденсационным, являются трещинно-грунтовые воды, поступающие путём инфильтрации атмосферных осадков.

Литература

1. Ландшафтно-экологический стационар Карадагского природного заповедника. Вып. 1 / Под ред. А. Л. Морозовой, Ю. И. Будашкина, В. А. Бокова. – Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. 112 с.
2. Ландшафтно-геофизические условия произрастания лесов юго-восточной части горного Крыма / под ред. В. А. Бокова. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. 136 с.
3. Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Дьяконова-Савельева Е. Н. Вулканическая группа Карадага в Крыму. – Л.: Изд-во АН СССР, 1933. 150 с.
4. Соколов Д.В. Карадаг в Крыму (геологическое описание) // Сборник материалов Азово-Черноморского геологического управления, 1948. № 23. 66 с.

A. V. Zuev

Stationary studies of groundwater in the territory of the Karadag Nature Reserve

T. I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS, Feodosia, Kurortnoe
e-mail: lizaveta-zueva@mail.ru

Abstract. *The paper presents the results of stationary studies of groundwater in the territory of the Karadag Nature Reserve. The features of the interannual and interannual dynamics of the groundwater level, as well as the water source debut, are revealed. Two periods are described in the change in the groundwater level from their reaction to atmospheric precipitation. Changes in groundwater temperature are shown, the reasons for these changes are described. It is revealed that the previously considered condensation of Levinson-Lessing water source is formed by fissures and groundwater and is fed mainly by infiltration of atmospheric precipitation.*

Keywords: *ground water, groundwater level, water source, water consumption, temperature, Karadag Nature Reserve.*

References

1. Landshaftno-jekologicheskij stacionar Karadagskogo prirodnogo zapovednika. Vyp. 1 / Pod red. A.L. Morozovoj, Ju.I. Budashkina, V.A. Bokova. – Simferopol': Tavrija-Pljus, 1999. – 112 s.
2. Landshaftno-geofizicheskie uslovija proizrastanija lesov jugo-vostochnoj chasti gomogo Kryma / pod red. V.A. Bokova. – Simferopol': Tavrija-Pljus, 2001. – 136 s.
3. Levinson-Lessing F.Ju., D'jakonova-Savel'eva E.N. Vulkanicheskaja gruppa Karadaga v Krymu. – L.: Izd-vo AN SSSR, 1933. – 150 s.
4. Sokolov D.V. Karadag v Krymu (geologicheskoe opisanie) // Sbornik materialov Azovo-Chernomorskogo geologicheskogo upravlenija, 1948. – № 23. – 66 s.

Поступила в редакцию 01.12.2017 г.

УДК 556.3

С. В. Токарев¹
И. В. Токарев²
Г. Н. Амеличев¹

Изучение условий питания водоносных комплексов в неогеновых отложениях Равнинного Крыма с использованием метода стабильных изотопов

¹ Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, г. Симферополь
e-mail: tokcrimea@list.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе приводятся результаты исследования изотопного состава вод неогеновых водоносных комплексов Равнинного Крыма (водозаборы Нежинский, Просторненский, Новогригорьевский) и предполагаемых источников их питания в предгорной и горной частях Крымского полуострова (атмосферные осадки, поверхностные и подземные воды). Изотопный состав вод изучаемых водозаборов оказался существенно «легче» среднего состава современных атмосферных осадков и мелких источников подземных вод в основной области питания артезианских бассейнов. Близкие содержания стабильных изотопов в изучаемых подземных водах и в водотоках в предгорье (реки Бююк-Карасу, Зуя, Бурульча, Бештерек) могут указывать на преимущественное питание неогеновых водоносных комплексов за счет поглощения речных вод в местах выхода на поверхность трещиноватых закарстованных известняков неогена.

Ключевые слова: подземные воды, артезианский бассейн, Равнинный Крым, стабильные изотопы воды, неогеновые водоносные комплексы, водозабор, область питания.

Введение

Крымский полуостров является вододефицитным в связи с нахождением в широтной полосе, с одной стороны, находящейся южнее границы современного распространения основных траекторий циклонических масс воздуха, поступающих с Атлантического океана, а с другой – изолированной от проникновения муссонов с юга засушливыми областями Передней Азии и восточного Средиземноморья. Наиболее критично, в плане обеспечения водой, положение равнинной части полуострова. С 1920-х годов на этой территории велась разведка запасов подземных вод [1], однако в связи с их ограниченностью обеспечение Равнинного Крыма водой с 1960-х годов осуществлялось за счет днепровской воды, подаваемой по Северо-Крымскому каналу.

После прекращения подачи воды в канал в 2014 г. разведанные ранее месторождения были расконсервированы и решающее значение для питьевого и хозяйственного водоснабжения приобрели подземные воды. Подчеркнем, что данную ситуацию следует рассматривать исключительно как временное решение проблемы. Для примера следует привести ситуацию в юго-восточной Испании (провинция Альмерия) [2], Италии [3] и Греции [4], где бесконтрольный водоотбор привел к сверхэксплуатации подземных горизонтов. В результате скорости снижения уровней (напоров) подземных вод в этих регионах местами

достигали метры и даже десятки метров в год, что имеет в настоящее время катастрофические последствия для сельского хозяйства, несмотря на переход к прогрессивным (например, капельным) методам полива.

