

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В. И. ВЕРНАДСКОГО»**

ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ

Научный журнал

Том 4 (14) Выпуск 1

2018

**Симферополь
2018**

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 Научно-технического совета ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
(протокол № 1 от 5 марта 2018 г.)***

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

д. экон. наук, профессор **БАШТА А. И.**; к. полит. наук **БЕДРИЦКИЙ А. В.**;
д. геогр. наук, профессор **БОКОВ В. А.**; д. техн. наук, профессор
БОЛЬШАКОВ Б. Е.; к. геогр. наук **Р. В. ГОРБУНОВ**; д. экон. наук, доцент
ИБРАГИМОВ Э. Э.; д. биол. наук, профессор **ИВАНОВ С. П.**; д. биол. наук,
профессор **ИВАШОВ А. В.**; д. геогр. наук, доцент **ИВЛИЕВА О. В.**; д. полит.
наук **ИЛЬИН М. В.**; д. биол. наук, профессор **ЛИТВИНСКАЯ С. А.**;
д. геогр. наук, профессор **ПЛОХИХ Р. В.**; д. геогр. наук, профессор
ПОЗАЧЕНЮК Е. А.; д. геогр. наук, профессор **РЕТЕЮМ А. Ю.**; д. геогр. наук,
профессор **ХОЛОПЦЕВ А. В.**; д. эконом. наук, профессор **ЦЕХЛА С. Ю.**;
д. геогр. наук, профессор **ЯКОВЕНКО И. М.**

Подписано в печать 05.03.2018. Формат 60×84/8.

Усл. п. л. 9. Заказ № НП/171. Тираж 50 экз. Свободная цена.

Дата выхода в свет 28.06.2018.

Отпечатано в управлении редакционно-издательской деятельности

ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»

295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7

<http://geopolitika.cfuv.ru>



РАЗДЕЛ I

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

УДК 911.375.4

И. М. Яковенко¹

Д. В. Войтеховский²

Структурно-динамические особенности рекреационной агломерации

^{1, 2} ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» Таврическая академия (структурное подразделение), г. Симферополь
e-mail: ¹yakovenko-tnu@ya.ru, ²voitehovskydmitry@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена рекреационная агломерация как отдельный функциональный тип городского расселения, требующий особого междисциплинарного рекреационно-расселенческого подхода, учитывающего сопряженные закономерности развития расселения и рекреационных систем. Подробно изучены существующие научные наработки по данной проблематике в рамках рекреационной географии и географии населения, на основе чего обозначена методология исследования. Приведено определение понятия «рекреационная агломерация», обозначены основные отличительные особенности данного функционального типа. Составлена вариативная схема стадийности процесса развития рекреационной агломерации как нелинейной открытой системы. В рамках выделенных стадий подробно рассмотрен процесс эволюции рекреационной агломерации, обозначены возможные сценарии данного процесса. Приведена авторская структурная модель рекреационной агломерации, в которой выявлены факторы, способствующие ее образованию, обозначены специфические структурные элементы и закономерности развития рекреационных агломераций. Приведены примеры проблемных ситуаций развития урбанизированных рекреационных территорий.

Ключевые слова: Рекреационная агломерация, расселение, рекреационный комплекс, эволюция, структура.

Введение

Объективным результатом обозначившейся за последнее столетие мировой тенденции к урбанизации стало образование огромного числа городских агломераций. Не стала исключением и Российская Федерация, в системе расселения которой начиная с XX века наблюдаются последовательные сдвиги в пользу развития городских поселений. Часто начало бурного роста городов и их агломерирования связывают с процессами индустриализации: появление в городских поселениях крупных производств, нуждающихся в больших количествах трудовых ресурсов, в дальнейшем приводит к развитию кооперационных связей между промышленными предприятиями и экономическому сближению населенных пунктов. Вместе с тем процесс агломерирования урбанизированных территорий может развиваться не только под влиянием индустриализации, но и в результате эволюции рекреационных функций городских поселений, формирующихся в особо благоприятных природно-географических и социокультурных условиях. Закономерным процессом развития урбанизированных рекреационных территорий является последовательное усложнение функциональной и территориальной структуры поселений с последующим переходом к моно- или полицентрическим рекреационным

агломерациям. В настоящее время подавляющее большинство крупных мировых рекреационных центров с расселенческой точки зрения может быть отнесено к городским агломерациям.

Целью данной статьи является систематизация теоретико-методологических представлений о структуре и процессе развития рекреационных агломераций.

Вопросу изучения городских агломераций в отечественной географии посвящено немало работ. В. Г. Давидович классифицировал существующие межселенные связи и подробно рассмотрел количественные закономерности формирования агломераций [1]. В совместной работе с В. Б. Хоревым автор предпринял попытку определить основные принципы взаимодействия городов-спутников с центрами агломераций [2]. Большой вклад в изучение пространственной структуры, динамики и последствий развития агломераций был внесен такими представителями географии населения, как Г. М. Лаппо, Е. В. Гухман, Г. А. Малоян и др.

Среди работ рекреационно-географической проблематики особый интерес для изучения феномена рекреационных агломераций представляют изыскания в области пространственной структуры рекреационных территорий. Введенное В. С. Преображенским понятие территориальной рекреационной системы получило широкое распространение в работах таких географов, как И. В. Зорин, В. А. Квартальнов, А. Ю. Александрова, Л. Ю. Мажар, Ю. А. Веденин и др. [3]. Изучая динамику территориальных рекреационных систем, Ю. А. Веденин впервые обозначил особенности рекреационного развития территорий, выделив среди них территориальную концентрацию рекреационных функций и интеграцию рекреационных территорий [4]. Данные инвариантные свойства процесса развития территориальных рекреационных систем лежат в основе агломерирования как закономерности развития рекреационных расселенческих центров. В рамках формирующихся рекреационных агломераций происходит слияние урбанизированной и рекреационной систем. Расселенческие формирования, где отсутствует поляризация природной и городской среды, Л. Г. Лукьянова определяет как экополисы в экосистемах расселения, тем самым подчеркивая исключительную роль экологической устойчивости пространственной структуры рекреационных агломераций [5].

Междисциплинарному изучению рекреационных агломераций на стыке рекреационной географии и географии населения было уделено недостаточно внимания. Так, в статье Г. А. Галух и В. А. Романовой подчеркиваются несоответствие между широким использованием понятия рекреационной агломерации в географии и сфере градостроительства и дефицит изысканий в области формирования и функционирования подобных расселенческих образований [6].

Материалы и методы

Под *рекреационной агломерацией* понимается система городских населенных пунктов с градообразующей функцией рекреации, объединенных производственными, материально-техническими, организационно-управленческими связями и потоками рекреантов. Выступая отдельным функциональным типом городских агломераций, рекреационные агломерации

обладают рядом динамических и структурных особенностей, понимание и учет которых необходимы в процессе управления и могут обеспечить гармоническое взаимодействие между двумя полюсами развития подобных городских систем – рекреационным и селитебным.

Комплексное изучение данного вопроса, на наш взгляд, должно включать в себя два основных аспекта:

- а) изучение эволюции рекреационных агломераций;
- б) изучение структуры рекреационных агломераций.

Схема динамики развития рекреационных агломераций, в свою очередь, должна представлять некий синтез существующих наработок в вопросах эволюции территориальных рекреационных систем и систем расселения, в основе которых лежит принцип стадийности.

Результаты и обсуждение

Анализ работ в области теории и методики исследования стадий развития рекреационного процесса (Ф. Раджет, И. М. Яковенко, Р. В. Батлер, Ж. М. Миосек, Ю. А. Веденин и др.) позволяет констатировать, что важнейшими свойствами динамики рекреационных систем разного типа и ранга выступают эволюция и цикличность. Развитие рекреационных функций территории проходит определенный цикл, начиная с освоения территории, ее расцвета как туристско-рекреационного центра и заканчивая деградацией и, как следствие, либо расширением рекреационной специализации региона с выходом на новый цикл рекреационного развития, либо сменой и переориентацией хозяйственной специализации территории. Ю. А. Веденин в своей модели развития туристских территорий связывал появление туристских агломераций со стадией расцвета рекреационных территорий [7].

В изучении стадий процесса развития расселения населения можно отметить широко известную стадиальную концепцию Дж. Джибса, нашедшую широкое эмпирическое подтверждение [8]. Ж. А. Зайончковская выделила три основных стадии эволюции расселения населения: на первом этапе – автономное, несвязное развитие городских и сельских населенных пунктов, на следующем – приток населения из сельской местности в пригородные районы, на третьем – интеграцию городского и сельского населения в рамках агломераций [9].

Как видно из представленных в предыдущем разделе примеров, как в рекреационном, так и в расселенческом подходе наивысшая ступень развития ассоциируется с появлением нового образования – агломерации. Междисциплинарный статус рекреационной агломерации как объекта исследования требует особого рекреационно-расселенческого подхода в изучении динамики ее развития. С этой позиции нами была составлена вариативная схема стадийности процесса развития рекреационной агломерации (рис. 1).

Первая стадия – *автономная* – с точки зрения эволюции рекреационной агломерации является предстадией, т. к. на данном этапе агломерационное образование как таковое отсутствует и формируются первоначальные стимулы к возникновению рекреационной функции в развивающихся автономно друг от друга населенных пунктах. Существует два варианта зарождения рекреационной специализации поселений. Согласно первому, функция рекреации возникает

изначально, т. е. является первичной; ее примерами могут служить освоение побережья Болгарии в 1980-х гг., современное рекреационное освоение в Китае и ОАЭ. Второй вариант, гораздо более широко распространенный на практике, подразумевает под собой сценарий, когда функция рекреации возникает на территориях с уже сложившейся функциональной структурой и носит вторичный характер (Сорренто, Капри, ЮБК, побережье Сочи) [10]. Подобная переспециализация может проводиться осознанно и является одним из наиболее эффективных способов преодоления депрессии бывших промышленных городов, потерявших основу своей хозяйственной структуры. А. Ю. Александровой [11] рассмотрен пример трансформации городского пространства старопромышленного города Лодзь (Польша), который на фоне утраты рынка сбыта в странах бывшего СССР, а позднее вступления Польши в Евросоюз оказался в глубоком демографическом и экономическом кризисе. Закрытие большинства производств, высокий уровень безработицы и отток населения в другие страны Евросоюза вызвали необходимость хозяйственной переориентации города, которая была осуществлена за счет развития третичного сектора экономики. Открытие значительного числа категорийных гостиниц, ревитализация бывших промышленных объектов для торгово-культурно-развлекательных целей, создание туристских маршрутов в совокупности с созданием и продвижением благоприятного имиджа территории позволили преодолеть депрессивные процессы в экономике города, дав толчок к его активному развитию.



Рис. 1. Вариативная схема стадийности процесса развития рекреационной агломерации

Вторая стадия – *интегральная* – подразумевает активизацию процессов рекреационно-хозяйственного взаимодействия между рекреационными комплексами внутри населенных пунктов и между ними. Происходит формирование центров притяжения туристско-рекреационных ресурсов в виде городов-курортов или крупных туристских центров с последующим поглощением ими мелких близлежащих поселений или объединением относительно небольших

урбанизированных туристско-рекреационных центров в единую агломерационную систему.

Третья стадия – «*рекреационной экспансии*» – стадия расцвета рекреационной агломерации. Рекреационная функция является доминирующей в хозяйственной структуре агломерационного пространства. Характерными для этой стадии являются высокие хозяйственные нагрузки на природную среду как основной рекреационный ресурс, что наряду с высоким уровнем урбанизации пространства создает предпосылки к многочисленным внутренним конфликтам между рекреационной, селитебной и природной средой. В результате устойчивость системы нарушается, и это приводит к двум возможным сценариям развития событий.

Первый сценарий заключается в вытеснении городом рекреационных функций; курортные предприятия отчуждаются от рекреационных ресурсов и впоследствии оказываются за границами городских поселений. Например, вследствие расширения селитебных территорий из Буэнос-Айреса и Ла-Марина подавляющее большинство рекреационных предприятий оказалось вытесненным; подобная тенденция складывается и в Большой Ялте, характерной особенностью которой, как и всего Южного берега Крыма, являются ограниченные природными рубежами территориальные ресурсы [12].

Второй сценарий последствий рекреационной экспансии связан с формированием на базе рекреационных агломераций природно-устойчивых пространственных формирований, обеспечивающих для всех населенных пунктов равенство расселенческих, обслуживающих и рекреационных условий.

Демонстрируя общее сходство структуры и наличия агломерационных связей, рекреационные агломерации выступают функциональной разновидностью городских агломераций, о чем свидетельствует ряд особенностей:

- «пульсирующий» характер рекреационной агломерации: агломерация «расширяется» в сезон курортного пика и «сжимается» в период межсезонья;
- специфический тип связей: в отличие от других функциональных типов агломераций, где ведущее место занимают производственные связи и трудовые поездки населения, в рекреационной агломерации консолидирующим эффектом обладают единый туристско-рекреационный ресурсный потенциал, специальная туристская инфраструктура и потоки рекреантов;
- особенности планировочной структуры: использование принципов экологического зонирования с выделением зон с разной степенью допускаемого изменения природной среды; размещение промышленных объектов на максимальном удалении от территорий рекреационного значения, которые зачастую располагаются у природных рубежей агломерации (побережья морей, рек и озер, горно-лесных массивов) и оттесняют зоны производственного назначения в противоположном направлении;
- управленческие особенности: размещение управленческих структур в ядрах рекреационных агломераций. Так, в советский период в Крыму функционировали территориальные советы по управлению курортами профсоюзов, администрации которых находились в городах Ялте и Алуште – центрах одноименных агломераций. В наши дни курортная агломерация Кавказские Минеральные Воды (Ставропольский край) признана особо охраняемым эколого-курортным регионом Российской Федерации, имеющим координирующую администрацию;

непосредственное государственное управление этим регионом возложено на администрацию Кавказских Минеральных Вод, руководитель которой назначается Президентом РФ по представлению губернатора Ставропольского края.

Элементы рекреационной агломерации формируются из отдельных городских поселений, в каждом из которых рекреация (туризм) является ведущей градообразующей функцией. Некоторые авторы критериями отнесения города к туристской (рекреационной) дестинации считают наличие особых структурных элементов, в т. ч. высокоразвитой туристской инфраструктуры; разнообразных достопримечательностей; транспортной доступности; развитой местной инфраструктуры [13]. Наше представление об особенностях структуры рекреационной агломерации отражено в структурно-графической модели, разработанной на основе рекреационно-расселенческого подхода. Как видно из рисунка, основой любой рекреационной агломерации выступает рекреационная функция, возникающая под воздействием ряда стимулов природного и общественного характера. Так, Д. В. Николаенко [14] главную роль в появлении рекреационной функции территории видит в государственном заказе, обусловленном государственной внутренней или внешней политикой, при этом природная составляющая, по его мнению, играет второстепенную роль, способствуя развитию рекреации или вообще отсутствуя.

Подобная абсолютизация фактора государственной политики имеет место скорее как единичный пример, в то время как абсолютное большинство существующих рекреационных агломераций являются природоориентированными образованиями.

Местом концентрации рекреационной функции становятся населенные пункты, среди которых выделяются ядро агломерации и города-спутники. В зависимости от количества полюсов (ядер) агломерация может быть моно- и полицентрической. Между центральными городами и городами-спутниками устанавливаются тесные рекреационные, административные, культурные и экономические взаимосвязи, вследствие чего часть близлежащих поселений-спутников может быть поглощена ядром и стать его частью.

Сложившаяся совокупность взаимосвязанных рекреационных центров требует значительно количества трудовых, материальных и технических ресурсов и становится полюсом притяжения для поселений, не входящих в рекреационную агломерацию и зачастую не выполняющих никаких рекреационных функций, но обеспечивающих работоспособность всей системы, являясь центрами ее снабжения.

Сложная компонентная и функциональная структура рекреационных агломераций обуславливает периодически возникающие в процессе их развития конфликты рекреационной, селитебной и природной сред. Особенно ярко они проявляются в агломерациях со вторичным типом появления рекреационной функции. Большинство современных курортных населенных пунктов данной группы в период образования городов выполняло функции, не связанные с рекреацией, и с точки зрения планировочных решений плохо приспособлено к выполнению функций курортных или туристских центров.

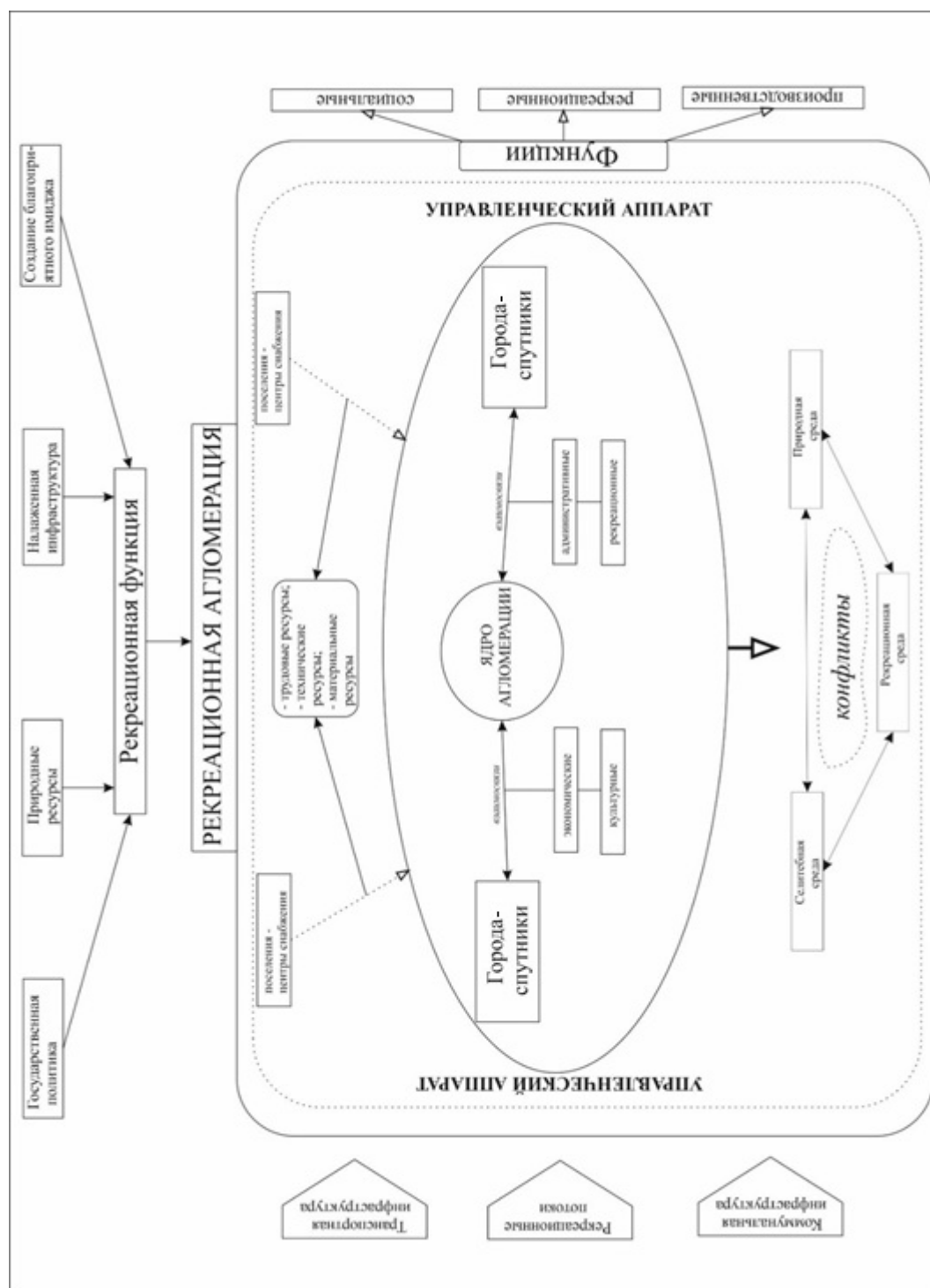


Рис. 2. Структурная модель рекреационной агломерации. Составлено автором

Сочетание в рекреационных населенных пунктах одновременно рекреационных, промышленных, селитебных, управленческих и других функций, сложившихся в поселении исторически, приводит к появлению конкуренции в отношении ресурсов (земельных, трудовых, природных, материально-технических и др.) и к развитию социальных конфликтов [15].