Сложившаяся в Равнинном Крыму ситуация требует выработки нового подхода к эксплуатации водных ресурсов региона, в частности, построения интегрированной системы, позволяющей принимать обоснованные текущие и перспективные управленческие решения в указанной области. На наш взгляд, одним из элементов такой системы должна быть иерархия взаимосвязанных актуализируемых в реальном масштабе времени математических (компьютерных) моделей подземных и поверхностных водных объектов. Построение такой иерархии, в том числе параметрическое наполнение моделей и их обоснованная генерализация при переходе от локального (объектового) к региональному (обобщенному) масштабу, может быть выполнено только с использованием инновационных методов исследований.

В данной работе представлены результаты изучения условий формирования подземных вод Равнинного Крыма на основе данных об их изотопном составе, то есть содержаниях стабильных изотопов – дейтерия (^2H) и кислорода-18 (^{18}O), входящих в молекулу воды. Методы, использующие указанные трассеры, получили широкое применение в гидрологических и гидрогеологических исследованиях за рубежом, поскольку изотопный состав природных вод является характеристикой, которая позволяет изучать их возраст, генезис и историю эволюции прямыми методами.

Материалы и методы

Атмосферные осадки на континентах определяет начальный изотопный состав поверхностных и инфильтрационных вод, являясь отправной точкой для дальнейших построений. Между содержанием дейтерия и кислорода-18 в атмосферных осадках Мира существует тесная связь, описываемая уравнением [5; 6]:

$$\delta^2\text{H} = 8 \times \delta^{18}\text{O} + 10 \quad (1).$$

В процессе фазовых переходов воды в системах жидкость \rightarrow твердая фаза и жидкость \leftrightarrow пар происходит разделение (фракционирование) изотопов водорода и кислорода таким образом, что тяжелые изотопы (^2H , ^{18}O) накапливаются в более конденсированной фазе. При испарении и конденсации (наиболее значимые процессы для обсуждаемой территории) пар обедняется тяжелыми изотопами, а контактирующая вода обогащается ими. Содержание дейтерия и кислорода-18 в воде после ее попадания в подземные горизонты не изменяется по сравнению с исходным содержанием в атмосферных осадках, за исключением областей современной вулканической (термальной) активности (границная температура $\sim 80^\circ\text{C}$), где может происходить обмен кислорода карбонатов на кислород воды.

Коэффициенты фракционирования являются функциями температуры, соответственно, изотопный состав осадков обусловлен распределением температур в пространстве и времени. В связи с этим концентрации дейтерия и кислорода-18 в осадках уменьшаются с увеличением широты и абсолютных

отметок местности, а также в холодные сезоны года и холодные климатические эпохи. На этой основе можно производить пространственную привязку области питания и определение времени формирования запасов подземных вод, а также оценивать роль привлекаемых ресурсов.

Мониторинг среднемесячного изотопного состава атмосферных осадков выполнялся по методике GNIP (Global Network on Isotopes in Precipitation) в 2009–2011 гг. на северном макросклоне Крымских гор в г. Симферополе (N 44.98°, E 34.15°, высота 290 м н. у. м.) и на плато массива Чатырдаг (N 44.80°, E 34.29°, высота 980 м н. у. м.) [7], а в 2015–2016 гг. в г. Симферополе (та же точка) и на плато массива Караби (N 44.87°, E 34.51°, высота 980 м н. у. м.) (рис. 1).

В июне 2016 г. производилось единовременное обследование водотоков и артезианских вод. Реки Биюк-Карасу, Зуя, Бурульча и Бештерек опробовались на участках, где они пересекают выходы трещиноватых закарстованных известняков среднеэоценового и сарматского водоносных комплексов, то есть в потенциальной области питания изучаемых подземных вод (рис. 1). Уровень водности на момент опробования оценивается как средний.



Рис. 1. Распространение неогеновых водоносных комплексов и точки опробований на изотопный состав на гидрогеологической схеме Крыма (гидрогеологическое районирование по [1; 8]). Гидрогеологические районы 1-го порядка: I – южная часть Причерноморского артезианского бассейна, II – складчатая область Горного Крыма. Гидрогеологические районы 2-го порядка: 1 – южная часть Северо-Сивашского бассейна, 2 – Тарханкутско-Новоселовское поднятие, 3 – Белогорский бассейн, 4 – Альминский бассейн, 5 – Симферопольское поднятие, 6 – Керченская система малых артезианских бассейнов. Серой пунктирной линией показана северная граница области питания неогеновых водоносных комплексов Равнинного Крыма. А–Б – линия гидрогеологического разреза (см. рис. 2).

Среди крупных водозаборов подземных вод Равнинного Крыма опробованы Нежинский, Просторненский и Новогригорьевский, эксплуатирующие мэотическо-понтический комплекс Белогорского артезианского бассейна с 2015 г.

Пробы отбирались в 15 мл толстостенные пластиковые виалы, которые хранились до анализа в прохладном темном месте. Опробование сопровождалось термометрическими и кондуктометрическими измерениями с помощью прибора SanXin SX723.

Определение содержания дейтерия и кислорода-18 в образцах за 2015–2016 гг. производилось в Ресурсном центре «Ренгенодифракционных методов» (Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета) на лазерном анализаторе Picarro L 2120-i. Используются стандарты МАГАТЭ – V-SMOW-2, GISP, SLAP, и Геологической службы США – USGA45 и USGS46. Все результаты выражены, как это общепринято, в промилле относительно среднего состава океанической воды (SMOW). Неопределенность измерений составляет $\pm 0,1$ ‰ по кислороду-18 и ± 1 ‰ по дейтерию.

Описание объекта

Равнинный Крым в гидрогеологическом отношении относится к южному борту Причерноморского артезианского бассейна [8]. Структурные элементы в фундаменте бассейна обуславливают выделение гидрогеологических районов второго порядка – Альминского, Белогорского, Индоло-Кубанского, Северо-Сивашского артезианских бассейнов, районов Тарханкутско-Новоселовского и Симферопольского поднятий, Керченской системы малых артезианских бассейнов (рис. 1).

Водоносными являются отложения нижнего мела (готерив-барремский комплекс), палеогена (палеоценовый и среднеэоценовый комплексы) и неогена (среднемиоценовый, сарматский и мэотическо-понтический комплексы). Водоупорными – апт-альбские и некоторые верхнемеловые горизонты, мощная толща майкопских отложений (олигоцен-нижний миоцен), маломощный, но выдержанный по площади горизонт ниже- и среднесарматских глин (рис. 2).

Областью питания бассейна является Предгорный Крым, где верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые слоистые толщи приподняты, наклонены на север-северо-запад и экспонированы на поверхности Внутренней и Внешней гряд Крымских гор (рис. 2). В восточном секторе область питания бассейна распространяется и на северные склоны Главной гряды, где экспонированы нижнемеловые отложения, протягивающиеся в Равнинный Крым. Здесь также вероятен переток из верхнеюрских известняков, формирующих ресурсы на Главной гряде. Питание происходит как путем инфильтрации осадков, так и за счет поглощения подруслового стока рек северного склона Главной гряды, в местах, где они прорезают меловые, палеогеновые и неогеновые отложения.

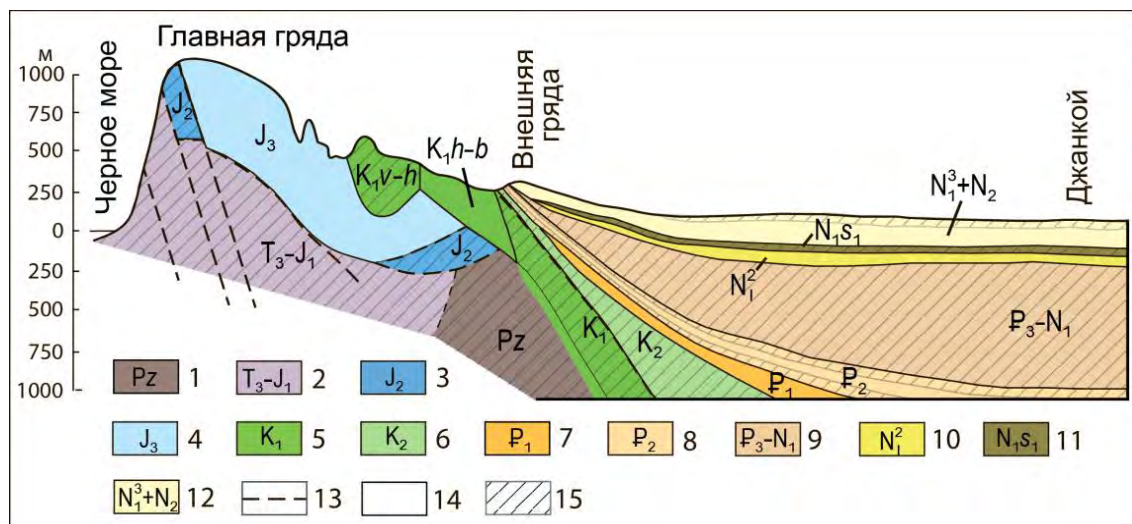


Рис. 2. Упрощенный гидрогеологический разрез восточного сектора Крымских гор и Равнинного Крыма по линии А–Б (см. рис. 1) (по С. Л. Пугач [1]): 1 – палеозойские метоморфизированные породы, 2 – флишевые отложения верхнего триаса – нижней юры (таврическая серия), 3 – песчано-глинистые и конгломератовидные породы средней юры, 4 – закарстованные известняки верхней юры с трещинно-карстовыми водами, 5 – песчаники, конгломераты и известняки нижнего мела, 6 – известняки и мергели верхнего мела, 7 – известняки и мергели палеоцена, 8 – известняки и мергели эоцена, 9 – глины олигоцена-нижнего миоцена (майкопская серия), 10 – пески и известняки среднего миоцена, 11 – глины нижнего и среднего сармата, 12 – известняки и пески верхнего миоцена и плиоцена с глинами вверху, 13 – линии тектонических разрывов, 14 – водоносные комплексы и горизонты, 15 – водоупорные пласты.

В Равнинном Крыму наибольшее значение для водоснабжения имеют подземные воды неогеновых отложений, в частности, мэотическо-понтический водоносный комплекс. Просторненский, Нежинский и Новогригорьевский водозаборы имеют планируемую суммарную производительность около 200 тыс. м³/сут.