Интенсивное рекреационное и селитебное использования территории агломерации часто сопровождается значительными техногенными нагрузками и сопутствующими экологическими проблемами, что ставит под угрозу рекреационный потенциал агломерации. Нерегулируемый рост агломераций, направление которого определяется географическим расположением рекреационных ресурсов, приводит к ее значительному «растягиванию» и, как следствие, к нарушению принципа пешеходной доступности. В свою очередь, расширение транспортной инфраструктуры и рост транспортных перевозок вызывают резкое ухудшение качества воздушной среды, что само по себе противоречит понятию «город-курорт».

Решение данного комплекса проблем лежит в эффективной региональной политике, основанной на глубоком понимании принципов и закономерностей развития рекреационной агломерации, и в переходе к модели сбалансированного развития, нацеленной на гармонизацию экономических, социальных и экологических интересов.

Выводы

Изучение рекреационных агломераций как особого функционального типа городских агломераций должно вестись на основе интегрального рекреационно-расселенческого подхода, учитывающего сопряженные закономерности развития расселения и рекреационных систем. Методология подхода включает в себя два основных аспекта: эволюционный и структурный. Основываясь на существующих наработках рекреационной географии и географии населения, авторы обозначили этапы развития рекреационной агломерации как открытой нелинейной системы, развитие которой имеет вариативный характер, а также составили ее структурную модель. Выявлены специфические особенности рекреационной агломерации: преимущественно природоориентированный характер; градообразующая и агломерирующая роли рекреационной функции; консолидирующая роль рекреационного потенциала территории, туристской инфраструктуры и рекреационных потоков; риск развития конфликтов рекреационной, селитебной и природной сред, возникающих на фоне конкуренции за ограниченные земельные, трудовые и природные ресурсы.

Литература

1. Давидович В. Г. Расселение в пригородных зонах // Вопросы географии. 1971. № 87. С. 5–43.
2. Давидович В. Г., Хорев Б. С. Города-спутники [Сб. ст.]. М.: Гос. изд-во географической литературы, 1961. С. 10–12.
3. Оборин М. С. Региональный анализ изучения рекреационных систем // Вестник Пермского университета. 2013. № 2. С. 35–42.

4. Веденин Ю. А. Процессы развития территориальных рекреационных систем // Социально-экономические и географические аспекты исследования территориальных рекреационных систем. 1980. С. 16–30.
5. Лукьянова, Л. Г., Цыбух В. И. Рекреационные комплексы: Учебное пособие. Киев: Вища школа, 2004. 346 с.
6. Галух Г. А. Романова В. А. К вопросу об образовании и функционировании рекреационных агломераций // 1990. С. 108–111.
7. Веденин Ю. А. Динамика территориальных рекреационных систем. М.: Наука, 1982. 190 с.
8. Gibbs J. The evolution of population concentration // Economic Geography. 1963. № 39, 2. p. 119–129.
9. Зайночковская Ж. А. Демографическая ситуация и расселение. М.: Наука, 1991. 130 с.
10. Дугаренко И. А. Эволюция как составляющая процесса развития территориальных рекреационных систем // Культура народов Причерноморья. 2012. № 233. С. 96–99.
11. Александрова А. Ю. Трансформация городского пространства от индустриального прошлого к центру культуры и туризма (кейсы города Лодзь) // Региональные проблемы развития туристского сервиса. 2017. Т. 2, № 2. С. 47–60.
12. Кудрявцев В. Б. Географические аспекты моделирования системы расселения Крымского рекреационного района. дис. ... канд. геогр. наук. Симферополь, 1981. 242 с.
13. Коль О. Д. Развитие теории туристских систем применительно к крупным городам // Современные проблемы сервиса и туризма. 2016. Т. 10. № 1. С. 19–26.
14. Николаенко Д. В. Рекреационная география: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. М.: ВЛАДОС, 2001. 288 с.
15. Преображенский В. С. Теоретические основы рекреационной географии. М.: Наука, 1975. 223 с.

I. M. Yakovenko¹
D. V. Voitehovsky²

***Structural and dynamic features of
recreational agglomeration***

¹, ²V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida
Academy, Simferopol, Russian Federation
e-mail: ¹yakovenko-tnu@ya.ru, ²voitehovskydmitry@mail.ru

Abstract. *The recreational agglomeration is considered in the work as a separate functional type of urban resettlement, which requires an individual interdisciplinary recreational-resettlement approach, which includes recreational and resettlement aspects in its study. Existing scientific studies on the geography of the population and recreational geography were studied in detail. That gave grounds for formulating a methodological aspect of investigation. Given the definition of recreational agglomeration, and the main distinctive features of this functional We formulating a variationally scheme of the staging nature of the development of recreational*

agglomeration as an open nonlinear system and described in detail possible scenarios of the process of evolution of recreational agglomeration. In the authors structural model of recreational agglomeration, we examined the factors promoting its formation, the patterns of development of recreational agglomeration and find some unique structural elements for this type of agglomeration. Examples of problem situations of development of urbanized recreational areas are given.

Key words: recreational agglomeration, resettlement, recreational complex, evolution, structure.

References

1. Davidovich V. G. Rasselenie v prigorodnyh zonah // Voprosy geografii. 1971. №87. S. 5–43. (in Russian)
2. Davidovich V. G., Horev B. S. Goroda-sputniki // sb. st. «Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoy literatury». 1961. S. 10-12. (in Russian)
3. Oborin M. S. Regional'nyj analiz izuchenija rekreacionnyh sistem // Vestnik Permskogo universiteta. 2013. №2. S. 35-42. (in Russian)
4. Vedenin Ju. A. Processy razvitiya territorial'nyh rekreacionnyh sistem // Social'no-jeconomicheskie i geograficheskie aspekty issledovaniya territorial'nyh rekreacionnyh sistem. 1980. S. 16-30. (in Russian)
5. Luk'janova, L. G., Cybuh V. I. Rekreacionnye komplekсы: Uchebnoe posobie. Kiev : Vishha shkola (Publ.), 2004. 346 s. (in Russian)
6. Galuh G. A. Romanova V. A. K voprosu ob obrazovanii i funkcionirovanii rekreacionnyh aglomeracij // 1990. S. 108-111. (in Russian)
7. Vedenin Ju. A. Dinamika territorial'nyh rekreacionnyh sistem. M. : Nauka (Publ.), 1982. 190 s. (in Russian)
8. Gibbs J. The evolution of population concetration // Economic Geography. 1963. № 39, 2. p. 119 – 129. (in English)
9. Zajnochkovskaja Zh. A. Demograficheskaja situacija i rasselenie. M. : Nauka (Publ.), 1991. 130 s. (in Russian)
10. Dugarenko I. A. Jevoljucija kak sostavljajushhaja processa razvitiya territorial'nyh rekreacionnyh sistem // Kul'tura narodov Prchernomor'ja. 2012. №233. S.96-99. (in Russian)
11. Aleksandrova A. Ju. Transformacija gorodskogo prostranstva ot industrial'nogo proshlogo k centru kul'tury i turizma (kejsy goroda Lodz') // Regional'nye problemy razvitiya turistskogo servisa. 2017. T.2, №2. S. 47 – 60. (in Russian)
12. Kudrjavcev V. B. Geograficheskie aspekty modelirovanija sistemy rasselenija Krymskogo rekreacionnogo rajona. dis. ... kand. geogr. nauk. Simferopol': 1981. 242 s. (in Russian)
13. Kol' O. D. Razvitie teorii turistskih sistem primenitel'no k krupnym gorodam // Sovremennye problemy servisa i turizma. 2016. T.10. №1. S.19-26. (in Russian)
14. Nikolaenko D. V. Rekreacionnaja geografija: Ucheb. Posobie dlja stud. vyssh. ucheb. Zaved. M.: Gumanit. Izd. Centr VLADOS (Publ.), 2001 g. 288 s. (in Russian)
15. Preobrazhenskij V. S. Teoreticheskie osnovy rekreacionnoj geografii. M.: Nauka (Publ.), 1975. 223s. (in Russian)

Поступила в редакцию 13.11.2017 г.



РАЗДЕЛ II

ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ

УДК 338; 348; 631
М. С. Оборин

Природно-ресурсный потенциал региона как основа развития лечебно- оздоровительного туризма

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», Пермский институт (филиал), г. Пермь;
ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь;
ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д. Н. Прянишникова», г. Пермь;
ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», г. Сочи
e-mail: recreachin@rambler.ru

Аннотация. Исследование посвящено анализу природно-ресурсного потенциала как основы развития аграрного и лечебно-оздоровительного туризма. На примере Пермского края проведен SWOT-анализ, выявлен потенциал отдельных территорий для формирования комплексного предложения в туристско-рекреационной сфере, ориентированного на потребности в активном отдыхе и здоровом образе жизни. Изучение потенциала местности Кунгурского месторождения минеральных вод позволяет сделать вывод, что при комплексном мер государственной поддержки можно развивать различные направления туризма, особенно аграрный и лечебно-оздоровительный, которые могут дополнять существующее предложение на рынке курортно-рекреационных услуг.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, природные лечебные ресурсы, аграрный туризм, лечебно-оздоровительный туризм, сельская местность, минеральные воды, туристско-рекреационные ресурсы.

Введение

Мировой опыт развития курортно-рекреационной деятельности ориентируется на растущие потребности личности в здоровом образе жизни и активном отдыхе в сочетании с лечебно-оздоровительными процедурами. Комплексное предложение возможно сформировать при наличии исторически сложившейся специализации региона, заключающейся в богатстве и разнообразии природных лечебных ресурсов, слабого промышленного освоения сельских территорий, наличии самобытных объектов туристско-экскурсионного показа. Территория должна обладать своими культурно-историческими особенностями и традициями для того, чтобы развивать инфраструктуру аграрного туризма.

Большой интерес представляет Пермский край, так как его территории обладают разнообразным потенциалом для развития аграрного и лечебно-оздоровительного туризма на высоком уровне.

Материалы и методы

В настоящем исследовании был проведен SWOT-анализ по изучению перспективных природных лечебных ресурсов, определены слабые стороны

(проблемы), которые стоят перед данным направлением экономической деятельности. В рамках исследования выделено 6 перспективных объектов, обладающих разнообразными природными лечебными ресурсами: минеральными водами бальнеологического и питьевого направления, а также лечебными грязями (табл. 1). Кроме этого, большой интерес для развития данных участков имеют благоприятные климатические и ландшафтные условия местности, а также наличие на территории туристско-рекреационного потенциала.

Таблица 1
Характеристика потенциальных природных лечебных ресурсов*

№ объекта	Месторождение (участок) Местоположение	Назначение, минерализация, тип минеральных вод (грязей)	Запасы: категория, год утверждения, № протокола
1.	<u>Участок «Новые Ключи»</u> Суксунский район, пос. Суксун	БЛ, 275–310 г/дм ³ , крепкие хлоридные кальциево-натриевые бромные железистые рассолы	12 м ³ /сут. – А 2003 № 871 ГКЗ СССР
		ЛП, СТ 2,2 г/дм ³ , маломинерализованная сульфатная магниево-кальциевая (краинский тип)	40 м ³ /сут. – В 1992 № 120 ГКЗ г.Москва
2.	<u>Кунгурское месторождение</u> Кунгурский район, г. Кунгур	БЛ, 6,5–7,4 г/дм ³ , крепкие маломинерализованные сульфатно-хлоридные кальциево- натриевые сероводородные воды	55 м ³ /сут. – А 1983 № 9257 ГКЗ СССР
		БЛ, 269–292 г/дм ³ , крепкие хлоридные кальциево-натриевые бромные сероводородные йодные рассолы	24 м ³ /сут. – А 1983 № 9257 ГКЗ СССР
3.	<u>Суксунское месторождение</u> д. Опалихино	БЛ, 271–275 г/дм ³ , крепкие хлоридные натриевые бромные сульфидные рассолы	99 м ³ /сут. – А 1973 № 8194 ТКЗ Пермгеолкома
4.	<u>Участок скв. № 13</u> Чернушинский район, г. Чернушка	БЛ, 240–285 г/дм ³ , крепкие хлоридные натриевые (кальциево- натриевые) бромные рассолы	28 м ³ /сут. – В 1998 № 58 ТКЗ Пермгеолкома
5.	<u>Говыринское месторождение</u> Нытвенский район, вблизи бывшего с. Говырино	ЛП, 2,5–3,6 г/дм ³ , минеральная сульфатная магниево- кальциевая воды (смоленский тип)	ЛП: 10 м ³ /сут. – С ₁ Л: 32 м ³ /сут. – С ₁ 1994 НТС Пермского комитета по геологии и использованию недр
		Л, 10,7–11,3 г/дм ³ , минеральная сульфатная натриевая вода (буйский тип)	
6.	<u>Верхне-Курыинское месторождение</u> г. Пермь	БЛ, 250–290 г/дм ³ , крепкие хлоридные натриевые бромные рассолы	43 м ³ /сут. – А 1984 № 9423 ГКЗ СССР
7.	<u>Лечебные грязи Суксунского пруда</u> Суксунский район, п. Суксун	Грязь лечебная, 1,5–2,5 г/дм ³ иловые сульфидные аллювиальные грязи, торф	2706 тыс. тонн 1974 ТС Геоминвод

* составлено по данным [7; 8; 9]

Изучение внешней и внутренней маркетинговой среды по потенциальному продвижению новых природных лечебных ресурсов нужно начинать с рассмотрения прямых конкурентов на рынке санаторно-курортных услуг, которые используют в лечебном и оздоровительном процессе аналогичные или близкие по химическому составу и минерализации минеральные воды и грязи. Все это позволит более подробно и полно провести SWOT-анализ с целью выработки тактических мероприятий для формирования маркетинговой стратегии дальнейшего выхода на санаторно-курортный рынок объектов исследования. Интегрированный анализ конкурентов на рынке санаторно-курортных услуг России позволит выявить конкурентные преимущества потенциальных природных лечебных ресурсов для внутрирегионального использования с целью расширения сети санаторно-курортных учреждений и обеспечения максимального охвата курортным лечением населения Пермского края [3; 5].

Санаторно-курортный комплекс Пермского края в настоящее время находится в состоянии застоя, что связано с сокращением общего количества СКО, а также с неустойчивым ростом количества отдыхающих. Все это связано с тем, что регион имеет огромный природный лечебный потенциал, который не полностью используется санаторно-курортными организациями региона. Многие новые курортные факторы могут стать точками роста санаторно-курортного лечения и отдыха в регионе [1].

Для территории любой курортно-рекреационной местности, которая имеет лечебно-оздоровительную специализацию, базисом развития являются природные лечебные факторы как элементы внутренней среды СКК. К ним можно отнести минеральные воды бальнеологического и питьевого назначения, лечебные грязи, морской или равнинный климат, а также ландшафтные условия местности. Санаторно-курортный комплекс Пермского края характеризуется наличием природных лечебных ресурсов.

Для Пермского края характерны большой потенциал запасов гидроминеральных вод, в соответствии с последним гидрогеологическим районированием региона выделяют три минеральных бассейна: большая равнинная часть представлена Восточно-Русским и Предуральским бассейнами пластовых вод, а горный Урал образован Большеуральским бассейном подземных минеральных вод. Подземные лечебные воды по курортному назначению делят на питьевые и бальнеологические, а питьевые воды подразделяются на лечебные и лечебно-столовые. Среди бальнеологических вод активно используются сероводородные (хлориднонатриевые) и йодобромные минеральные воды. В последнее время разведаны уникальные для нашей территории радоновые воды. В крае выявлено 20 месторождений минеральных питьевых вод и около 200 их проявлений [2].

На территории региона имеются месторождения лечебных грязей: Суксунский пруд (п. Суксун, сульфидные иловые грязи), озеро Козь (р. Вильва, содержит сульфиды и углекислоту), а также запасы сапропеля в Карасье, Гагарье, Муллинском (Осинский район), Опачевском, Карасьем (Октябрьский район), Туюно. Много неисследованных и неразработанных месторождений грязи. В настоящем проекте изучаются природные лечебные ресурсы (минеральные воды и грязи), находящиеся в нераспределенном фонде Пермского края.

Для оценки сильных и слабых сторон, возможностей и угроз по использованию перспективных природных лечебных ресурсов нужно провести SWOT-анализ с последующим определением круга проблем и механизма их решения (табл. 2–5).