В пределах Белогорского и Северо-Сивашского бассейнов и антиклинальных прогибов между ними мэотическо-понтический водоносный комплекс имеет сплошное распространение. Водовмещающие породы представлены преимущественно пористыми известняками-ракушечниками, реже оолитовыми и мергелистыми в различной степени закарстованными известняками с прослоями мергелей. В Белогорском бассейне обводнены преимущественно кварцевые и ракушечные пески и песчаники с прослоями глины, значительно реже – ракушечные известняки. Описываемый комплекс подстилается нижнемэотическими глинами, мергелями и мергелистыми известняками. В некоторых местах (северное крыло Альминского бассейна, отдельные участки Новоселовского поднятия) водоупорные отложения нижнего мэотиса отсутствуют и в состав водоносного комплекса также входят и сарматские отложения. Кровлю комплекса в большей части составляют песчано-глинистые отложения среднего и верхнего плиоцена.

Суммарная мощность водоносных отложений мэотиса и понта колеблется от 7 до 65 м. Комплекс вскрыт при бурении на глубинах от 3 до 244 м. Наибольшая глубина его залегания отмечена в Белогорском бассейне. Воды комплекса на большей части его распространения напорные и только на крыльях бассейнов, а также в южной части Новоселовского поднятия, имеют свободную поверхность. Минерализация вод на большей части Равнинного Крыма колеблется от 0,3 до 1,0 г/л, по составу преобладают гидрокарбонатные кальциевые воды [1].

Предшествующая оценка ресурсов и темпов водообмена в понт-мэотис-сарматских отложениях производилась на основе постоянно действующей гидрогеологической модели [9]. Согласно ее результатам, средний темп водообмена в комплексе равен 1800 лет. Наиболее интенсивный водообмен происходит в юго-западной части бассейна, где за счет латерального водопоступления с предгорий он составляет 150 лет. Интегральный темп водообмена составляет 90 лет. В восточной части Равнинного Крыма (Белогорский артезианский бассейн), где расположены ключевые объекты настоящего исследования, темп водообмена в водоносных горизонтах составляет в среднем 1300 лет, изменяясь по отдельным лентам тока от 100 до 2000 лет. Запасы подземных вод водоносного комплекса понт-мэотис-сарматских отложений исчисляются в 330 км³.

Результаты и обсуждение

До последнего времени в Крыму изотопные методы использовались ограниченно, преимущественно в его горной части [7; 10; 11], а также при изучении сопочных вод грязевых вулканов Керченского полуострова [12; 13; 14; 15; 16]. Ранее авторами выполнено комплексное изотопное исследование минеральных вод готерив-барремского водоносного комплекса в Равнинном Крыму (Пятихаткинское месторождение) [17].

Основой для проведения изотопных исследований подземных вод являются данные об изотопном составе атмосферных осадков, обеспечивающих питание гидрогеологических структур. Систематические исследования подобного рода в Крыму проводились в 2009–2011 г. Украинским институтом спелеологии и карстологии совместно с университетом Инсбрука (Австрия) [7], а также авторами в 2015–2016 г. для области питания Белогорского артезианского бассейна. Статистические данные по осадкам приведены в таблице 1.

Таблица 1.
Статистические характеристики по изотопному составу атмосферных осадков

Место	Высота, м н. у. м.	Период наблюдений	Среднее		ЛЛМВ	Источник
			$\delta^{18}\text{O}$, ‰	$\delta^2\text{H}$, ‰		
Симферополь	290	2009–2011	-7,4	-50,2	$\delta^2\text{H} = 7,0 \times \delta^{18}\text{O} + 3,2$	[7]
		2015–2016	-6,0	-40	$\delta^2\text{H} = 7,0 \times \delta^{18}\text{O} + 1,9$	эта работа
Чатырдаг	980	2009–	-8,6	-57,8	$\delta^2\text{H} = 7,0 \times \delta^{18}\text{O} + 3,2$	[7]

		2011				
Караби- яйла	980	2015– 2016	-8,4	-55	$\delta^2\text{H} = 7,3 \times \delta^{18}\text{O} + 6,1$	эта работа

Результаты опробования водозаборов даны в таблице 2, поверхностных водотоков – в таблице 3.

Таблица 2.

Результаты опробования месторождений подземных вод мэотическо-понтического комплекса Равнинного Крыма 20.06.2016 г.

Водозабор	Т, °С (на излив)	Минерализация (TDS), г/л	$\delta^2\text{H}$, ‰	$\delta^{18}\text{O}$, ‰
Нежинский	19,9	0,471	-9,8	-71
Новогригорьевский	-	-	-10,2	-69
Просторненский	15,7	0,6	-10,5	-65

Таблица 3.

Результаты опробования постоянных водотоков в области питания Белогорского артезианского бассейна 20.06.2016 г.

Точка отбора	Расход*, м ³ /с	Т, °С	Минерализация (TDS), г/л	$\delta^2\text{H}$, ‰	$\delta^{18}\text{O}$, ‰
р. Бештерек, выход известняков эоцена	0,15	-	-	-8,9	-64
р. Биюк-Карасу, выход известняков эоцена	2	17,3	0,358	-9,9	-69
р. Биюк-Карасу, выход известняков неогена	2	19,1	0,339	-9,8	-62
р. Бурульча, выход известняков эоцена	0,4	16,9	0,293	-9,7	-64
р. Зуя, выход известняков эоцена	0,1	24	0,648	-9,1	-66

* – ориентировочно.

Выяснено, что все опробованные воды находятся в близком соответствии с локальной линией метеорных вод (ЛЛМВ). Пробы воды мэотическо-понтического водоносного комплекса характеризуются значительным обеднением содержания тяжелых изотопов по сравнению со среднеголетним составом атмосферных осадков в области питания (рис. 3). Это можно объяснить тем, что питание подземных вод Равнинного Крыма происходит главным образом за счет атмосферных осадков холодного периода, имеющих более легкий изотопный состав, в то время как осадки теплого периода в основном расходуются на испарение и транспирацию.