Таблица 2

Преимущества (сильные стороны) изучаемых природных лечебных ресурсов и курортно-рекреационных территорий Пермского края*

№	Преимущества (сильные стороны)
1	Вовлечение новых природных лечебных факторов (бромные, сероводородные и питьевые минеральные воды, грязи) в лечебный процесс санаторно-курортных организаций, лишенных собственных бальнеологических факторов
2	Новые природные лечебные ресурсы расположены на территориях, обладающих хорошей транспортной доступностью
3	Питьевые минеральные воды уникальны, и аналоги не используются в СКК региона
4	Бальнеологические минеральные воды высокой минерализации эффективно использовать в виде рассолов
5	На некоторых изучаемых объектах находятся одновременно бальнеологические и питьевые минеральные воды, а также лечебные грязи, что увеличивает спектр медицинского использования
6	Новые минеральные воды отличаются химическим составом по микрокомпонентам от используемых в курортной практике минеральных вод в настоящее время
7	Многие территории с новыми природными лечебными ресурсами обладают богатым туристско-рекреационным потенциалом, позволяющим оказывать дополнительные услуги
8	Высокая эффективность санаторно-курортного лечения и отдыха на основе новых природных лечебных ресурсов
9	Использование изучаемых природных лечебных ресурсов в санаторно-курортной деятельности позволит увеличить профильность многих санаториев и профилакториев региона, которые будут их использовать как привозные
10	Использование новых природных ресурсов повлечет за собой развитие необходимой инженерно-технической инфраструктуры и пополнение местных бюджетов
11	Разработка новых природных лечебных ресурсов увеличит занятость и снизит безработицу местного населения
12	Благоприятная экологическая ситуация прилегающей территории

**составлено по данным [7; 8; 11]*

Таблица 3

Недостатки (слабые стороны) изучаемых природных лечебных ресурсов и курортно-рекреационных территорий Пермского края*

№	Недостатки (слабые стороны)
1	Отсутствие региональной программы развития курортного дела и перспективных природных лечебных ресурсов
2	Необходима модернизация надкаптажного оборудования
3	Проведение дополнительного благоустройства прилегающей территории
4	Организация округа горно-санитарной охраны и специального режима природопользования
5	Отсутствие у некоторых санаториев собственных природных лечебных ресурсов
6	Недостаточное развитие курортной инфраструктуры отдельных санаториев (отсутствие ваннных отделений, поликлиник, спортивных комплексов), что требует ее создания или модернизации
7	Многие санатории и профилактории используют привозные минеральные воды и грязи, а не развивают собственную гидроминеральную базу
8	Отсутствие единого реестра (каталога) с подробной характеристикой (гидрогеологической, курортологической, медицинской, природной, ландшафтной, климатической и социально-экономической) используемых и потенциальных природных лечебных ресурсов
9	Слабая мотивация со стороны государства по использованию собственных новых природных лечебных ресурсов
10	Содержание собственной базы гидроминеральных природных ресурсов для социально ориентированной курортной отрасли влечет большие затраты
11	Отсутствие единой системы продвижения и позиционирования местного санаторно-курортного продукта

*составлено по данным [4; 6]

Таблица 4

Возможности изучаемых природных лечебных ресурсов и курортно-рекреационных территорий Пермского края

№	Возможности
1	Перспективные природные лечебные ресурсы могут стать визитными карточками для региона в ПФО и УФО
2	Расширение возможности использовать собственные природные лечебные ресурсы в санаторно-курортной деятельности
3	На базе использования природных лечебных ресурсов возможно создание домов отдыха или небольших профилакториев с лечением, что создаст конкурентные преимущества Пермскому краю по сравнению с другими регионами
4	Наличие благоприятных ландшафтно-климатических условий лечебно-оздоровительных и курортных местностей
5	Большое разнообразие природных и историко-культурных объектов, позволяющих активно развивать систему рекреационных и досуговых услуг на курортных территориях

6	Расширение сети санаторно-курортных организаций и повышение ее заполняемости за счет использования нативных минеральных вод и грязей
7	Активное взаимодействие с органами государственной власти в рамках работы Координационного совета по развитию санаторно-курортной деятельности
8	Активное использование новых природных лечебных ресурсов и расширение сети СКО позволят снизить цены на санаторно-курортные путевки и увеличить доступность отдыха на местных курортах
9	Собственные природные лечебные ресурсы повышают популярность отдыха и лечения внутри региона, а не за его пределами
10	Использование многими СКО собственных природных лечебных ресурсов повысит конкурентные преимущества перед другими регионами
11	Пополнение местных бюджетов разного уровня и повышение занятости населения
12	Возможность организации частно-государственного партнерства по использованию новых природных лечебных ресурсов

**составлено по данным [7; 8; 11]*

Таблица 5

Угрозы изучаемых природных лечебных ресурсов и курортно-рекреационных территорий Пермского края

№	Угрозы
1	Вложение инвестиций в развитие новых природных лечебных ресурсов и строительство новых СКО характеризуется длительным периодом окупаемости
2	Развитие курортной инфраструктуры с целью использования новых природных лечебных ресурсов
3	Новые природные лечебные ресурсы по минерализации соответствуют природным ресурсам существующих СКО региона, но уникальны по химическому составу
4	Стоимость санаторно-курортной путевки в регионах-соседях ниже средней цены в Пермском крае, что снижает потенциальный поток отдыхающих
5	Повышение спроса на недорогие спа-услуги
6	Снижение реальных доходов и общего благосостояния населения Пермского края и России
7	Отмена визового режима спровоцирует отток клиентов в СКО Европы и Ближнего Востока
8	Ухудшение экологической ситуации в регионе

**составлено по данным [7; 8; 11]*

Для успешного анализа деятельности СКО необходимо не только определить угрозы и возможности, но и оценить их с точки зрения важности и степени влияния на стратегию развития данной сферы деятельности. Для оценки возможностей применим метод позиционирования, построив соответствующую матрицу (табл. 6).

Таблица 6

Матрица возможностей

Вероятность использования возможности	Влияние		
	сильное	умеренное	малое
Высокая	4, 5	9, 11	
Средняя		1, 2, 6, 7, 10	
Низкая		3, 12	

Составим аналогичную матрицу для оценки угроз (табл. 7).

Таблица 7

Матрица угроз

Вероятность использования возможности	Влияние		
	сильное	умеренное	малое
Высокая	1, 4, 6	2	
Средняя		7, 8	5
Низкая			3

Таким образом, возможности можно позиционировать следующим образом: возможности 1, 4, 6 и 2 имеют для СКК большое значение, их необходимо использовать. Возможности 7 и 8 можно использовать, если имеется достаточно ресурсов. Позиционирование угроз будет следующим. Угрозы 1, 4, 6, 2 представляют большую опасность и требуют, если это возможно, обязательного устранения. Угрозы 7 и 8 также должны находиться в поле зрения и быть нивелированы в первую очередь.

Наличие природных лечебных ресурсов и развитой сети санаторно-курортных организаций позволяет привлекать в регион платежеспособный спрос, однако следует ориентироваться на дополнительные возможности: наличие сельских территорий, уникальные маршруты и тропы, способствующие разработке комплексных продуктов аграрного, лечебно-оздоровительного продукта, дополненного активным отдыхом и экскурсиями.

Результаты и обсуждение

Результаты SWOT-анализа могут активно применяться на территориях Пермского края, которые обладают необходимым потенциалом для развития аграрного и лечебно-оздоровительного туризма.

Кунгурское месторождение минеральных вод находится в Кунгурском районе Пермского края на правом берегу р. Сылвы, вблизи Кунгурской карстовой пещеры. Площадь Кунгурского района составляет более 4 416 км², на его территории располагается 19 сельских поселений. Исследуемый объект находится в черте административного центра района г. Кунгура, рядом с ним располагаются следующие муниципальные объекты: Мериново, Поповка, Шаква, Моховое,

Беркутово. Рядом с г. Кунгуром располагаются такие крупные населенные пункты, как Усть-Кишерсть, Березовка, Кукуштан, Орда.

Численность населения в Кунгурском районе на 1 января 2017 г., по данным Федерального органа государственной статистики [7; 11], составляет 43 088 чел., тогда как в 2016 г. насчитывалось 43 096 чел., из них женщин – 22 570 чел., а мужчин – 20 526 чел.

Проанализируем коэффициенты рождаемости, смертности и естественного прироста населения на 1 000 чел. в январе – июле 2017 г. в г. Кунгуре. Родившихся насчитывается 13,7 ед., умерших 13,9 ед., соответственно, наблюдается естественная убыль населения на -0,2 ‰, тогда как в 2016 г. прирост был положительным – +0,7 ‰. В Кунгурском районе на 2016 г. коэффициент рождаемости составил 17,6 ед., смертности – 15,1 ед., наблюдался положительный естественный прирост населения – +2,5 ‰ [7; 11].

Заболеваемость населения – важнейший показатель качества здоровья, который отражает уровень развития здравоохранения в муниципальном районе. Общая заболеваемость населения Кунгурского района увеличивается. По данным отчета главы муниципального района, в 2017 г. зарегистрировано 73,8 тыс. заболевших впервые, в 2016 г. – 63,9 тыс., в 2015 г. – 69,1 тыс.

Проанализируем заболеваемость по основным классам болезней. На 2017 г. зарегистрировано наибольшее количество заболеваний органов дыхания – 20 496 случаев, тогда как в 2016 г. – 20 280 случаев. На втором месте – заболевания системы кровообращения, причем наблюдается значительный рост их числа в 2015 г. по сравнению с 2014 г. – на 40,6%. На третьем месте – заболеваемость мочеполовой системы (в 2015 г. – рост на 17,7 %) [7; 11].

Рост заболеваемости по основным классам болезней можно уменьшить с развитием санаторно-курортной деятельности и лечебно-оздоровительного туризма на основе применения природно-лечебных ресурсов. Оздоровление природными ресурсами является перспективным направлением в развитии здравоохранения и туризма.

Экономическая структура района представлена многочисленными отраслями деятельности, где наибольшую долю составляет промышленность – 63 %, сельское хозяйство – 32,1 %, переработка продукции – 3,9 %, бюджетная сфера – 0,3 %, прочие услуги – 0,7 %. В промышленности лидирующее место занимают предприятия, занимающиеся производством строительных материалов, а также добычей известковых горных пород, материалов и дальнейшим их перепроизводством. В структуре сельского хозяйства, которое находится на 2-м месте после промышленности в экономической структуре района, выделяются следующие направления развития: производство молока, валовый сбор зерна, производство яиц, производство мяса.

Кунгурский район имеет огромное разнообразие туристско-рекреационных объектов, в число которых входят как природные, так и историко-культурные объекты. Самой главной достопримечательностью района и г. Кунгура является Ледяная пещера, которая находится в административном центре района. Пещера является уникальным карстовым образованием, ее длина превышает 5 км, для туристов открыта только часть пещеры, в которую организована экскурсия.

Ермаково городище – памятник природы и археологии, который находится вблизи Ледяной пещеры. Его природная уникальность заключается в образовании

карстовых воронок, а археологическая и историческая ценность состоит в том, что он является убежищем на случай войны [10].

Природным богатством города также являются реки – Сылва и Ирень, которые отличаются тихим спокойным течением и живописными берегами, на которых любой может отдохнуть на пляже или порыбачить.

Подкаменная гора в окрестностях города Кунгура является геологическим памятником Пермского края, который также обладает рядом уникальных черт. Гора сложена гипсами и ангидридами, в прослойках которых можно найти останки брахиопод, головоногих моллюсков, двустворчатых, мшанок. Наличие останков древнейшей фауны говорит о существовании на этом месте Пермского моря, которое было богато животными формами. Гора разнообразна ландшафтными формами, среди которых крутые склоны особенно впечатляют туристов.

Историческое наследие очень разнообразно и сформировано 4 памятниками градостроительства и архитектуры федерального значения: дом воеводы, Гостиный двор, Тихвинская церковь, церковь Преображения Господня. На учете стоит 49 памятников регионального значения (дом купца, церкви, Малый гостиный двор и т. д.). В городе известно 7 памятников истории: дом К. Хлебникова, обелиск, связанный с восстанием кунгурских крестьян 1703 года и крестьянской войной под предводительством Е. Пугачева (1896 г.), могила Т. А. Хлебникова и т. д. К памятникам истории также относятся гонимая лавка – музей керамики, памятник А. С. Губкину (общественный деятель, почетный гражданин города, «чайный король»), скульптура «Пуп земли», которая характеризует город Кунгур как важнейший культурно-исторический центр Пермского края, и т. д. [8; 9]

Разнообразие туристско-рекреационных ресурсов создает району богатейший потенциал для развития санаторно-курортной деятельности в районе. Размещение туристов и отдыхающих с целью лечебно-оздоровительного туризма происходит в санаторно-курортных организациях. Наиболее близкой располагающейся к районному центру здравницей на территории района является санаторий-профилакторий «Малахит», который находится в живописном уголке соснового бора около озера. Санаторий работает на базе лечебных иловых грязей Суксунского пруда, йодобромных и соляных ванн и преформированных факторов. Профилем лечения организации «Малахит» являются болезни костно-мышечной, нервной системы, соединительных тканей, органов дыхания, пищеварения, кровообращения. Вместимость – 85 человек. В настоящее время в плачевном состоянии находится санаторий «Ирень», располагается в Кунгурском районе, его профиль – лечение туберкулеза у детей.

Кроме лечебно-оздоровительных организаций, на территории района располагаются медицинские учреждения, которые осуществляют функцию лечения и профилактики здоровья населения. В г. Кунгуре располагается МАМУ «Ленинская центральная районная больница», в которую население обращается с целью получения медицинских услуг. По всему району насчитывается 24 ед. ФАПов, 113 круглосуточных коек, 22 койки дневного пребывания [7; 11].

По территории района проходит железная дорога «Пермь – Екатеринбург», кроме этого – федеральная автомагистраль «Пермь – Екатеринбург» и автомобильная дорога регионального значения «Кунгур – Соликамск». Кунгурский район имеет выгодное транспортное положение, является связующим узлом между югом и центральной частями края.

Исследуемая территория Кунгурского месторождения располагается на правом берегу р. Сылвы в центре г. Кунгура, на территории МУП СП «Малахит». Здесь обнаружено 2 типа минеральных вод, и они оба находятся в пределах Русской равнины и Предуральяского краевого прогиба. Согласно Н. Н. Назарову (1996), участок суши отнесен к иренско-кунгурскому платообразному слаборасчлененному на нижнепермских гипсах, известняках и доломитах ландшафту возвышенной платформенной равнины [8]. В связи с этим рельеф территории платообразный, левый борт долины р. Сылвы врезан незначительно.

Климат позволяет развивать местное климатолечение. Для района Кунгурской лесостепи характерно сочетание небольших участков широколиственных лесов на возвышенных участках с сильно окультуренными сельскохозяйственными землями. Степные участки встречаются как на водоразделах, так и на склонах. В пределах г. Кунгура расположены 3 особо охраняемые природные территории местного значения («Сосновый бор», «Кротовское озеро», «Кунгурский бор»). ООПТ регионального значения «Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера» также расположена в г. Кунгуре.

Исследуемый источник минеральных вод № 1 располагается на правом берегу р. Сылвы, вблизи Кунгурской карстовой пещеры. Он представлен маломинерализованными сульфатно-хлоридными кальциево-натриевыми сероводородными водами.

Геологическая характеристика была проведена благодаря вскрытию яснополянского подъяруса, визейского яруса нижнего карбона в интервалах 2053–2068 м и 2079–2104 м (песчаники, аргиллиты, алевролиты). По гидрогеологическим условиям он относится к визейскому терригенному водоносному комплексу, имеющему региональное площадное распространение и надежно защищенному от зоны активного водообмена региональными флюидоупорами (тульский и малиновский горизонты).

Формула химического состава вод:

$$\text{M } 6,5-7,4, \frac{\text{Cl } 60-75 \text{ SO}_4 25-35}{\text{Na}+\text{K } 58-65 \text{ Ca } 20-26}, \text{H}_2\text{S } 70-134 \text{ мг/дм}^3.$$

Исследуемая минеральная вода предназначена для бальнеологического применения. При более глубоком изучении состава минеральных вод можно сделать вывод, что их можно использовать для лечения болезней:

- *сердечно-сосудистой системы;*
- *центральной и периферической нервной системы;*
- *костно-мышечной системы;*
- *женских и мужских половых органов;*
- *кожи.*

Второй исследуемый участок Кунгурского месторождения – *крепкие хлоридные кальциево-натриевые бромные сероводородные йодные рассолы.*

В тектоническом отношении Кунгурское месторождение минеральной воды № 2 приурочено к северному окончанию Уфимского плато, в гидрогеологическом – к западной окраине Предуральяского артезианского бассейна с простыми гидрогеологическими и гидрохимическими условиями, со спокойным моноклинальным залеганием водоносных комплексов и разделяющих их водоупоров регионального распространения. По геологическим условиям

скважиной вскрыты породы среднего и верхнего карбона в интервале 1127–1469 м (доломиты, известняки, аргиллиты).

Формула химического состава:

М 269–292, $\frac{\text{Cl } 95-100}{\text{Na+K } 60-70 \text{ Ca } 20-25}$, Br 570–780 мг/дм³; H₂S 180-217 мг/дм³; J – 4–10 мг/дм³.

Крепкие хлоридные кальциево-натриевые бромные сероводородные йодные рассолы относятся к группе вод бальнеологического использования.

С помощью данной минеральной воды можно организовать *лечение болезней:*

- *сердечно-сосудистой системы;*
- *центральной и периферической нервной системы;*
- *костно-мышечной системы;*
- *женских и мужских половых органов;*
- *кожи.*

Бальнеологические скважины первого и второго источников минеральных вод находятся на территории санатория-профилактория «Малахит», в связи с этим мы предлагаем следующие варианты *применения минеральной воды:*

- использование минеральных вод в лечебно-оздоровительном процессе санатория «Малахит»;
- применение бальнеологических вод в лечебном процессе медицинских учреждений г. Кунгура и Кунгурского района;
- бутилирование и продажа воды в сети аптек Кунгурского района и Пермского края.

Активное применение минеральных вод в процессе лечения и оздоровления может способствовать улучшению качества здоровья населения и социально-экономического развития района.

Одним из ключевых факторов, обеспечивающих конкурентоспособность туризма в регионе, является наличие эффективно действующей системы стратегического планирования. Необходимо увязать прогнозирование долгосрочных тенденций развития и плана. Следует обеспечить координацию разработки и внедрения долгосрочных стратегий и программ развития туризма Российской Федерации и отдельных ее регионов. Данная система должна развивать механизмы «управления по результатам». Курс на модернизацию предполагает рационализацию пространственной организации российского туризма и эффективную трансформацию его систем управления.

Одной из основных проблем развития аграрного туризма Пермского края является транспортное обеспечение. В первую очередь это связано с отсутствием туристского предложения, включающего транспортные услуги, что влечет повышение общих расходов для групповых и индивидуальных туров. Следующая причина связана с удаленностью от транспортных путей населенных пунктов, которые представляют культурно-историческую ценность, обладают благоприятной экологией, позволяя реализовывать комплексные программы со спортивным и экологическим уклоном.

Для изменения подобной ситуации необходим комплекс мер:

- регулирование туризма на федеральном и региональном уровне путем внесения изменений и поправок в законодательство, гарантирующих права всех категорий граждан, в том числе детей и молодежи на отдых;

- создание системы регулирования транспортных тарифов для отдельных категорий туристов, которые могут пользоваться льготами в высокий сезон с целью оздоровления и отдыха, реализовать возможность добраться до другого региона, местности в соответствии с имеющейся путевкой;

- формирование системы комплексной государственной поддержки, включающей услуги питания, оздоровления, досуга, спортивных мероприятий, обеспечивающей в совокупности высокое качество по доступной цене.