Изотопный состав вод мэотическо-понтического водоносного комплекса близок составу вод рек в краевой части области питания комплекса – восточной части Крымского Предгорья (рис. 3). Опробование выполнялось в летний период, когда влияние летних изотопически тяжелых осадков уже должно было сказываться на речном стоке. В то же время необходимо учитывать, что реки Биюк-Карасу и Зуя в верхнем течении зарегулированы крупными водохранилищами, что должно нивелировать сезонные вариации изотопного состава. По грубым оценкам срок водообмена водохранилищ на р. Биюк-Карасу составляет от полугода до года. Кроме того, реки Биюк-Карасу и Бурульча питаются преимущественно крупными карстовыми источниками Горного Крыма, которые, как правило, характеризуются облегченным изотопным составом, близким к зимним осадкам, при этом сохраняя свою стабильность в течение всего года [7]. Обнаруживаемое различие в составе поверхностных и подземных вод Равнинного Крыма можно считать непринципиальным. Отсюда следует, что нельзя исключать возможность инфлюационного питания водоносного комплекса водами указанных рек в местах контакта их русел с выходящими на поверхность проницаемыми известняками неогена.

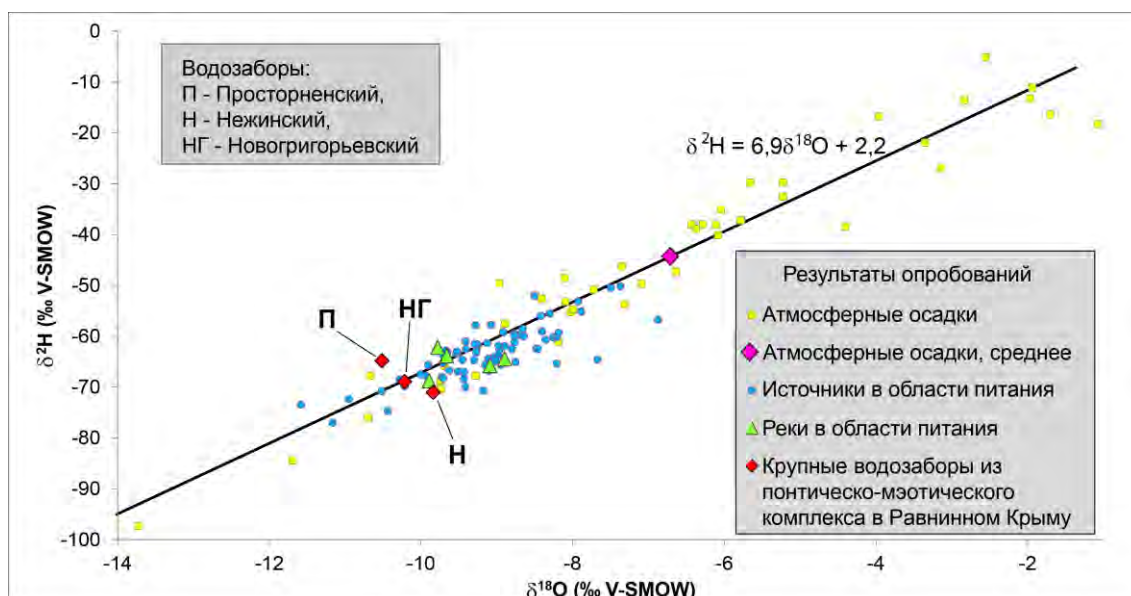


Рис. 3. Содержание изотопов $\delta^2\text{H}$ и $\delta^{18}\text{O}$ в опробованных водопроявлениях (локальная линия метеорных вод показана прямой черного цвета).

Все источники, опробованные в Горном и Предгорном Крыму (основная область питания артезианских бассейнов Равнинного Крыма), относятся к постоянно действующим естественным выходам подземных вод, дренирующим верхнюю часть зоны свободного водообмена. Они относятся к водоносным комплексам среднего эоцена и верхней юры, из которых в области их погружения потенциально может происходить (локально, на участках выклинивания водоупорной майкопской серии или вертикально секущих ее зон повышенной проницаемости) переток вод в выше расположенные водоносные комплексы неогена.

Опробованные источники в большинстве своем имеют несколько утяжеленный изотопный состав в сравнении с подземными водами мэотическо-понтического комплекса и водами рек Бююк-Карасу и Бурульча (рис. 3). Последнее объясняется тем, что опробованные водопроявления относятся, главным образом, к мелким источникам с незначительными площадями дренирования и глубинами циркуляции. Поэтому на их изотопном составе определенно должно было сказаться утяжеление изотопного состава осадков в теплый период года, так как в этой области влияние эвапотранспирации на потерю осадков снижается в силу изменения ландшафтных условий.

Полученные изотопные данные согласуются с ранее выполненным [1] отнесением вод неогенового комплекса к зоне активного водообмена. Формирование их ресурсов очевидно происходит под действием инфильтрации атмосферных осадков в Предгорном Крыму, а также за счет поглощения части подруслового потока в области пересечения долинами рек зон выхода трещиноватых известняков, входящих в указанные комплексы пород, на земную поверхность.

На основе гидрогеологического моделирования темп водообмена в понт-мэотис-сарматских отложениях изучаемого района характеризуется величиной порядка 100–1000 лет [9]. Возможно, этим объясняется разница в изотопном составе подземных вод артезианского бассейна и современного состава источников его питания. То есть в настоящее время водозаборы извлекают воду, поступившую в подземную гидросферу во время малого ледникового периода, завершение которого относят к концу XIX в. Предположительно, с наращиванием объемов забора вод эта разница будет нивелироваться в связи с принудительным ускорением темпов водообмена.

Выводы

В результате анализа изотопного состава подземных вод мэотическо-понтического водоносного комплекса в пределах Белогорского артезианского бассейна (водозаборы Нежинский, Просторненский, Новогригорьевский) и предполагаемых источников его питания (атмосферные осадки, подземные воды и поверхностные воды в горной и предгорных частях полуострова), было выяснено следующее:

– подтверждены ранее полученные характеристики атмосферных осадков, распределение которых во времени описывается локальной линией метеорных вод $\delta^2\text{H} = 7,0 \times \delta^{18}\text{O} + 2,5$ для Симферополя (высота 290 м н. у. м.), $\delta^2\text{H} = 7,0 \times \delta^{18}\text{O} + 3,2$ для Чатырдага (980 м н. у. м.) и $\delta^2\text{H} = 7,3 \times \delta^{18}\text{O} + 6,1$ для Караби-яйлы (980 м н. у. м.);

– воды понтическо-мэотического водоносного комплекса по изотопному составу соответствуют локальной линии метеорных вод, что подтверждает их метеорное происхождение без значительного воздействия вторичных процессов, например, испарения;

– воды комплекса характеризуются некоторым обеднением тяжелых изотопов по сравнению со среднемноголетним составом атмосферных осадков в области питания, что объясняется преимущественной инфильтрацией атмосферных осадков холодного периода;

– изотопный состав вод изучаемого комплекса близок составу вод рек в краевой части области питания комплекса – восточной части Крымского Предгорья, что указывает на возможность питания комплекса речными водами в местах контакта русел водотоков с выходящими на поверхность проницаемыми известняками неогена;

– малодебитные источники подземных вод в Горном и Предгорном Крыму в большинстве своем имеют несколько утяжеленный изотопный состав в сравнении с подземными водами мезотическо-понтического комплекса, что указывает на различие в условиях их формирования и преимущественно местное питание мелких родников;

– формирование вод, извлекаемых вновь организованными водозаборами – Нежинским, Просторненским и Новогригорьевским, очевидно, происходило в недалеком прошлом (порядка 100–500 лет), когда наблюдались несколько более холодные климатические условия, на что указывают различия в изотопном составе подземных вод артезианского бассейна и современного состава источников его питания.

Наиболее значительным из действующих в настоящее время источников питания изучаемых водозаборов видится поглощение вод р. Биюк-Карасу – самого полноводного водотока в области питания бассейна. Для уточнения выводов необходимы постановка мониторинга на водотоках и продолжение мониторинга атмосферных осадков.

Авторы выражают благодарность специалисту Ресурсного центра «Рентгендифракционных методов» (Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета) И. А. Крайнюковой за выполнение лабораторного анализа проб воды.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Совета Министров Республики Крым в рамках научного проекта № 16-45-910579, код р. а.

Литература

1. Гидрогеология СССР. Том VIII. Крым / Ред. В. Г. Ткачук. – М.: Недра, 1970. 364 с.
2. Pulido-Bosch A., Navarrete F., Molina L., Martinez-Vidal J. L. Quantity and quality of groundwater in the Campo de Dalías (Almería, SE Spain) // *Water Science and Technology*. 1991. Vol. 24(11). P. 87–96.
3. Antonellini M., Mollema P., Giambastiani B., Bishop K., Caruso L., Minchio A., Gabbianelli G. Salt water intrusion in the coastal aquifer of the southern Po Plain, Italy // *Hydrogeology Journal*. 2008. Vol. 16(8). P. 1541–1556.
4. Daskalaki P., Voudouris K. Groundwater quality of porous aquifers in Greece: a synoptic review // *Environmental Geology*. 2008. Vol. 54(3). P. 505–513.
5. Craig H. Isotopic variations in meteoric waters // *Science*. 1961. № 133 (3465). P. 1702–703.
6. Dansgaard W. Stable isotopes in precipitation // *Tellus*. 1964. Vol. 19. P. 435–463.
7. Дублянский Ю. В., Климчук А. Б., Амеличев Г. Н., Токарев С. В., Шпётль К. Изотопный состав атмосферных осадков и карстовых источников северо-