Комплекс административно-правовых, экономических и маркетинговых мероприятий будет способствовать системному развитию новых видов туризма в Пермском крае и его отдельных территориях, положительно влиять на занятость и качество жизни местного населения.

Литература

1. Быстров О. Ф., Кайнова Д. Н., Ткачев Г. Г. Расширение возможностей SWOT-анализа с использованием формальной модели // Научный вестник МГИИТ. 2010. № 6. С. 65–70.
2. Вериковская Н. В. Современные подходы и принципы организации восстановительного лечения в условиях санаторно-курортного комплекса на основе методов моделирования и прогнозирования: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 05.13.01. Воронеж: Воронеж. гос. мед. акад. им. Н. Н. Бурденко, 2007. 22 с.
3. Ветитнев А. М. Маркетинг санаторно-курортных услуг. Серия «Высшее профессиональное образование». М.: Академия, 2008. 368 с.
4. Оборин М. С., Мингазинова Е. Р., Фролова Н. В. Информационная система как инструмент моделирования экономических процессов развития санаторно-курортного комплекса региона // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. № 1–1. С. 191–201.
5. Оборин М. С. Стратегический механизм устойчивого развития рынка санаторно-курортных услуг // Вестник Тверского государственного университета. Серия «География и геоэкология». 2016. № 2. С. 218–230.
6. Оборин М. С., Плотников А. В. Основные методы изучения внешней и внутренней сред санаторно-курортных организаций региона // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. 2012. № 4. С. 28–35.
7. Пермский край в цифрах. 2014: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Пермь, 2014. 192 с.
8. Чайковский И. И. Геологические памятники Пермского края: энциклопедия / Горный институт УрО РАН. / под ред. И. И. Чайковского. Пермь: Книжная площадь, 2009. 616 с.
9. Шестов И. Н. Минеральные питьевые воды Пермского Прикамья / Под. ред. к. г.-м. н., с. н. с. И. Н. Шестова. Пермь, 2003. 37 с.

10. Ростуризм. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.russiatourism.ru/content/2/section/28> (дата обращения: 10.02.2017).
11. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 01.02.2017).

M. S. Oborin

Natural resource potential of the region as a basis for the development of health tourism

FSBEI HE «Russian economic University G.V. Plekhanov»
Perm Institute (branch),
FSBEI «Perm state national research University»
FSBEI HE «Perm State Agro-Technological University named
after Academician D.N. Pryanishnikov»
FSBEI HE «Sochi state University», Sochi
e-mail: recreachin@rambler.ru

Abstract. *The study is devoted to the analysis of natural resource potential as a basis for the development of agricultural and health tourism. On the example of the Perm region the SWOT-analysis is carried out, the potential of separate territories for formation of the complex offer in the tourist and recreational sphere focused on requirements for active rest and a healthy lifestyle is revealed. The study of the potential of the Kungur Mineralnye Vody area leads to the conclusion that the complex measures of state support can develop various areas of tourism, especially agricultural and health-improving, which can complement the existing offer in the market of resort and recreational services.*

Keywords: *natural resource potential, natural healing resources, agricultural tourism, health tourism, rural areas, mineral waters, tourist and recreational resources.*

References

1. Bystrov O. F., Kajnova D. N., Tkachev G. G. Rasshirenije vozmozhnostej SWOT analiza s ispol'zovaniem formal'noj modeli // Nauchnyj vestnik MGIIT. 2010. № 6. S. 65-70. (in Russian)
2. Verikovskaja N. V. Sovremennye podhody i principy organizacii vosstanovitel'nogo lechenija v uslovijah sanatorno-kurortnogo kompleksa na osnove metodov modelirovanija i prognozirovaniya: Avtoref. dis. ... kand. med.nauk: 05.13.01. Voronezh: Voronezh. gos. med. akad. im. N. N. Burdenko, 2007. 22 s. (in Russian)
3. Vetitnev A. M. Marketing sanatorno-kurortnyh uslug. Serija - Vysshee professional'noe obrazovanie. M.: Akademija (Publ.), 2008. 368 s. (in Russian)
4. Oborin M. S., Mingazinova E. R., Frolova N. V. Informacionnaja sistema kak instrument modelirovanija jekonomicheskikh processov razvitija sanatorno-kurortnogo kompleksa regiona // Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2017. № 1-1. S. 191-201. (in Russian)

5. Oborin M. S. Strategicheskij mehanizm ustojchivogo razvitiya rynka sanatorno-kurortnyh uslug // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Geografija i geojekologija. 2016. № 2. S. 218-230. (in Russian)
6. Oborin M. S., Plotnikov A. V. Osnovnye metody izuchenija vneshnej i vnutrennej sred sanatorno-kurortnyh organizacij regiona // Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta. 2012. № 4. S. 28-35. (in Russian)
7. Permskij kraj v cifrah. 2014: Kratkij statisticheskij sbornik / Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Permskomu kraju. Perm', 2014. 192 s. (in Russian)
8. Chajkovskij I. I. Geologicheskie pamjatniki Permskogo kraja: jenciklopedija / Gornyj institut UrO RAN. / pod red. I. I. Chajkovskogo. Perm': Knizhnaja ploshhad' (Publ.), 2009. 616 s. (in Russian)
9. Shestov I. N. Mineral'nye pit'evye vody Permskogo Prikam'ja / Pod. red. k. g.-m. n., s.n.s. I. N. Shestova. Perm', 2003. 37 s. (in Russian)
10. Rosturizm. [Electronic resource]. URL: <http://www.russiatourism.ru/content/2/section/28> (date of access: 10.02.2017). (in Russian)
11. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. [Electronic resource]. URL: <http://www.gks.ru/> (date of access: 01.02.2017). (in Russian)

Поступила в редакцию 20.01.2018

УДК 911.372.2
С. В. Панков

Граничность, рубежи контрастности и бассейновость региона в исследованиях территориальной организации сельских поселений

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов
e-mail: psv69tmb@mail.ru

Аннотация. Пространственный анализ сельского поселения как единого географического образования сводится к характеристикам его величины, конфигурации, планировки, функционального потенциала и, конечно же, выделению его границ. Поселение имеет свои географические границы и, как географический объект, имеет две определенности: ландшафтную и социально-экономическую. Соответственно, и границы могут быть ландшафтные, т. е. воплощенные в природе, и социально-экономические – воплощенные в планы, проекты, в сознании людей.

Ключевые слова: граничность, социально-экономические границы, ландшафтные границы, граничное положение, рубежи контрастности, бассейновость, принцип контрастности, селитебность, расселение, переходные зоны.

Введение

Пространственная характеристика поселения в целом базируется на следующих его чертах: границе, величине, конфигурации и планировке. Эти качества, на наш взгляд, являются достаточно важными классификационными признаками при характеристике поселений в связи с тем, что отражают исторический путь их развития, особенности ландшафтно-морфологического положения, являются косвенным показателем развитости их функциональной структуры. Социально-экономические границы, приуроченные к естественным, рассматриваем как природно обусловленные; не приуроченные – как социально-экономически обусловленные, со временем отражающиеся в ландшафте, дополняющие его дифференциацию. Особо важное значение из всех социально-экономических границ имеют административные, утвержденные актами законодательства. Они определяют пространственное развитие, в некоторой мере лимитируют социальное и экономическое функционирование сельского поселения. То, что административные границы заранее определены, во многом обуславливает их использование. Выделение ландшафтных границ поселений имеет свою специфику. Если административные границы исполняют в основном лимитирующую функцию, то ландшафтная граница – это место соприкосновения контрастных ландшафтных сред, в данном случае это место соприкосновения сельского селитебного ландшафта с другими типами ландшафтов.

Понятие о контрастности сред основательнее всего разработано Ф. Н. Мильковым [1]. Необходимо отметить, что статистические данные о поселениях в аспекте концепции ландшафтных границ отсутствуют. По своему характеру ландшафтная граница сельского поселения может быть четко

выраженной. Например, на Тамбовщине и ЦЧР это наблюдается у сельских поселений, расположенных в речных долинах пойменного типа местности, где характерный комплекс типов урочищ определяет рубежи поселений.

Материалы и методы

Как показали исследования, ландшафтные границы четко выражены у небольших поселений. Вокруг более крупных поселений провести границу становится труднее из-за наличия переходной зоны между поселениями и окрестностями. За рубежом выделяется *urban-rural fringe*, или сельско-городской край (континуум) [2; 3]. Всеми авторами осознается трудность в проведении границ у поселения. Для выделения ландшафтных границ предлагается критерий контрастности границ, который предусматривает использование двух методов. Первый основывается на качественных показателях, таких как наличие селитебных элементов (построек и улиц) с чередованием собственно селитебных элементов и видов землепользования; здесь наблюдается качественный скачок, т. е. резкий переход на разнородные крупноконтурные виды землепользования. Для исследования ландшафтных границ по этому методу были использованы планы землеустройства. Такие материалы в исследовании поселений применяются сравнительно давно. Для более общего исследования поселений можно пользоваться и материалами аэрофотосъемки. Но не всегда данные материалы доступны. Без них определить границу поселений крайне трудно, так как последняя определяется совмещением этих материалов с полевыми исследованиями.

Второй метод применяется при наличии плавной переходной зоны, когда провести ландшафтную границу по рассмотренному выше методу становится труднее. Данный метод основывается на количественном показателе – расстоянии между дворами. В основу исследования берется метод ближайшего соседства.

Результаты и обсуждение

Ландшафтам присуще свойство однородности. Однако наиболее сильные и разнообразные вещественные и энергетические связи территории больше характерны не для центральных частей ландшафтных комплексов, а для их границ (рубежей контрастности) и особенно – для контрастных граничных зон. При этом, как отмечает Д. Л. Арманд, «строго говоря, комплексы не имеют границ, так как каждый их пограничный участок связан какими-либо общими свойствами либо переносом тех или иных видов материи и энергии с участками, лежащими еще дальше за его “краем”, однако невозможно изучать системы с бесконечным числом членов, мы вынуждены проводить их границы по линиям ослабления связей, точнее – по поверхностям, вдоль которых передача материи и энергии оказывается наименьшей» [4]. И, напротив, по выражению А. Г. Исаченко, «на контактах... происходит наиболее активное взаимопроникновение и взаимодействие, именно здесь наблюдается концентрация жизни...» [5], здесь черты одного географического комплекса сменяются чертами другого.

Однородные ландшафтные районы, сосредоточивая ресурсы отдельных видов, являются необходимым условием полноценного функционирования систем сельских поселений, включенных в формирование отраслевых,

специализированных экономических районов. Контрастные граничные зоны, дифференцированный ландшафт определяют многие черты, свойства и направление развития сельских поселений. В. С. Лямин [6] отмечает, что не материальное производство «привязывает» к себе природные ресурсы и условия, а, наоборот, природные ресурсы и условия «притягивают» отдельные отрасли материального производства. И хотя ведущая роль в развитии поселений принадлежит хозяйственному развитию, их целостность определяется взаимными связями производства, общества и природных ресурсов. Значение последних заключается в том, что они «дают направление» и способствуют развитию сельских поселений определенного функционального профиля.

В связи с вышесказанным и в контексте нашего исследования возникает вопрос, в какой степени границы различных территориальных структур (физико-географических, экономических, административных) обуславливают положение сельских поселений, их численность и плотность. Говоря о границах, в т. ч. об административных, физико- и экономико-географических, следует отметить, что их изучение чаще всего уходит на второй план, приоритетной же становится территория в рамках этих границ. Тем не менее исследования в данном направлении ведутся, так, Л. И. Попковой [7] выявляются особенности географии населения российско-украинского приграничья, где государственная граница характеризуется как этногеографическое пространство в его территориальных различиях и динамике.

Гипотеза о притягательной силе физико-географических границ, точнее, ландшафтных рубежей контрастности, не могла остаться нерассмотренной в нашем исследовании. Есть мнение [8], что здесь (на ландшафтных рубежах) создаются особенно благоприятные возможности для функционирования населенных пунктов. Границы ПТК становятся зонами притяжения поселений и формирования лент-агломераций селитьбы, полифункциональных населенных пунктов. Такие поселения обладают повышенным потенциалом развития, а следовательно, выраженными системообразующими функциями.

Еще на заре ландшафтоведения Л. С. Берг [9] отмечал, что ландшафты разделяются естественными границами. Интенсивная аккумуляция вещества, энергии, информации в пределах пограничных полос ПТК предопределяет проявление контактной функции границы [10]. В результате пограничные полосы ПТК отличаются повышенным, разнообразным ресурсным потенциалом. Природные рубежи в ходе освоения регионов приобретают роль «экономических швов», в которых «наибольшее развитие получают процессы территориально-хозяйственной интеграции» [11, с. 63].

Принцип контрастности в физической географии был предложен и сформулирован Ф. Н. Мильковым [12]. Позже он отмечал: «Вне поля зрения оказались ландшафтные системы, в основе выделения которых лежит принцип контрастности. Изучались ландшафтные комплексы, отличающиеся относительной однородностью, и не исследовались такие комплексы, главное свойство которых – разнородность» [13, с. 93]. Ф. Н. Мильков рассматривает ландшафтную контрастность через ландшафтные границы – рубежи [14].

Говоря о наличии границ, рубежей логично возникает вопрос, насколько четко они локализованы в пространстве. Д. Л. Арманд [15] констатирует, что почти нигде не встречается резких переходов. Повсеместно имеются точки, которые с

равным правом можно отнести к одному или к другому региону. В. С. Преображенский также приходит к выводу, «что постепенных переходов гораздо больше, чем резких..., что даже резкие границы резки только в применяемых обычно масштабах картографирования...» [16].

Помимо собственно ландшафтных свойств, рубежи контрастности имеют и социально-экономическую обусловленность, возникающую в процессе расселения и ведения хозяйственной деятельности. Экономические рубежи контрастности (административные границы, границы сельскохозяйственных зон, экономических районов, транспортные магистрали и др.) по сравнению с ландшафтными, хотя и являются «вторичными», не менее важны в хозяйственной системе региона. Здесь размышление о положении сельских поселений относительно ландшафтного рубежа переходит в вопрос, попадает ли данный рубеж в экономическое пространство региона. Социально-экономический эффект ландшафтных рубежей контрастности рассматривался, хотя порой и косвенно. Ю. Г. Саушкин, анализируя взаимодействие географической среды и общественного производства, отмечает: «Разнообразие географической среды (пестрота ее территориальных различий) служит естественной базой возникновения и углубления территориального (географического) разделения труда...» [17, с. 137].

И. М. Маергойз также писал о необходимости учета разнообразия природных ресурсов при изучении хозяйства страны: «Географу важно представить себе территориальную структуру природных ресурсов. При этом важны такие критерии, как степень дифференциации в обеспеченности ими, их разнообразие, территориальная концентрация, территориальные сочетания ресурсов, их доступность, их ЭГП» [18, с. 65].

В. А. Анучин [19, с. 25], рассуждая о том, каким же свойством географической среды объясняется ее воздействие на общество, останавливается на ее территориальном разнообразии, горизонтальном и вертикальном. Он приходит к интересному и очень важному выводу о том, что сопоставлять географическое разнообразие территорий имеет смысл только с позиции общества, при внесении в это сопоставление общественного аспекта.

Исследования связи ландшафтных и экономических рубежей, определение в них места сельских поселений позволили нам вывести следующие положения: 1) оценку территории любого ранга для задач селитебного развития необходимо проводить с учетом ландшафтных и экономических рубежей контрастности; 2) ландшафтные и экономические рубежи контрастности согласуются с рисунком селитьбы, конфигурацией хозяйственной структуры и транспортной сети; 3) анализ и изучение ландшафтных и экономических рубежей контрастности позволит комплексно и всеохватывающе подойти к вопросу территориальной организации поселений.

Контактная функция границ различного генезиса проявляется через концентрацию сельских поселений вдоль них, т. е. топологию сельских поселений в отношении граничных структур региона. Термин «топология» (гр. *topos* – место, местность + *logos* учение) заимствован из математики и означает наиболее общие свойства геометрических фигур, в географическом преломлении это понятие подразумевает местоположение определенных объектов относительно друг друга при сохранении изначально устойчивых качеств [20].

Таким образом, приведенные выше доводы и высказывания о существовании контрастных сред и рубежах, их разделяющих, необходимы нам для обоснования наличия связей между рубежами контрастности и предполагаемой концентрацией вдоль них сельских поселений.

Анализ поселений позволил выявить четыре *типа граничного положения* поселений (Рис. 1): первый тип – эффект горизонтального доминирования (А), второй тип – эффект вертикального доминирования (Б), третий тип – эффект вертикального рецессирования (В), четвертый тип – эффект «зеркального» положения (Г).

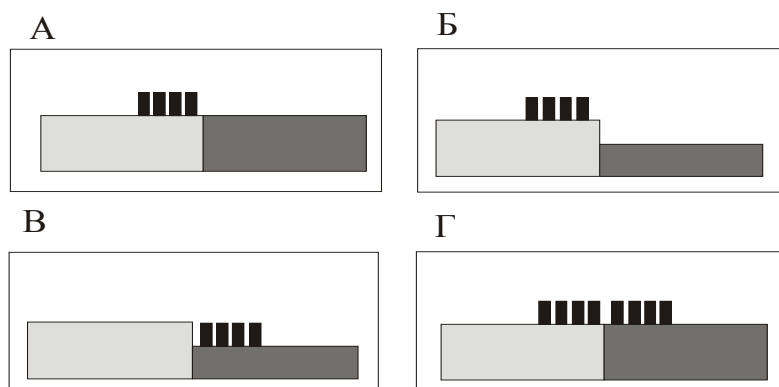


Рис. 1. Типы граничного положения сельских поселений. *Составлено автором*

Необходимо отметить, что эти эффекты проявляются вдоль всех типов граничных структур и обнаруживаются на любом таксономическом уровне, могут встречаться комбинации типов. В итоге хотелось бы отметить, что изучение закономерностей пространственного положения сельских поселений априорно свидетельствует о том, что они формируются чаще всего не в границах одного однородного природного района, а тяготеют к их контрастным граничным зонам.

Анализ размещения сельских поселений показал возможность выделения различных вариантов их топологии относительно граничных структур. Учитывая, что большинство поселений расположено в речных долинах, целесообразно рассмотреть особенности речных бассейнов региона, степень их селитебной освоенности и потенциала. «Принцип бассейновости» – деление территории на речные бассейны – уходит как бы на второй план, приоритетными остаются физико-географические, административные, муниципальные районы, хотя даже в физико-географическом районировании границы районов, подзон, зон часто имеют гидрографическую ориентацию, что отражается и в их названии: Придонской, Цнинский, Битюго-Хоперский и др. [21].