- западного склона Крымских гор // Спелеология и карстология, 2012. № 9. С. 14–21.
8. Лущик А. В., Морозов В. И., Мелешин В. П., Кондрашов В. М. и др. Подземные воды карстовых платформенных областей Украины. – Киев: Наук. думка, 1981. 200 с.
 9. Шестопалов В. М., Лялько В. И., Огнянник Н. С. и др. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях. – Киев: Наукова думка, 1989. 288 с.
 10. Селецкий Ю. В., Приблуда В. Д., Поляков В. Д., Исаев Н. В., Якубовский А. В. Использование концентрации тяжелого изотопа кислорода при изучении подземных вод закарстованных карбонатных массивов Горного Крыма // Водные ресурсы, 1982. № 4. С. 85–90.
 11. Каюкова Е. П. Формирование изотопного состава природных вод Горного Крыма под влиянием естественных процессов // Вестник СПбГУ, 2016. № 2. С. 11–26.
 12. Валяев Б. М., Гринченко Ю. И., Ерохин В. Н. Изотопный облик газов грязевых вулканов // Литология и полезные ископаемые, 1985. № 1. С. 72–87.
 13. Гемп С. Д., Дуброва Н. В., Несмелова З. Н. Изотопный состав углерода углеродосодержащих газов CH₄ и CO₂ грязевых вулканов Керченско-Таманской области // Геохимия, 1970. № 2. С. 243–247.
 14. Шнюков Е. Ф., Гнатенко Г. И., Нестеровский В. А., Гнатенко О. В. Грязевой вулканизм Керченско-Таманского региона. Киев: Наукова думка, 1992. 200 с.
 15. Лаврушин В. Ю. Подземные флюиды Большого Кавказа и его обрамления / Труды ГИН. Вып. 599, 2012. 338 с.
 16. Ершов В. В., Левин Б. В. Новые данные о вещественном составе продуктов деятельности грязевых вулканов Керченского полуострова // Доклады академии наук. Геохимия, 2016. Том 471. № 1. С. 1–6.
 17. Амеличев Г. Н., Токарев И. В., Токарев С. В., Крайнюкова И. А., Бурлакова Н. С. Комплексная оценка возраста и установление условий формирования минеральных вод «Бишули» (Равнинный Крым) на основе изотопно-геохимических данных // Учёные записки Крымского Федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология, 2017. № 2. С. 130–150.

Tokarev S. V.¹
Tokarev I. V.²
Amelichev G.N.²

The study of recharge conditions for aquifer systems in Neogen sediments of the Plain Crimea by use of stable isotopes method

¹V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy, Simferopol, Russian Federation
e-mail: tokcrimea@list.ru

²Saint-Petersburg state University, Saint-Petersburg

Abstract. The paper gives the results of research of isotope composition of Neogen aquifer systems groundwater in the Plain Crimea (Nejinsky, Prostronensky and

Novogrigirievsky intakes) and the supposed sources of their recharge in foremountainous and mountainous regions of the Crimean peninsula (atmospheric precipitation, surface and underground water). It was found out that isotope composition of groundwater intakes is significantly «lighter» than average composition of modern precipitation and composition of small groundwater springs in the main recharge area of artesian basins. Comparable values of stable isotopes in studied groundwater and in streams in the foremountains (Biyuk-Karasu, Zuya, Burulcha, Beshterek rivers) may indicate the predominant recharging of Neogen aquifers by swallowing of stream waters in the areas of Neogen fissured karstified limestone outcrops.

Keywords: groundwater, artesian basin, the Plain Crimea, water stable isotopes, Neogen aquifers, water intake, recharge area.

References

1. Hidrogeologija SSSR. Tom VIII. Krym (Hydrogeology of the USSR. Volume VIII. Crimea) / Red. V.G. Tkachuk. M.: Nedra (Publ.), 1970. 364 p. (in Russian)
2. Pulido-Bosch A., Navarrete F., Molina L., Martinez-Vidal J. L. Quantity and quality of groundwater in the Campo de Dalías (Almería, SE Spain) // Water Science and Technology. 1991. Vol. 24(11). P. 87-96.
3. Antonellini M., Mollema P., Giambastiani B., Bishop K., Caruso L., Minchio A., Gabbianelli G. Salt water intrusion in the coastal aquifer of the southern Po Plain, Italy // Hydrogeology Journal. 2008. Vol. 16(8). P. 1541-1556.
4. Daskalaki P., Voudouris K. Groundwater quality of porous aquifers in Greece: a synoptic review // Environmental Geology. 2008. Vol. 54(3). P. 505-513.
5. Craig H. Isotopic variations in meteoric waters // Science. 1961. № 133 (3465). P. 1702-1703.
6. Dansgaard W. Stable isotopes in precipitation // Tellus. 1964. Vol. 19. P. 435-463.
7. Dubljanskij Ju.V., Klimchuk A.B., Amelichev G.N., Tokarev S.V., Shpjotl' K. Izotopnyj sostav atmosferyh osadkov i karstovyh istochnikov severo-zapadnogo sklona Krymskih gor (Isotope composition of atmospheric precipitation and karst springs of the North-Western slope of the Crimean mountains) // Speleologija i karstologija. 2012. № 9. P. 14-21. (in Russian).
8. Lushhik A.V., Morozov V.I., Meleshin V.P., Kondrashov V.M. et al. Podzemnye vody karstovyh platformennyh oblastej Ukrainy (Groundwater of karst platform regions of Ukraine). Kiev: Nauk. Dumka (Publ.), 1981. 200 p. (in Russian).
9. Shestopalov V.M., Ljal'ko V.I., Ognjannik N.S. et al. Vodoobmen v gidrogeologicheskikh strukturah Ukrainy: Vodoobmen v estestvennyh uslovijah (Waterflow in the hydrogeological structures of Ukraine. Waterflow in natural condition). Kiev: Nauk. Dumka (Publ.), 1989. 288 p. (in Russian).
10. Seleckij Ju.V., Pribluda V.D., Poljakov V.D., Isaev N.V., Jakubovskij A.V. Ispol'zovanie koncentracii tjazhelogo izotopa kisloroda pri izuchenii podzemnyh vod zakarstovannyh karbonatnyh massivov Gornogo Kryma (Use of heavy oxygen isotope concentration in study of groundwater of karstified carbonate massifs in Mountainous Crimea) // Vodnye resursy. 1982. №4. P. 85-90. (in Russian).
11. Kajukova E.P. Formirovanie izotopnogo sostava prirodnyh vod Gornogo Kryma pod vlijaniem estestvennyh processov (Formation of isotope composition of waters