В этом вопросе существует две полярные точки зрения. Сторонники «бассейнового принципа» [22] предлагают ввести бассейновый подход в ряд основных принципов при административно-территориальном делении России, противопоставляя физико-географическому районированию деление территории на речные бассейны как функциональные или подлинно системные территориальные образования, полагая, что гидрографическая сеть, состоящая из главной реки и притоков разных порядков, обеспечивает функциональное единство всех частей речного бассейна. А. И. Зырянов считает социально-экономический

регион бассейновым, «если его главный (наибольший) город располагается на берегах крупнейшей реки, вторые по величине города находятся на ее притоках, меньшие населенные пункты – на притоках второго порядка и так далее, если границы социально-экономического региона в целом соответствуют границам речного бассейна» [23].

Как отмечает А. Г. Исаченко, русловой сток, в отличие от склонового, не может играть роли интегрирующего фактора в геосистеме. Его функция – лишь транзитная и может иметь лишь локальный системообразующий эффект [5].

В. Б. Сочава предлагает отнести речную систему в рамках целостного физико-географического региона к числу «микросистем», так как, имея определенное районообразующее значение, она представляет интерес для анализа с научной или практической точки зрения [24].

Не являясь апологетом представленных точек зрения, отметим, что применительно к нашему исследованию бассейновость – это одна из характерных особенностей регионов, в т. ч. Центрального Черноземья и Тамбовской области, где территориальная ориентированность сельских поселений сформировалась при доминирующей роли гидрографического рисунка региона.

Формирование и развитие сельских поселений Центрального Черноземья и Тамбовской области за рассматриваемый исторический период имеют свои особенности как территориального, так и временного характера. К их числу относятся время образования поселений, обособление отдельных территорий со специфическим набором ландшафтных и иных составляющих в процессе заселения, возникновение местных, более мелких групп концентрации селитьбы, неравномерность в заселении разных частей края и некоторые другие. Отметим, что территориальная структура ЦЧР объединяет точечные, линейные и площадные компоненты. Набор точечных компонентов (сельские поселения с дворами, зданиями, предприятиями и пр.) зависит от уровня генерализации и масштабов исследования. К линейным компонентам относят географические объекты, протяженность которых является важнейшей характеристикой, а площадь и ширина не имеют значения (реки, улицы, дороги, границы и т. п.). Площадные компоненты объединяют разнообразные географические таксоны – территориальные единицы, обладающие специфическими квалификационными признаками (ареалы, районы, зоны).

В целом для Центрального Черноземья, разделенного на две зоны (лесостепную и степную), создались достаточно благоприятные ландшафтные условия для формирования и развития сельских поселений, при этом наблюдается определенная дифференциация в распределении поселений и образовании местных групп селитьбы, обусловленных рельефом, наличием лесных массивов, и конечно, гидрографической сетью.

Бассейновость региона может включать различные показатели: соотношение главных, локальных и местных речных бассейнов региона, удельный вес главного речного бассейна к площади региона, доля сельских селитебных комплексов в каждом бассейне, степень селитебности бассейна и т. д. Бассейновый подход, по нашему мнению, может быть применим не только в отношении гидрографической сети, но и к любым объектам, образующим замкнутые ареалы с характерным размещением внутри или по периметру изучаемых объектов (лесные массивы, формы рельефа и т. п.).

Центрально-Черноземный район включает три бассейна: главный – Донской – площадью 123,2 тыс. км², Волжский – 14 тыс. км², Днепровский – 30,5 тыс. км². Главная река Донского бассейна и региона в целом вместе с притоками «аккумулирует» 62,2 % сельских поселений, занимая 73,4 % площади Центрального Черноземья, при этом степень селитебности относительно невысокая – 5,72 % (средняя по району – 6,75 %) (Рис. 2).

Второй по площади бассейн – Днепровский – занимает 18,2 % территории района с 31,2 % сельских поселений. Степень его селитебности составляет 11,6 %, что в два раза больше, чем в Донском бассейне. По всем показателям наименьшим является Волжский, представленный локальным бассейном р. Цны в пределах Тамбовской области, имея площадь водосбора 8,4 %, он включает 6,6 % сельских населенных пунктов от общего количества в регионе, степень селитебности составляет 5,27 %.

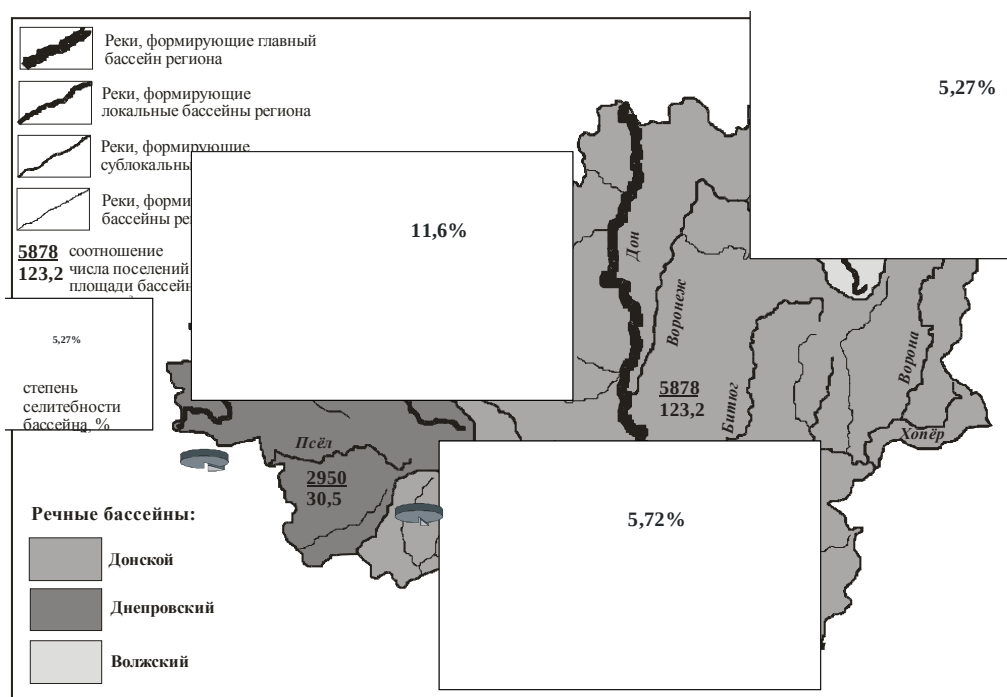


Рис. 2. Селитебность речных бассейнов Центрально-Черноземного района
Составлено автором

Особенностью всех бассейнов региона становится положение сельских поселений относительно речных долин и водораздельных пространств их образующих. Как отмечает С. А. Ковалев [25], распространенность придолинного расположения селений в одних случаях приводит к очень неравномерному заселению территории, в других (например, при густой и разветвленной речной сети) – наоборот. В одних частях района создаются сплошные полосы селитебности в речных долинах, в других преобладают редкие «пятна» обособленных селений близ рек и т. д. Особенности взаиморасположения селений играют определенную роль в жизни района. При большой распространенности в Черноземном центре придолинного расположения селений весьма характерной для района является

концентрация населенных пунктов в речных долинах в виде «цепочек» и «лент» густого заселения.

Сплошные полосы заселения вдоль рек наблюдаются почти исключительно в местностях с более густым и старинным заселением. Их образование связано с ходом заселения района и определялось его особенностями. Однако для создания этих внешних форм расселения необходимы были и определенные местные условия. Ленты селитьбы приурочены, как правило, к долинам малых рек и верхних течений более значительных рек района. Их нет в долинах нижних течений Сейма, Псла, Оскола, Хопра, Вороны, Битюга, нет их и в долине Дона; исключение представляет левобережье Цны. Для правобережья Дона характерен «пунктирный» рисунок расселения: населенные пункты занимают отдельные устьевые части балок и отчлененные участки террас и склонов долин, располагаясь часто не вдоль, а перпендикулярно речной долине.

В ряде районов восточного склона Среднерусской возвышенности (Репьевский, Краснинский, Нижнедевицкий, Алексеевский), наоборот, старые сторожевые села часто располагались на междуречьях и межбалочных участках, достаточно обеспеченных грунтовой водой, собирающейся поверх глин харьковского яруса нижнетретичных отложений. Здесь крупные селения удалены от речных долин, разбросаны отдельными «пятнами», а в долины позднее спускались выселки из них, еще не образовавшие сплошных полос заселения. Возможно, что заселение долин на ранних этапах тормозилось и заболоченностью их.

В долинах крупных рек с очень широкой поймой, обычно с большим количеством меандр и стариц, селения располагаются «пятнами» – по отдельности или группами – на местных повышениях поймы и в тех местах, где склон первой надпойменной террасы близко подходит к руслу. Крупные, со сложной планировочной схемой, компактной формы селения разбросаны в 3–5 км друг от друга между излучинами реки и в устьях долин притоков и балок; вверх по балочной сети и водораздельным склонам располагаются позднейшие выселки и колхозные поселки, созданные на месте хуторов и помещичьих экономий. Таков рисунок расселения, распространенный в районах с широкими, хорошо выработанными долинами рек как на юго-западе (долины Сейма, Свапы, Псла, Ворсклы, Оскола), так и на востоке (долины Хопра, нижнего течения Битюга, Вороны, Воронежа), а также и в придонских районах.

Наиболее равномерное распределение селений по территории наблюдается там, где наряду с придолинным расположением селений распространено также и приводораздельное, что характерно для северных и северо-западных районов Курской области. Сходный рисунок расселения, где отдельные цепочки и сгущения населенных пунктов малозаметны и концентрируют лишь небольшую долю населения, сложился в приводораздельных районах: в южной части Курской и Тамбовской областей, в Эртильском, Таловском и некоторых других районах Воронежской области.

Придолинное расселение преобладает во всей юго-западной части района, т. е. в бассейнах Сейма, Псла, Ворсклы и других рек, начинающихся с юго-западного склона Среднерусской возвышенности. Оно преобладает также на Тамбовской равнине, за исключением нескольких ее участков. Распространенность придолинного расположения селений, будучи связана с целым рядом причин

исторического порядка, не совпадает с территориями, имеющими наибольшую густоту речной сети. В южной части Тамбовской равнины преобладает придолинное расселение, но особенно отчетливо выражено его преобладание в некоторых районах на Калачской возвышенности (Рис. 3).

Особенное значение это имеет для обширных плоских приводораздельных пространств Тамбовской равнины, включая ее южные части, заселенные до настоящего времени менее плотно. В большинстве же районов Среднерусской возвышенности, и особенно в ее сильно расчлененных частях, где водоразделы представлены небольшими, часто куполовидными межбалочными участками, образующими «холмистый» или «холмисто-увалистый» рельеф, нет оснований ожидать значительного развития приводораздельного расселения. Выгоды последнего невелики и не искупают собой неудобств. Решение вопросов водоснабжения селений на приводораздельных территориях такого типа почти всегда значительно сложнее и дороже, чем при долинном расположении населенного пункта.

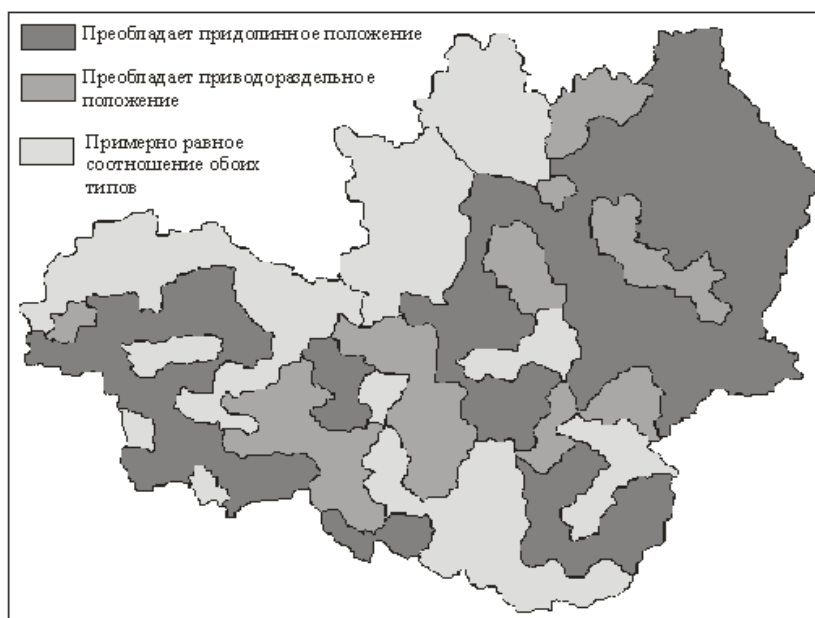


Рис. 3. География типов положения сельских поселений в ЦЧР
Составлено автором

Приводораздельные селения в районе встречаются в различных геоморфологических условиях. Они имеются и на широких приводораздельных участках выровненной четвертичными отложениями Тамбовской равнины, где рядом с пятнами массового распространения приводораздельных селений (например водораздел Цны, Вороны и верховьев Битюга, водораздел нижних течений Битюга и Елани) имеются и районы, где такие селения почти не встречаются (например в полосе от Воронежа на Борисоглебск, между Цной и п. Воронежем и т. д.). Значительного распространения приводораздельные поселения достигают на южной части восточного склона Среднерусской возвышенности, размещая 20–30 % всего населения в полосе от Обояни и Корочи на западе до долины Дона на востоке.

Преобладание селений по оврагам и балкам характерно для большей части Среднерусской возвышенности, отчасти Курской области и для юго-западных отрогов Среднерусской возвышенности. Оно ограничивается в основном районами наиболее интенсивной эрозионной расчлененности, но ареалы преобладания таких селений не совпадают с ареалами наибольшего развития овражно-балочной сети.

Как отмечалось выше, ареалы наибольшего распространения придолинного расположения селений в общем совпадают с районами наименьшей подвижности расселения и крупноселенными районами. Ареалы преобладания приводораздельного расположения селений, наоборот, соответствуют мелкоселенным районам с большим числом «молодых» селений. Это хорошо показывает общее направление процесса развития расселения – от долин к водоразделам – и значение «возрастного состава» населенных пунктов в образовании той или иной сложившейся географии сельских поселений.

Однако различные «пятна» с преобладанием крупных селений, расположенных преимущественно в речных долинах (юго-запад, Прицнинские районы, полоса от Воронежа на юго-восток), как и «пятна» мелкоселенные, несомненно, получили известные черты сходства вследствие сходной динамики расселения в прошлом.

В группу придолинных селений попадают и деревни центральной части Тамбовщины, построенные близ чуть наметившихся долин малых рек, и села на обширных террасах Дона и Сейма, селения на высоких «ярах» и припойменные. Приводораздельными являются и степные села, широко раскинувшие порядки своих домов где-нибудь на просторах междуречья Битюга и Елани. В данной обзорной работе для всей территории Черноземного Центра не оказалось возможным провести более детальное расчленение сети населенных пунктов по их топографическому положению. Но для крупномасштабного изучения расселения, наиболее ценного в практическом отношении, необходимы, конечно, и более узкие, дифференцированные характеристики топографического положения, соответствующие конкретным условиям каждого изучаемого района.

Все формы и уровни влияния ландшафтных комплексов на расселение связаны между собой. Приобретение сельским поселением определенных черт ландшафтной приуроченности, конфигурации, планировочного типа под влиянием природных условий и ресурсов ландшафтных комплексов представляет, как отмечает С. А. Ковалев [26], одну из закономерностей расселения.

Одной особенностью всех трех бассейнов является то обстоятельство, что р. Дон, формирующая главный бассейн, имеет по отношению ко всему району транзитное положение, тогда как Цна, Сейм и Псел берут начало в своих бассейнах. Стоит отметить еще один факт, связанный с положением основных рек Центрального Черноземья, который «выстраивает» в итоге всю систему сельских поселений региона, определяя рисунок придолинных и приводораздельных селений. Таким образом, прослеживается специфичный для каждой области рисунок селитьбы, определенный гидрографическими векторами и их взаимным расположением. Сложившуюся географию придолинных и приводораздельных селений в Черноземном центре нельзя расшифровать как без анализа местных социально-экономических условий, тормозивших или облегчавших образование новых селений, так и без сопоставления карты расселения с рядом физико-географических карт.

Обосновывая теоретико-методологические положения о контактной функции границ, и в частности о наличии рубежей контрастности относительно положения сельских поселений, мы провели анализ существующего положения сельских поселений относительно ландшафтных рубежей контрастности, в качестве которых были определены:

1) граница лесостепной провинции Окско-Донской равнины и лесостепной провинции Среднерусской возвышенности, в двух вариантах: а) на стыке лесополевых плоских дренированных равнин со средневрезанной балочной сетью и лесополевых волнистых равнин с глубокооврезанной в меловые породы овражно-балочной сетью (на участке от административной границы Воронежской и Липецкой областей до впадения р. Хворостани в Дон); б) на стыке лесополевых плоских дренированных равнин со средневрезанной балочной сетью и лесополево-степных волнистых равнин с глубокооврезанной в меловые породы овражно-балочной сетью (на участке от административной границы Воронежской и Волгоградской областей южнее Хопра до р. Битюг);

2) граница лесостепной провинции Среднерусской возвышенности и степной Среднерусской провинции (на участке от истока р. Овчинной до д. Тихий Дон в 14 км юго-восточнее с. Верхний Мамон);

3) контрольный участок без наличия азональных факторов рубежей контрастности (на участке границы [Воронежская область] между Центральным плоскоместным районом типичной лесостепи и Южным Битюго-Хоперским районом типичной лесостепи). Протяженность всех участков – около 100 км. Учитывая, что ландшафтные границы – это, по сути, переходные зоны, априорно установим их ширину в 10 км (по В. Б. Сочаве [24] – вертикальная мощность ландшафтной провинции – 3–5 км), таким образом, площадь каждой из переходных зон $\sim 1000 \text{ км}^2$.

Отметим, что в варианте «1а» к зональным признакам добавляются азональные – водный рубеж – река Дон и контакт равнины с возвышенностью. По этому поводу А. Г. Исаченко [70] указывает, что в ряде случаев зональный рубеж накладывается на азональный, в этом случае образуются достаточно четкие ландшафтные границы. В варианте «1б» азональный фактор отсутствует. В отношении третьего типа рубежа контрастности, выделенного на основе зональных факторов, А. Г. Исаченко отмечает: «На обширных и однообразных по рельефу равнинах они (зональные факторы. – С. П.) создают наиболее расплывчатые ландшафтные переходы» [5]. Второй рубеж сочетает участки с чисто зональными и азональными рубежами.

В результате проведенных исследований установлено (Таблица 1): 1. Распределение поселений в переходных зонах рубежей контрастности по всем четырем участкам происходит без явного доминирования одного из них. 2. В зоне максимальной контрастности сред (на стыке Окско-Донской равнины и Среднерусской возвышенности) показатели селитебности – одни из самых низких среди обследуемых участков, наименьший же показатель – в зоне контакта лесостепных и степных ландшафтов.

В обоих случаях селитебный эффект проявился лишь вследствие наличия водных источников (рек Черной Калитвы и Дона). 3. Максимальные показатели отмечены в зоне с минимальным проявлением контрастности на границе двух физико-географических районов.

Таблица 1

**Показатели селитебности вдоль переходных зон
рубежей контрастности [27]**

№ участка	Показатели селитебности		
	Кол-во поселений	Удельный вес поселений от общего числа, %	Степень селитебности, %
1а	39	23,6	4,7
1б	46	27,9	5,5
2	33	20,0	3,9
3	47	28,5	5,6
Всего	165	100	5,1

Составлена автором

Итак, можно с уверенностью сказать, что не обусловленные природно или социально-экономически типы граничных структур не обладают высокой притягательностью в отношении размещения сельских поселений (по крайней мере в условиях равнинного рельефа), а имеющаяся концентрация вызвана иными факторами.

Выводы

Таким образом, можно констатировать, что селитебный эффект отмеченных рубежей контрастности на территории Центрального Черноземья не выявлен, зонами притяжения и концентрации сельских поселений являются постоянные водотоки, транспортные магистрали и сосредоточение небольших молодых поселений на водоразделах. Следует добавить, что в зонах «повышенного потенциала развития с выраженными системообразующими функциями» всего два районных центра – г. Семилуки и с. Верхний Мамон – и несколько крупных сел, выполняющих местные функции, при том, что суммарная длина исследуемых участков составляет 400 км.

Естественно, чем ярче выражен геоморфологический рубеж, тем больше при прочих равных условиях, как правило, сосредоточено населенных пунктов. Доминирующая и устойчивая привязанность сельских поселений ЦЧР к речным долинам – основным естественным рубежам – обуславливает характер территориального рисунка сельского расселения и максимального проявления селитебного эффекта [27].

Литература

1. Мильков Ф. Н. Контрастность сред и ее географические следствия // Философия и естествознание. Воронеж. 1968. Вып. 2. С. 129–142.
2. Боже-Гарнье Ж., Шабо Ж. Очерки по географии городов. М.: Прогресс, 1967. 424 с.
3. Мерфи Р. Американский город / пер. с англ. М.: Прогресс, 1972. 320 с.

4. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте (Основы теории и логико-математические методы). М.: Мысль, 1975. 287 с.
5. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 341 с.
6. Лямин В. С. География и общество. Философские и социологические проблемы географии. М.: Мысль, 1987. 309 с.
7. Попкова Л. И. География населения российско-украинского приграничья: автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М., 2007. 49 с.
8. Куница М. Н. Природно-территориальные комплексы и расселение населения: анализ пространственных и временных взаимосвязей (на примере Черновиц. обл.): дис. ... канд. геогр. наук. Киев: Отд. географии ин-та геофизики им. С. И. Субботина АН УССР. 1986. 252 с.
9. Берг Л. С. Предмет и задачи географии // Известия Русского географического общества. 1915. Т. 51. Вып. 6. С. 471.
10. Шувалов В. Е. Географическая граница как фактор районообразования // Географические границы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 33–38.
11. Лаппо Г. М. Экономические линии в территориальной структуре хозяйства // Вопросы географии. 1979. Сб. 112. С. 61–70.
12. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль, 1966. 255 с.
13. Мильков Ф. Н. Принцип контрастности в ландшафтной географии // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1977. № 6. С. 93–101.
14. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. 400 с.
15. Арманд Д. Л. Происхождение и типы природных границ // Известия Всесоюзного географического общества. 1955. Т. 87. Вып. 3. С. 266–278.
16. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. М.: Знание, 1981. 48 с.
17. Саушкин Ю. Г. Введение в экономическую географию. М.: Изд-во МГУ, 1970. 340 с.
18. Маергойз И. М. Методика мелкомасштабных экономико-географических исследований / под ред. Н. С. Мироненко. М.: Изд-во МГУ, 1981. 139 с.
19. Анучин В. А. Географический фактор в развитии общества. М.: Мысль, 1982. 334 с.
20. Панков С. В. Ландшафтные границы в топологии сельских поселений // Наука в современном мире // материалы V Международной науч.-практ. конф. (Таганрог, 22 марта 2011 г.) / под ред. Г. Ф. Гребенщикова. М.: Спутник+, 2011. С. 31–35.
21. Панков С. В. Территориальная структура Тамбовской области с позиции организации сельских поселений // Вестник Тамбовского университета. Серия «Естественные и технические науки». Тамбов, 2011. Том 16. Вып. 2. С. 604–607.
22. Корытный Л. М. Административное деление России: бассейновый вариант // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 29–37.
23. Зырянов А. И. Регион: Пространственные отношения природы и общества: дис. ... докт. геогр. наук. Пермь, 2007. 383 с.
24. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1978. 319 с.

25. Ковалев С. А. География сельских населенных пунктов в областях Черноземного Центра // Вопросы географии. 1953. Сб. 32. С. 66–116.
26. Ковалев С. А. Сельское расселение. М.: Изд-во МГУ, 1963. 371 с.
27. Панков С. В. Сельские поселения в структуре рубежей контрастности // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2017. № 1 (7). С. 137–148.

S. V. Pankov

Boundary, frontiers of contrast and river basins region in the study of the territorial organization of rural settlements

FSBEI HE «Tambov state University named after
G.R. Derzhavin», Tambov
e-mail: psv69tmb@mail.ru

Abstract. *Spatial analysis of a rural settlement as a single geographic formation is reduced to characteristics of its size, configuration, layout, functional capacity and, of course, the allocation of its boundaries. The settlement has its geographic boundaries and as a geographical object, it has two definitenesses: landscape and socio-economic. Accordingly, the boundaries can be landscape ones, i.e. embodied in nature, and socio-economic - embodied in the plans, projects, in the minds of people.*

Keywords: *boundary, social and economic boundaries, landscape borders, boundary position, frontiers of contrast, river basins, the principle of contrast, residential, resettlement, transition zones.*

References

1. Mil'kov F. N. Kontrastnost' sred i eyo geograficheskie sledstviya // Filosofiya i estestvoznaniye. Voronezh. 1968. Vyp. 2. S. 129–142. (in Russian)
2. Bozhyo-Garn'e ZH., SHabo ZH. Ocherki po geografii gorodov. M.: Progress (Publ.), 1967. 424 s. (in Russian)
3. Merfi R. Amerikanskij gorod / per. s angl. M.: Progress (Publ.), 1972. 320 s. (in Russian)
4. Armand D. L. Nauka o landshafte (Osnovy teorii i logiko-matematicheskie metody). M.: Mysl', 1975. 287 s. (in Russian)
5. Isachenko A. G. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie. M.: Vysshaya shkola (Publ.), 1991. 341 s. (in Russian)
6. Lyamin V. S. Geografiya i obshchestvo. Filosofskie i sociologicheskie problemy geografii. M.: Mysl' (Publ.), 1987. 309 s. (in Russian)
7. Popkova L. I. Geografiya naseleniya Rossijsko-Ukrainskogo prigranich'ya: avtoref. dis. ... dokt. geogr. nauk. M., 2007. 49 s. (in Russian)
8. Kunica M. N. Prirodno-territorial'nye komplekсы i rasselenie naseleniya: analiz prostranstvennyh i vremennyh vzaimosvyazey (na primere CHernovic. obl.): dis. ... kand. geogr. nauk. Kiev: Otd. geografii in-ta geofiziki im. S.I. Subbotina AN USSR. 1986. 252 s. (in Russian)

9. Berg L. S. Predmet i zadachi geografii // Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestvava. 1915. T. 51. Vyp. 6. S. 471. (in Russian)
10. SHuvalov V. E. Geograficheskaya granica kak faktor rajonoobrazovaniya // Geograficheskie granicy. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1982. S. 33–38. (in Russian)
11. Lappo G. M. EHkonomicheskie linii v territorial'noj strukture hozyajstva // Voprosy geografii. 1979. Sb. 112. S. 61–70. (in Russian)
12. Mil'kov F. N. Landshaftnaya geografiya i voprosy praktiki. M.: Mysl' (Publ.), 1966. 255 s. (in Russian)
13. Mil'kov F. N. Princip kontrastnosti v landshaftnoj geografii // Izvestiya AN SSSR. Ser. geogr. 1977. № 6. S. 93–101. (in Russian)
14. Mil'kov F. N. Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyanie, zakonomernosti, problemy. Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta (Publ.), 1981. 400 s. (in Russian)
15. Armand D. L. Proiskhozhdenie i tipy prirodnyh granic // Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva. 1955. T. 87. Vyp. 3. S. 266–278. (in Russian)
16. Preobrazhenskij V. S. Landshafty v nauke i praktike. M.: Znanie (Publ.), 1981. 48 s. (in Russian)
17. Saushkin YU. G. Vvedenie v ehkonomicheskuyu geografiyu. M.: Izd-vo MGU (Publ.), 1970. 340 s. (in Russian)
18. Maergojz I. M. Metodika melkomasshtabnyh ehkonomiko-geograficheskikh issledovaniy / pod red. N. S. Mironenko. M.: Izd-vo MGU (Publ.), 1981. 139 s. (in Russian)
19. Anuchin V. A. Geograficheskij faktor v razvitii obshchestva. M.: Mysl' (Publ.), 1982. 334 s. (in Russian)
20. Pankov S. V. Landshaftnye granicy v topologii sel'skih poselenij // Nauka v sovremennom mire // materialy V Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Taganrog, 22 marta 2011 g.) / pod red. G.F. Grebenshchikova. M.: Kompaniya Sputnik+ (Publ.), 2011. S. 31–35. (in Russian)
21. Pankov S. V. Territorial'naya struktura Tambovskoj oblasti s pozicii organizacii sel'skih poselenij // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki. Tambov, 2011. Tom 16. Vyp. 2. S. 604–607. (in Russian)
22. Korytnyj L. M. Administrativnoe delenie Rossii: bassejnovyj variant // Geografiya i prirodnye resursy. 2006. № 4. S. 29–37. (in Russian)
23. Zyryanov A. I. Region: Prostranstvennye otnosheniya prirody i obshchestva: dis. ... dokt. geogr. nauk. Perm', 2007. 383 s. (in Russian)
24. Sochava V. B. Vvedenie v uchenie o geosistemah. Novosibirsk: Nauka, Sib. Otdelenie (Publ.), 1978. 319 s. (in Russian)
25. Kovalev S. A. Geografiya sel'skih naselennyh punktov v oblastyah CHernozemnogo Centra // Voprosy geografii. 1953. Sb. 32. S. 66–116. (in Russian)
26. Kovalev S. A. Sel'skoe rasselenie. M.: Izd-vo MGU (Publ.), 1963. 371 s. (in Russian)
27. Pankov S. V. Sel'skie poseleniya v strukture rubezhej kontrastnosti // Social'no-ehkonomicheskaya geografiya. Vestnik Associacii rossijskih geografov-obshchestvovedov. 2017. № 1(7). S. 137–148. (in Russian)

Поступила в редакцию 10.10.2017

УДК 911.3
Ожегова Л. А.¹
Ожегов А. Ю.²

Региональные особенности мирового рынка криптовалют

¹ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Таврическая академия (структурное подразделение), г. Симферополь

² ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Физико-технический институт (структурное подразделение), г. Симферополь
e-mail: ¹ luda-ojegova@rambler.ru,

² Aleksandr.Ozhegov@kimkfu.ru

Аннотация. В статье раскрываются сущность криптовалют, особенности формирования рынка криптовалют, а также выявлены общие и региональные тенденции в развитии мирового рынка криптовалют на современном этапе.

Ключевые слова: цифровая экономика, информационная география, криптовалюта, рынок криптовалют, криптовалютная индустрия, блокчейн.

Введение

Процессы информатизации общества создали предпосылки для формирования экономики нового технологического направления – цифровой экономики. При этом под цифровой экономикой понимаются все виды экономической деятельности, основанные на цифровых компьютерных технологиях (телемедицина, дистанционное обучение и т. п.). Современная цифровая экономика – самый молодой и наиболее динамично развивающийся сектор мировой экономики. Мир уверенно движется к цифровой экономике, одним из секторов которой становится быстро развивающийся рынок криптовалют.

Число научных работ по данной тематике огромно. Из 26 382 088 публикаций в научной электронной библиотеке Library.ru (по запросу на 14.10.2017) 950 публикаций отнесены к запросу «криптовалюта». Анализ публикаций показал, что подавляющее большинство работ по данной проблематике – это научные работы экономистов и юристов. Вопросы развития рынка криптовалют привлекают внимание специалистов и других научных сфер: философов, специалистов IT-сектора и т. д.

На наш взгляд, специфика объекта исследования требует междисциплинарного подхода, что дает возможность рассматривать криптовалюты с различных углов зрения. В частности, географический подход дает возможность раскрыть особенности рынка криптовалют с точки зрения его территориальной организации, показать особенности размещения, взаиморасположения и взаимодействия его основных секторов (элементов). Именно географический подход к исследованию в совокупности с географическим инструментарием (пространственный, картографический и иные методы исследования) дает возможность выявить региональные особенности развития рынка криптовалют и оценить перспективы его развития. К сожалению, данная проблематика географами практически не затрагивается ввиду именно специфики объекта исследования, его виртуального характера. Тем не менее отдельные секторы цифровой экономики могут стать

интересными объектами географического исследования [1, 2]. Заметим, что в рамках социально-экономической географии на сегодняшний день сложилось новое направление исследований, логично вписывающееся в заявленную тематику, – развитие цифровой экономики – это информационная география. Хотя работы в сфере информационной географии в отечественной географии есть и можно утверждать, что это направление географической науки уверенно прокладывает себе дорогу, их явно недостаточно [3, 4, 5].

По нашему мнению, анализ географических особенностей рынка криптовалют без знания специфики его организации и функционирования был бы неразумным. Поэтому мы постараемся уделить должное внимание как технологии криптовалютной индустрии, так и ее географии.

Цель статьи – определить сущность криптовалют, а также выявить региональные тенденции в развитии рынка криптовалют на современном этапе.

Результаты и обсуждение

Появление криптовалют стало возможным вследствие высоких достижений не только в компьютерной технике и информатике, но и в криптографии и экономике. Криптовалюты созданы на основе технологии блокчейн.

Блокчейн (Blockchain) – это способ организации и хранения данных, также известный как реестр транзакций (сделок). Теоретически в блокчейне можно хранить абсолютно любую информацию. Главное преимущество такой технологии – это децентрализованность, информация хранится одновременно на сотнях тысяч компьютеров по всему миру, благодаря чему уничтожить или повредить реестр практически невозможно. Информация объединяется в абстрактные блоки, которые связываются при помощи специальных алгоритмов. Чтобы информацию нельзя было изменить, она шифруется (хешируется). Для шифрования нужны большие вычислительные мощности. Даже самого мощного компьютера может быть недостаточно, поэтому создаются компьютерные сети, распределяющие вычисления по всем компьютерам в сети. После шифрования блок получает уникальную цифровую подпись (хеш), а затем помещается в реестр, после чего изменить его уже невозможно. Ввиду этого подделать криптовалюту практически невозможно.

Криптовалюта по своей сути представляет собой цифровой токен (Token), или же ключ, – уникальная последовательность символов, существующая в рамках специфической криптовалютной системы, которая, как правило, состоит из P2P сети – общепринятого механизма передачи информации в сети – и инфраструктуры открытого ключа.

Реестр является децентрализованным, то есть не имеет центрального узла, контролирующего систему, вместо этого вся работа регулируется заранее оговоренными правилами, определяющим различные свойства системы (определение доступной транзакции, общий запас цифрового токена, его схема и т. д.). Правилам подчиняются все участники системы, которые также называются «узлами».

История всех транзакций может быть проверена на любом узле, так как каждый из них хранит копию общего реестра. Общий реестр представляет собой набор связанных в цепочку блоков, состоящих из транзакций, постоянно

обновляющихся посредством майнинга, включающих новые токены (криптовалютные денежные единицы) в цепь. Пользователь может в любой момент присоединиться к системе или покинуть ее, к пользователю не привязывается никакой идентификатор. Система не хранит никакой информации, способной идентифицировать пользователя (персональный идентификатор, номер карты, паспорт и т.д.). Пользователь идентифицируется только по криптовалютному адресу, полученному из публичного ключа.

Транзакция одного доллара обрабатывается таким же механизмом, что и транзакция миллиона долларов. Платежи криптовалютами являются экономически эффективными, так как комиссия минимальна, если вообще есть.

Под криптовалютой мы понимаем электронную денежную единицу, отличительной особенностью которой является отсутствие привязки к государству и банку. Первая криптовалюта, Биткоин (Bitcoin), была запущена в январе 2009 года. С тех пор рынок криптовалют стремительно развивается. Биткоин по-прежнему занимает лидирующую позицию в структуре капитализации рынка (размер капитализации в июне 2017 г. составил 41 570 058 771 долл.). И, хотя в августе 2017 г. его абсолютное лидерство было подорвано и достигло минимума в 37 % (рис. 1), на 2.11.2017 по уровню капитализации биткоин не имел себе равных – 118 944 450 498 долл.

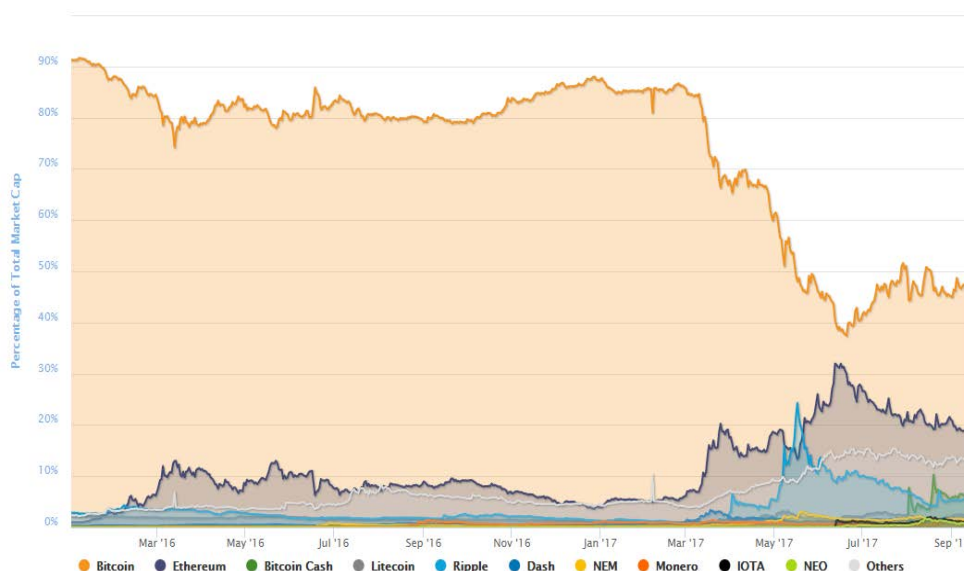


Рис. 1. Структура капитализации рынка криптовалют в период с 1 января 2016 до 17 сентября 2017 г., в % [6]

Ethereum (ETH) – относительно новая криптовалюта. Появившись 30 июля 2015 года, она быстро стала второй криптовалютой мира в 2017 г., увеличив свою долю во всеобщей капитализации с 1 % в январе 2016 до почти 32 % в июне 2017 г. [6]. Размер капитализации Ethereum составил на 2.11.2017 27 621 650 942 долл. Сравнение ежедневного количества транзакций на пятнадцатое число трех месяцев текущего года подтверждает, что Ethereum становится все популярнее, хотя по динамике капитализации все же не успевает за Биткоином (табл. 1).