- in Mountainous Crimea by influence of natural processes) // Vestnik SPbGU. 2016. № 2. P. 11-26. (in Russian).
12. Valjaev B.M., Grinchenko Ju.I., Erohin V.N. Izotopnyj oblik gazov grjazevyh vulkanov (The isotope signature of gases of mud volcanoes) // Litologija i poleznye iskopaemye. 1985. №1. P. 72-87. (in Russian).
 13. Gemp S.D., Dubrova N.V., Nesmelova Z.N. Izotopnyj sostav ugleroda uglerosoderzhashhih gazov CH₄ i CO₂ grjazevyh vulkanov Kerchensko-Tamanskoj oblasti (The isotope composition of carbon of the carbon-containing gases CH₄ and CO₂ of mud volcanoes in Kerch-Taman region) // Geohimija. 1970. №2. P.243-247. (in Russian).
 14. Shnjukov E.F., Gnatenko G.I., Nesterovskij V.A., Gnatenko O.V. Grjazevoj vulkanizm Kerchensko-Tamanskogo regiona (Mud volcanism of the Kerch-Taman region). Kiev: Nauk. Dumka (Publ.), 1992. 200 p. (in Russian).
 15. Lavrushin V.Ju. Podzemnye fljuidy Bol'shogo Kavkaza i ego obramlenija (Underground fluids of the Great Caucasus and its surrounding) / Trudy GIN. Vyp. 599. 2012. 338 p. (in Russian).
 16. Ershov V. V., Levin B.V. Novye dannye o veshhestvennom sostave produktov dejatel'nosti grjazevyh vulkanov Kerchenskogo poluostrova (The new data on matter composition of Kerch peninsula mud volcanoes activity products) // Doklady akademii nauk. Geohimija. 2016. Vol. 471. № 1. P. 1-6. (in Russian).
 17. Amelichev G.N., Tokarev I.V., Tokarev S.V., Kraynyukova I.A., Burlakova N.S. Kompleksnaja ocenka vozrasta i ustanovlenie uslovij formirovanija mineral'nyh vod «Bishuli» (Ravninnyj Krym) na osnove izotopno-geohimicheskikh dannyh (The «Bishuli» mineral waters (the Crimean Plains): comprehensive evaluation of its age and conditions of formation on the base of isotope-geochemical data) // Uchjonye zapiski Krymskogo Federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografija. Geologija. 2017. № 2. P. 130-150. (in Russian).

Поступила в редакцию 02.12.2017 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Амеличев Геннадий Николаевич	Кандидат географических наук, доцент кафедры земледения и геоморфологии Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Гуров Сергей Александрович	Кандидат географических наук, доцент кафедры туризма Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Егорова Татьяна Витальевна	Учитель географии, МБОУ «Чкаловская СОШ», с. Чкалово
Зув Александр Васильевич	Инженер лаборатории ландшафтной экологии ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН»
Киселёв Сергей Николаевич	Кандидат филологических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Кудрянь Елена Анатольевна	Старший преподаватель кафедры физической географии, океанологии и ландшафтоведения Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Малофеев Владислав Евгеньевич	Студент экономического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Оборин Матвей Сергеевич	Доктор экономических наук, кандидат географических наук, профессор кафедры экономического анализа и статистики Пермского института РЭУ им. Г. В. Плеханова
Токарев Игорь Владимирович	Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий специалист Ресурсного центра рентгенодифракционных методов исследований, Санкт-Петербургский государственный университет
Токарев Сергей Викторович	Ассистент кафедры земледения и геоморфологии Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Фролова Наталья Владимировна	кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский

	университет
Хоанг Тхи Зиеу Хыонг	Аспирант ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Яковлев Андрей Николаевич	Старший преподаватель кафедры экономической и социальной географии и территориального управления Таврической академии (структурное подразделение) Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	3
Киселев С. Н. Н. В. БАГРОВ – КРЫМСКИЙ ПОЛИТИК НЕ КРЫМСКОГО УРОВНЯ...	5
РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	11
Гуров С. А. ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЦЕН НА ЖИЛЬЕ (НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОГО РЕГИОНА).....	13
Оборин М. С., Фролова Н. В., Малофеев В. Е. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА.....	25
Яковлев А. Н., Егорова Т. В. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ «ПО МЕСТАМ БОЕВОЙ СЛАВЫ ИЧКИНСКОГО И СЕЙТЛЕРСКОГО ПАРТИЗАНСКИХ ОТРЯДОВ».....	42
Кудрянь Е.А. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ВИХРИ КАК ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ АНОМАЛИИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	49
Хоанг Тхи Зиеу Хьонг АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ЛАНДШАФТЫ ПРОВИНЦИИ КУАНГ БИНЬ (ВЬЕТНАМ)	57
Зуев А. В. СТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ КАРАДАГСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	70
Токарев С. В., Токарев И. В., Амеличев Г. Н. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ В НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАВНИННОГО КРЫМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ.....	79
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	91