Таблица 1
Ежедневное количество транзакций основных криптовалют, 2017 г.

	Bitcoin	Ethereum	DASH	Litecoin
15 сентября 2017	221 851	231 961	-	18 159
15 августа 2017	311 002	413 246	6 356	21 660
15 июля 2017	292 079	441 767	8 019	43 144

Составлено по [7, 8, 9, 10]

Современный рынок насчитывает более 800 активных криптовалют. Основопологающей технологией для всех криптовалют является Блокчейн. Встречаются также криптовалюты, использующие и другие схемы работы. Подавляющее большинство криптовалют является клонами Биткоина и называются Altcoins (от англ. alternative – альтернативные), к ним можно отнести Dogecoin и Ethereum Classic.

Общая капитализация рынка криптовалют возросла более чем в 25 раз с начала 2016 г., достигнув 178 миллиардов долларов США в начале сентября 2017 г.

Можно выделить следующие преимущества использования криптовалют:

- 1) Идеальные спекулятивные цифровые активы и инвестиции, так как отсутствует единый эмитент. Цели и средства аналогичны используемым на биржах, которые торгуют национальными валютами.
- 2) Безопасность (надежность): криптовалюту практически невозможно подделать.
- 3) Удобное средство платежа. Полная прозрачность расчетов.
- 4) Анонимность: криптовалюту невозможно привязать к физическому местоположению или конкретному человеку. Ее невозможно отследить без доступа к блокчейну.
- 5) Блокчейн хранит всю информацию о когда-либо совершенных транзакциях.
- 6) Равенство всех участников рынка благодаря децентрализованному характеру системы.
- 7) Курс криптовалют в реальном времени не зависит от политической ситуации в какой-то определенной стране или военного конфликта.
- 8) Добывать (майнить) криптовалюту может каждый желающий (благодаря открытому коду алгоритма).
- 9) Криптовалюта не подвержена инфляции.

На сегодняшний день основная цель использования криптовалют – спекуляция. Это подтверждает отчет от Coinbase and ARK Invest, согласно которому 54 % пользователей Coinbase используют биткоины исключительно как средство инвестиции [11].

Достоверно оценить долю использования криптовалют в качестве платежного средства сложно ввиду отсутствия единой статистической базы, а доступные данные существенно различаются. Так, например, в отчете за 2016 год Федеральный резерв Бостона оценил данный показатель в 75 %, тогда как Coinbase and ARK Invest – лишь в 46 % [12].

Количество продавцов, принимающих криптовалюты, с каждым днем растет, и криптовалюты вместо средства сбережения превращаются в валюту для

ежедневных покупок. Согласно отчету о платежных отношениях The Evolution of the Bitcoin Economy 2016 года, основанного на проведенных транзакциях в сети биткоин, использование криптовалют как средства обмена для азартных онлайн игр и черных рынков было наиболее популярно в 2012–2013 годах, с тех же пор началась и «легальная» экономика [13].

Оценить количество владельцев криптовалют достаточно трудно, так как многие используют несколько кошельков и пользуются услугами нескольких компаний. К тому же пользователь одного кошелька может использовать его для хранения нескольких криптовалют. Более того, многие пользуются услугами централизованных кошельков, платформами обмена и платежа, которые объединяют средства.

В вышеупомянутом докладе Федерального резерва Бостона отмечено, что в 2015 году в США 0,87 % потребителей владели криптовалютами, что составило около 2,8 миллионов человек. По расчетам Coinbase и ARK Invest, в 2016 году по всему миру начитывалось около 10 миллионов владельцев криптовалют.

Уже появилось множество проектов и компаний, предоставляющих продукты и услуги для обеспечения более удобного использования криптовалют, поддержки пользователей и создания инфраструктуры для приложений, работающих с блокчейнами. Криптовалютная экосистема бизнеса включает в себя различных участников, строит взаимодействия между блокчейнами, традиционными финансами и различными сферами экономики. Существование подобных сервисов придает еще более значимую роль криптовалютам, так как они позволяют использовать их во всех сферах экономической деятельности человека.

Эти процессы свидетельствуют о формировании нового сектора в структуре мирового хозяйства – криптовалютной индустрии. Криптовалютная индустрия состоит из множества участников и групп, но ее можно разделить на четыре ключевых сектора:

- 1) обмен валют, биржи (Exchanges) – покупка, продажа и торговля криптовалютами, их обмен на другие криптовалюты и на национальные валюты, установление курса криптовалют по отношению к национальным валютам;
- 2) хранение криптовалют, кошельки (Wallets) – этот сектор предоставляет услуги для безопасного хранения криптовалют;
- 3) платежи (Payments) с использованием криптовалют;
- 4) майнинг (Mining) (от англ. mine – добывать) – производство криптовалюты. На более глубоком уровне – это поддержка всего рынка криптовалют.

Обмен валют. Данный сектор включает в себя покупку, продажу и торговлю криптовалютами, обмен ее на другие криптовалюты и (или) национальные валюты, тем самым предоставляя ликвидность и устанавливая курсы криптовалют по отношению к национальным валютам. Также данный сектор предоставляет платформу для удобной и быстрой купли-продажи валюты. Он может предоставлять единый интерфейс для связи нескольких бирж, осуществления займов и другие финансовые инструменты. Ключевую роль в криптовалютной экономике играют биржи, которые предоставляют площадку для торговли, обеспечивают ликвидность и способствуют процессам ценообразования.

Первая биржа появилась в начале 2010 года как проект, позволяющий пользователям торговать биткоинами. Биржевой сектор является самым многочисленным по задействованным субъектам. В 2017 году насчитывалось 168 активных бирж [14]. Анализ данных по размещению биржевых компаний показал, что более половины из них привязаны к двум регионам – Европе и АТР (рис. 2).

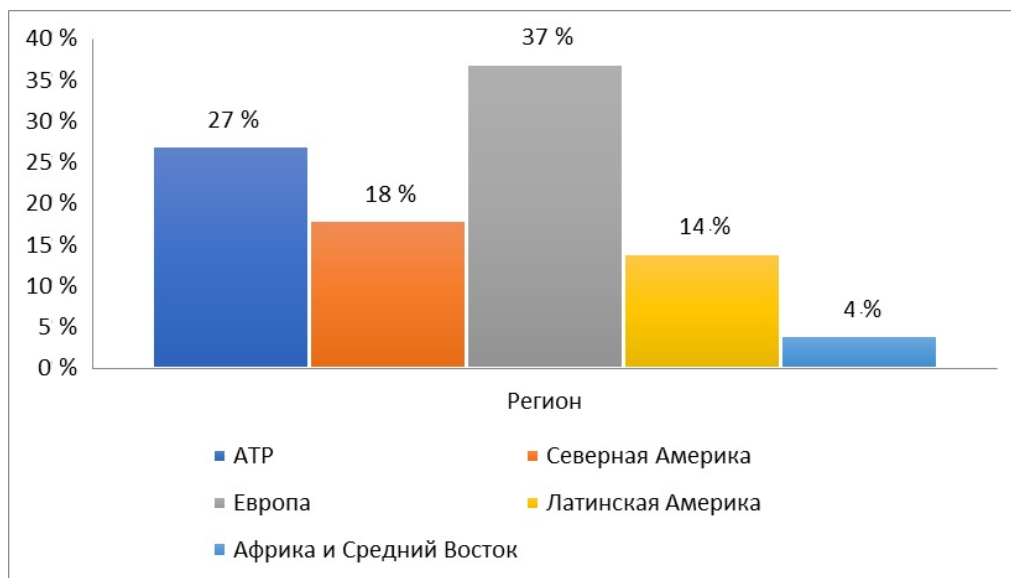


Рис. 2. Распределение биржевых компаний по регионам мира. Составлено по [15]

Странами – лидерами по числу бирж являются Великобритания, США, Канада, Китай и Япония (рис. 3).

Сектор хранения криптовалют предоставляет пользователям виртуальные кошельки для безопасного хранения средств. Технически кошелек представляет собой программное обеспечение, занимающееся управлением ключами, а также предоставляет инструменты для контроля баланса или может также иметь автоматизированные алгоритмы. В последние годы появилось множество компаний, предоставляющих подобные услуги, но большая их часть расположена в США (34 %), Великобритании (15 %), Германии, Швейцарии и Китае (по 8 %). По данным Cambridge Centre for Alternative Finance [15], в этом секторе занято 418 человек на постоянной основе, в среднем по 19 человек в одной компании (тут также учтены и многопрофильные компании, работающие в различных секторах индустрии). Более чем у четверти представителей данного сектора менее 3 работников. 69 % имеют менее 11 штатных сотрудников, что показывает, что это небольшие компании. Только 22 % имеет более 20 сотрудников. Но следует принять во внимание, что многие компании работают в нескольких секторах, так что точное число сотрудников оценить сложно.

Сектор обеспечения платежей состоит из компаний, которые предоставляют широкий спектр услуг, в частности осуществление платежей криптовалютами. Все криптовалютные сети имеют встроенную систему платежей для обработки транзакций. Анализ распределения компаний, предоставляющих платежные сервисы, по регионам мира выявил их достаточно широкую географию. Представлены все регионы мира, но странами-лидерами являются США (15 %),

Великобритания (15 %) и Южная Корея (10 %), за ними следуют Китай, Австралия, Мексика и Аргентина (по 4 %).

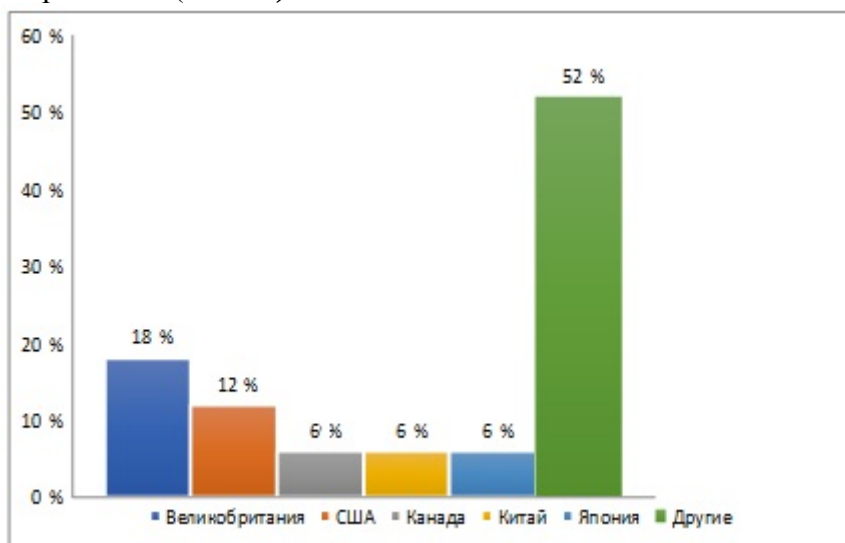


Рис. 3. Распределение биржевых компаний по странам. Составлено по [15]

Майнинговый сектор отвечает за подтверждение транзакций и сохранность глобального реестра всех транзакций (блокчейна). Майнеры играют решающую роль в любой криптовалютной системе, так как они отвечают за группировку неподтвержденных транзакций в новые блоки и добавление их в общедоступный реестр (блокчейн). Они обеспечивают необходимую вычислительную мощность для достижения безопасности блокчейна путем вычисления огромного числа хешей. За вычисления майнер получает вознаграждение. Этот сектор вырос из любителей со своими компьютерами до капиталоемкой индустрии с тысячами суперкомпьютеров. Однако грань между секторами криптовалютной индустрии с каждым годом становится все более размытой, так как растет число многопрофильных компаний, предоставляющих услуги сразу нескольких выше обозначенных секторов.

Анализ показал, что лидерами на рынке криптовалют выступают США, Китай и Великобритания. Региональные особенности рынка выглядят следующим образом: большинство участников рынка находятся в Азиатско-Тихоокеанском регионе (36 %), Европе (29 %) и Северной Америке (27 %). Наименьшее число участников – в Латинской Америке (6 %), Африке и на Ближнем Востоке (2 %) [15].

Конечно, говорить о формировании особого сектора занятых в криптовалютной индустрии еще слишком рано в силу специфики его работы, отсутствия официальной статистики и т. д. Обобщая сведения по всем секторам индустрии, за исключением майнинга, можно сказать, что в 2016 году число работников в криптовалютной индустрии составило 1876 человек, работающих на постоянной основе. Большинство сотрудников задействовано в компаниях, расположенных в АТР и Северной Америке (прежде всего в США). Со значительным отрывом следует Европа, а общее число постоянных сотрудников в криптовалютных компаниях, расположенных в Латинской Америке, Африке и на Ближнем Востоке, остается сравнительно низким (таблица 2). Однако следует

заметить, что многие компании имеют свои филиалы в нескольких регионах и не все сотрудники работают в регионе, куда приписан работодатель.

Таблица 2

Общее число сотрудников и среднее число сотрудников в компании

	АТР	Северная Америка	Европа	Латинская Америка	Африка и Ближний Восток
Общее число сотрудников	720	676	346	105	29
Среднее число сотрудников в компании	10	12	7	9	7

Составлено по [15]

Цифровая экономика, ставшая трендом мирового экономического развития, становится реальностью и в России. По заявлению президента В. В. Путина, «формирование цифровой экономики – это вопрос национальной безопасности и независимости России, конкуренции отечественных компаний». Актуальность цифровой экономики для России подтверждается особым вниманием государства к ее развитию. Так, распоряжением Правительства РФ №1632-р от 28 июля 2017 года была утверждена «Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 года», которая «определяет основные направления государственной политики Российской Федерации по формированию цифровой (электронной) экономики, в целях соблюдения национальных интересов и реализации национальных приоритетов» [16, с. 5]. В качестве одного из основных направлений в программе среди технологий, определяющих переход к цифровой экономике, в частности технологий в области работы с данными, названа технология блокчейна – «многофункциональные и многоуровневые информационные технологии, предназначенные для надежного учета различных видов активов (Мелани Свон)» [16, с. 13]. Именно на базе этой технологии и развивается новый сегмент современной экономики – криптовалютная индустрия.

Выводы

Современная цифровая экономика – самый молодой и наиболее динамично развивающийся сектор мировой экономики, одной из составляющих которого становится быстро развивающийся рынок криптовалют. Региональный анализ показал, что рынок криптовалют ориентируется на сектор развитых и динамично развивающихся стран, обладающих современными технологиями. Для Российской Федерации формирование цифровой экономики – это вопрос национальной безопасности и независимости государства.

Литература

1. Ожегова Л. А., Ожегов А. Ю. Региональные особенности мирового рынка игровой индустрии // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География. Геология». 2015. Т 1 (67). № 2. С. 24–32.

2. Эдириппулиге С., Ожегова Л. А., Ожегов А. Ю. Факторы развития и современное состояние телемедицины: географический аспект // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География. Геология». 2017. Том 3 (69). № 4. С. 207–220.
3. Багров Н. В. География в информационном мире. К.: Лыбидь, 2005. 179 с.
4. Воронин И. Н. Информатизация общества: общественно-географическая интерпретация / И. Н. Воронин. Симферополь: АРИАЛ, 2011. 486 с.
5. Блануца В. И. Становление информационно-сетевой географии как ответ на вызовы XXI века // Региональные исследования. 2015. № 1 (47). С. 4–13.
6. Available at CoinMarket Cap.com [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/charts/>.
7. Bitcoin transaction data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blockchain.info/en/charts/n-transactions>.
8. Ethereum transaction data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https // etherscan.io/chart/tx](https://etherscan.io/chart/tx).
9. DASH transaction data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://chainz.cryptoid.info/dash/#!/overview>.
10. Litecoin transaction data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://chainz.cryptoid.info/ltc/#!/overview>.
11. Burniske C. & White A. (2016). Bitcoin: Ringing the Bell for a New Asset Class. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://research.ark-invest.com/bitcoin-asset-class>.
12. Schuh S. D. & Shy O. (2016). U.S. Consumers' Adoption and Use of Bitcoin and Other Virtual Currencies. Unpublished; slides of preliminary findings. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://payments.nacha.org/sites/payments.nacha.org/files/files/Virtual%20Currency.pdf>
13. Tasca P., Liu S. & Hayes A. (2016). The Evolution of the Bitcoin Economy: Extracting and Analyzing the Network of Payment Relationships. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2808762
14. CoinMarketCap.com. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/exchanges/volume/24-hour/all/>
15. Hileman Garrick and Rauchs Michel, 2017 Global Cryptocurrency Benchmarking Study (April 6, 2017) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2965436>
16. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>

Ozhegova L. A.¹
Ozhegov A. Y.²

Regional features of the world market of the cryptocurrency

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Taurida Academy, Simferopol, Russian Federation

² V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of physics and technic, Simferopol, Russian Federation

e-mail: ¹luda-ozhegova@yandex.ru,

²Aleksandr.Ozhegov@kimkfu.ru

Abstract. *The article reveals the essence of cryptocurrency, specifics of the formation of the cryptocurrency market, as well as general and regional trends in the development of the global cryptocurrency market at the present stage.*

Keywords: *digital economy, information geography, cryptocurrency, cryptocurrency market, cryptocurrency industry, blockchain.*

References

1. Ozhegova L. A., Ozhegov A. Ju. Regional'nye osobennosti mirovogo rynka igrovoj industrii // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Serija «Geografija. Geologija». 2015. T 1(67). №2. S. 24-32. (in Russian)
2. Jedirippulige S., Ozhegova L. A., Ozhegov A. Ju. Faktory razvitija i sovremennoe sostojanie telemediciny: geograficheskij aspekt // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Serija «Geografija. Geologija». 2017. Tom 3 (69). № 4. S. 207-220. (in Russian)
3. Bagrov N. V. Geografija v informacionnom mire. K.: Lybid' (Publ.), 2005. 179 s. (in Russian)
4. Voronin I. N. Informatizacija obshhestva: obshhestvenno-geograficheskaja interpretacija / I. N. Voronin. Simferopol': IT «ARIAL» (Publ.), 2011. 486 s. (in Russian). (in English)
5. Blanuca V. I. Stanovlenie informacionno-setevoj geografii kak otvet na vyzovy HHI veka // Regional'nye issledovanija. 2015. № 1 (47). C. 4-13. (in Russian). (in English)
6. Available at CoinMarket Cap.com [Electronic resource]. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/>. (in English)
7. Bitcoin transaction data. [Electronic resource]. URL: <https://blockchain.info/en/charts/n-transactions>. (in English)
8. Ethereum transaction data. [Electronic resource]. URL: [https // etherscan.io/chart/tx](https://etherscan.io/chart/tx). (in English)
9. DASH transaction data. [Electronic resource]. URL: <https://chainz.cryptoid.info/dash/#!/overview>. (in English)
10. Litecoin transaction data. [Electronic resource]. URL: <https://chainz.cryptoid.info/ltc/#!/overview>. (in English)
11. Burniske C. & White A. (2016). Bitcoin: Ringing the Bell for a New Asset Class. [Electronic resource]. URL: <http://research.ark-invest.com/bitcoin-asset-class>. (in English)

12. Schuh S. D. & Shy O. (2016). U.S. Consumers' Adoption and Use of Bitcoin and Other Virtual Currencies. Unpublished; slides of preliminary findings. [Electronic resource]. URL: <https://payments.nacha.org/sites/payments.nacha.org/files/files/Virtual%20Currency.pdf>. (in English)
13. Tasca P., Liu S. & Hayes A. (2016). The Evolution of the Bitcoin Economy: Extracting and Analyzing the Network of Payment Relationships. [Electronic resource]. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2808762. (in English)
14. CoinMarketCap.com. [Electronic resource]. URL: <https://coinmarketcap.com/exchanges/volume/24-hour/all/>. (in English)
15. Hileman Garrick and Rauchs Michel, 2017 Global Cryptocurrency Benchmarking Study (April 6, 2017). [Electronic resource]. URL: <https://ssrn.com/abstract=2965436>. (in English)
16. Razvitie cifrovoj jekonomiki v Rossii. Programma do 2035 goda [Electronic resource]. URL: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>. (in English)

Поступила в редакцию 08.01.2017

УДК 556.551:556.114.6:546.21

Г. Г. Гавриленко¹
Г. Э. Здорвеннова²
С. Ю. Волков³
С. Р. Богданов⁴
Р. Э. Здорвеннов⁵

***Устойчивость водной массы и ее
влияние на кислородный режим
полимиктического озера***

^{1,2,3,4,5} Институт водных проблем Севера – обособленное
подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный
центр Российской академии наук»
Петрозаводск, пр. А. Невского, д. 50, тел.: +7 (814-2) 57-
63-81, факс: +7 (814-2) 57-84-64
e-mail: ¹gg.gavrylenko@gmail.com,
²zdorovennova@gmail.com, ³taranarmo@gmail.com,
⁴Sergey.R.Bogdanov@mail.ru, ⁵romga74@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа данных непрерывных многолетних измерений температуры и растворенного кислорода в полимиктическом озере. Оценены периоды летней стратификации и придонной аноксии в озере в разные по погодным условиям годы. Для количественной оценки устойчивости водной массы использованы индексы устойчивости Шмидта (*St*) и *Lake Number (Ln)*. Показано, что устойчивость водного столба отличается в разные по погодным условиям годы, что отражается на кислородном режиме озера.

Ключевые слова: мелководное озеро, температура, режим перемешивания, стратификация, устойчивость Шмидта, *Lake Number*, растворенный кислород, региональный климат.

Введение

Термодинамика озер играет важнейшую роль в функционировании их экосистем. Температура и режим перемешивания определяют интенсивность биохимических процессов, жизненные циклы гидробионтов. В частности, в работе [28] на примере озера Эркен (Швеция) показано, что стабильность водной толщи озера является одним из ведущих факторов, определяющих состав планктонного сообщества на разных этапах периода открытой воды. Термическая стратификация заметно снижает вертикальные потоки вещества и энергии, приводя к отчетливо выраженному контрасту свойств вод эпи- и гипolimниона. Ограниченная аэрация гипolimниона создает предпосылки для появления придонного дефицита кислорода и накопления парниковых газов [10]. Наибольшая опасность развития придонной аноксии существует в высокотрофных димиктических озерах, в которых полное перемешивание водной толщи происходит лишь дважды в год – весной и осенью, а период летней стратификации продолжается несколько месяцев [19].

Данные натурных измерений показывают, что в последние десятилетия под влиянием изменений климата наблюдаются существенные сдвиги в термическом и динамическом режимах водоемов умеренной зоны: изменяются сроки ледовых явлений [9], режим перемешивания [8], продолжительность основных периодов

термического цикла [7]. Происходящие на фоне изменений климата рост поверхностной температуры озер [21], увеличение продолжительности летней стратификации и усиление придонной аноксии [12, 15] закономерно отражаются на условиях жизни гидробионтов [24]. В озерах происходят заметные сдвиги в пищевых цепях, в частности выявлено нарушение трофических связей в озере Вашингтон (США) между фито- и зоопланктоном из-за различной чувствительности видов к весеннему потеплению [27], в составе рыбного сообщества озер Карелии отмечен рост более теплолюбивых видов [2]. Подобные изменения в трофических цепях со временем могут привести к заметным экосистемным перестройкам, что определяет актуальность изучения термического и динамического режимов водоемов на фоне изменчивости регионального климата.

При изучении отклика озер на климатические изменения широко используется оценка продолжительности летней стратификации, а также тенденций дат ее начала и окончания. Однако, как отмечено в работе [11], для адекватного сопоставления данных разных исследований требуются единые критерии определения продолжительности летней стратификации. Обычно для установления дат наступления или окончания стратификации используются пороговые значения индексов устойчивости [11, 27] или достижение определенной разницы поверхностных и придонных температур [25].

Авторы работы [11] отмечают, что существенным недостатком большинства проводимых исследований динамического режима озер является их эпизодичность, так как дискретные измерения, еженедельные или квартальные, не позволяют точно определять продолжительность летней стратификации и, следовательно, адекватно анализировать ее межгодовую изменчивость для выявления влияния климатических изменений. Авторы показывают, что среднее отличие оценки продолжительности стратификации при использовании недельных и 15-минутных данных измерений достигает 15.8 суток. В работе [25] подчеркнуто, что требования к непрерывности рядов измерений наиболее важны в отношении полимиктических озер, в которых стратификация существует на относительно коротких временных масштабах.

В этой работе мы приводим результаты анализа многолетних круглогодичных непрерывных измерений температуры и содержания растворенного кислорода в небольшом полимиктическом озере Вендюрском (юг Карелии) в период открытой воды. Мы использовали данные измерений температуры с минутной дискретностью, что позволило нам адекватно оценить межгодовую изменчивость продолжительности стратифицированного периода в полимиктическом озере. Это озеро по морфометрическим особенностям и прозрачности, определяющим режим его перемешивания, является типичным представителем класса мелководных полимиктических озер, широко распространенных на территории Карелии [4]. Цель исследования – изучение режима перемешивания и кислородных условий в полимиктическом озере в разные по погодным условиям годы.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования было выбрано небольшое мезотрофное озеро Вендюрское, расположенное на юге Карелии (62°10–62°20'N, 33°10'–

33°20'Е). Средняя ширина водоема составляет 1,5 км, длина – 7 км, площадь зеркала – 10,4 км², объем вод ~5,5·10⁷ м³, средняя глубина – 5,3 м, максимальная – 13,4 м, площадь водосборного бассейна – 82,8 км². В период открытой воды озеро неоднократно перемешивается [3]. В анализе использовались данные, полученные в ходе круглогодичных непрерывных измерений температуры воды и содержания растворенного кислорода в центральной глубоководной части озера в 2008–2013 и 2015–2016 гг. Данные были получены с помощью высокоточных температурных и кислородных датчиков производства канадской компании RBR Ltd. (точность и разрешающая способность по температуре ± 0,002°С и < 0,00005°С, по кислороду ±1 % соответственно). Коса с датчиками, закрепленными на расстоянии 0,5–2 м друг от друга в водной толще (верхний датчик располагался на глубине 2–2,5 м от поверхности воды) и через 2–20 см в придонном слое, находилась в озере круглогодично, за исключением 2–4 суток в июне и октябре, когда приборы извлекались для снятия данных, калибровки и замены батарей. Интервал измерений составлял одну минуту, что позволило получить непрерывные ряды данных и с высокой точностью оценить продолжительность стратификации и придонной аноксии, а также достоверно проанализировать их межгодовую изменчивость. Некоторые дополнительные сведения об объекте исследований приведены в работах [1, 29], там же рассмотрены основные закономерности формирования кислородного и температурного режимов озера Вендюрского в период открытой воды.

По данным измерений на косе была оценена продолжительность стратификации (разница поверхностных и придонных температур в центральной глубоководной части озера более одного градуса [11, 25]) и придонной аноксии (концентрация растворенного кислорода в придонном слое менее 1 мг/л [20]). Для оценки устойчивости водной массы мы использовали два параметра: устойчивость Шмидта (St), характеризующую устойчивость стратифицированного водного столба к механическому перемешиванию, и Lake Number (Ln) – параметр, использующийся для описания процессов перемешивания внутри водного столба под влиянием ветровой активности [14]. Для расчета St и Ln использовалась программа LakeAnalyzer 2.0, находящаяся в открытом доступе (<http://lakeanalyzer.gleon.org/>) и предназначенная для анализа показателей физического состояния озер [22].

Устойчивость Шмидта характеризует количество работы, необходимое для перемешивания стратифицированного водного столба без теплообмена со средой в расчете на единицу поверхности, и может быть определена по формуле [13]:

$$S_T = \frac{g}{A_s} \int_0^{z_D} (z - z_v) \rho_z A_z dz,$$

где g – ускорение силы тяжести, A_s – площадь поверхности озера, A_z – площадь озера под изобатой z , ρ_z – плотность воды, z_D – максимальная глубина озера, z_v – глубина центра масс озера.

Безразмерный параметр Ln может быть использован как количественный показатель динамической устойчивости и степени турбулентного перемешивания, учитывающий батиметрию водоема; задается этот параметр согласно формуле [14]:

$$L_N = \frac{S_T(z_e + z_h)}{2\rho_h u_*^2 A_s^{0.5} z_v},$$

где z_e и z_h – глубины верхней и нижней границ металимниона соответственно, ρ_h – плотность воды на нижней границе металимниона, u_*^2 – динамическая скорость ветра.

При значении $Ln < 1$ в озерах наблюдается глубокое перемешивание.

Для анализа метеорологических условий района исследований, а также для задания входных метеорологических параметров в программе LakeAnalyzer 2.0 использовались данные по температуре воздуха, скорости и направлению ветра с трехчасовой дискретностью по одной из наиболее близко расположенных к озеру Вендюрскому метеостанций – МС «Петрозаводск», полученные из архива открытого доступа на сайте «Расписание погоды» (gr5.ru).

Результаты

Изменчивость регионального климата.

Климат района исследований умеренно-континентальный с чертами морского. Зима продолжительная и относительно мягкая, лето короткое и прохладное. Погода в течение года неустойчивая, что связано с частыми циклонами, идущими с запада. Наибольшие скорости ветра в районе исследований наблюдаются в холодную половину года, в летние месяцы ветровая активность понижена. В апреле – мае повторяемость ветра более 5 м/с не превышает 5 %, в июне – августе снижается до 1,9 %. Больше половины дней в году – пасмурные. Годовая сумма осадков – 650–750 мм. Погодные условия региона исследований характеризуются тем, что в мае – июле нередко продолжительные похолодания (от 2–3 до 7–10 суток) с резким падением температуры воздуха (в мае – часто до отрицательных значений), обусловленные вторжением арктического воздуха.

Анализ данных станции «Петрозаводск» за 2008–2016 гг. по температуре воздуха показал, что все годы с 2008 по 2016 были теплее климатической нормы (1961–1990 гг.) [3]. При этом наиболее часто теплее нормы оказывались апрель, май, август и сентябрь, а холоднее – июнь и октябрь. Отрицательные отклонения среднемесячной температуры от климатической нормы были отмечены в мае 2008 г., в июне 2008–2010 и 2014 гг., в июле 2008 и 2015 гг., в августе и сентябре 2008 г. Наиболее жарким был май в 2010, 2013 и 2016 гг., когда отклонение температуры воздуха от климатической нормы достигало 2,9, 2,7 и 4,3°C соответственно. Июнь был наиболее жарким в 2011 и 2013 гг. (отклонения от нормы – 2,0 и 3,6°C соответственно), а июль – в 2010 и 2011 гг. (отклонения от нормы – 6,2 и 4,0°C соответственно).

Стратификация и оценки устойчивости водной толщи озера Вендюрского.

Во все годы исследований на фоне неустойчивой погоды в мае водная толща озера находилась в состоянии слабо выраженной стратификации, или гомотермии, за исключением 2010 и 2016 гг., когда теплая маловетренная погода (среднемесячная температура воздуха в мае в эти годы составляла 11,3 и 12,7°C, средняя скорость ветра – 2,6 и 2,4 м/с соответственно) способствовала заметному прогреву поверхностных слоев озера и установлению стратификации (разница температур в поверхностных и придонных слоях достигала 4–5°C) (Рис. 1).

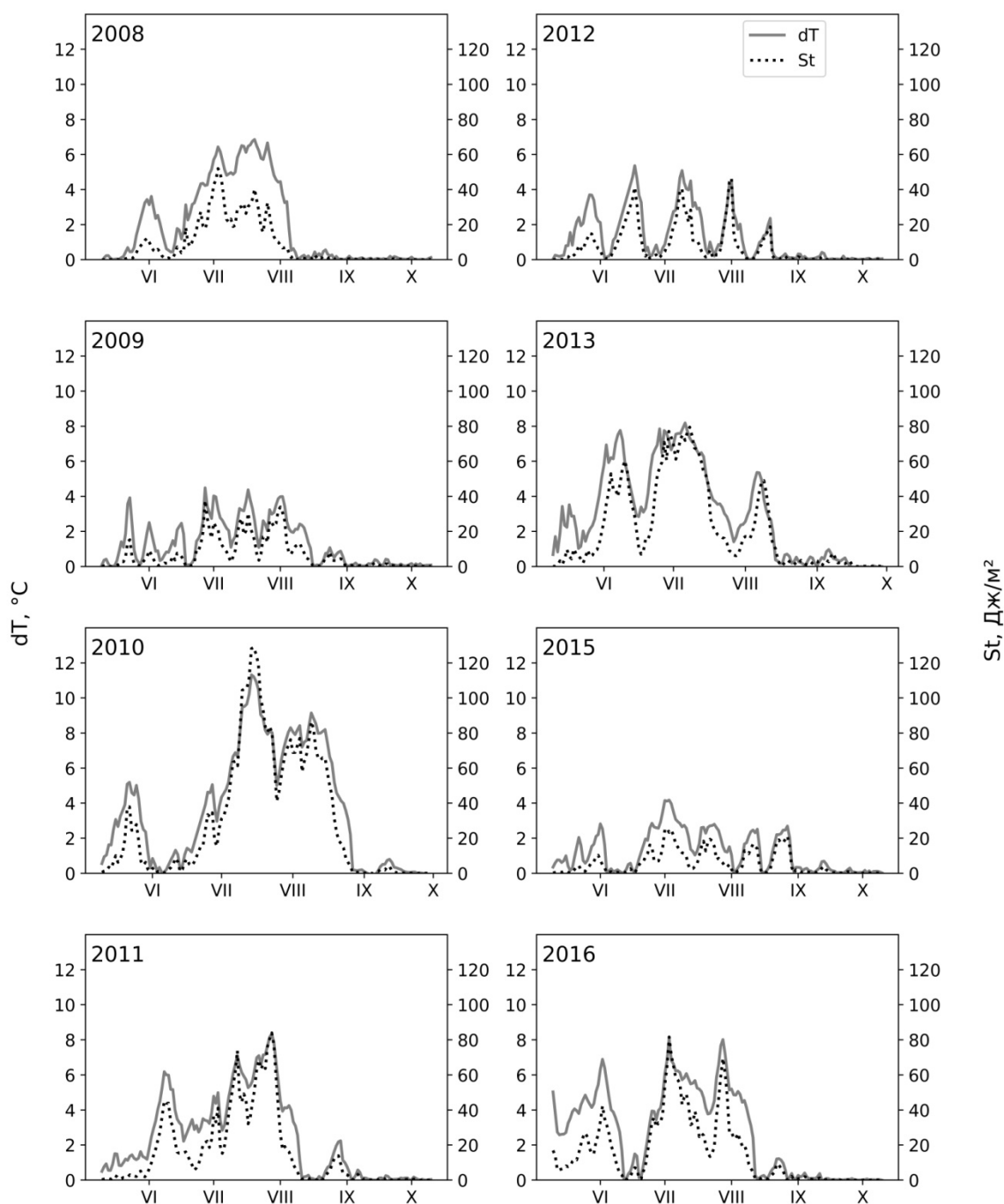


Рис. 1. Разница температур поверхностных и придонных слоев водной толщи озера Вендюрского (dT) и ее устойчивость (St) в период открытой воды в разные годы. Составлено автором

Погодные условия первой половины июня также обычно характеризуются ветреной, прохладной погодой, периодическими резкими похолоданиями, что препятствует установлению стратификации, однако в 2011 и 2013 гг. аномально теплая погода этого периода (средняя температура первой половины июня в эти

годы составляла 15,5 и 15,8°C, максимальная превышала 28°C, средняя скорость ветра – 2,2 и 2,5 м/с соответственно) способствовала установлению выраженной стратификации с разницей температур по водному столбу до 6–8°C.

В июле в годы исследований стратификация водной толщи обычно была хорошо выражена, за исключением 2009, 2012 и 2015 гг., когда на фоне холодной ветреной погоды (средняя температура июля в эти годы составляла 16,2, 17,4 и 14,3°C, частые усиления ветра до 5–6 м/с) разница температур между поверхностными и придонными слоями водоема редко превышала 4°C и периодически снижалась до нуля, то есть стратификация разрушалась и сменялась гомотермией.

В годы исследований в первой половине августа период летней стратификации заканчивался, и в дальнейшем до установления льда озеро охлаждалось в состоянии гомотермии. Однако в 2010 г. на фоне аномально жаркой погоды июля и августа (средняя температура этих месяцев достигала 22,3 и 17,0°C, что выше климатической нормы на 6,2 и 3,0°C соответственно, максимальная превышала 33,2°C и июле и 31,9°C в августе) окончание периода летней стратификации произошло лишь в последних числах августа.

Продолжительность периода, когда разница температуры воды в поверхностных и придонных слоях озера Вендюрского превышала один градус, то есть водная толща была стратифицирована, в годы исследований изменялась от 63 до 96 суток (Таблица).

Устойчивость водной толщи озера Вендюрского характеризовалась значительной межгодовой изменчивостью (Рис. 1). Максимальные за период открытой воды значения St варьировали от 25 Дж/м² в холодные летние месяцы 2015 г. до 128 Дж/м² в жаркие месяцы 2010 г. (Рис. 1) При этом средние за период стратификации значения St изменялись от 5 до 28 Дж/м² в разные годы, а количество дней с $St > 30$ варьировало от нуля (2015 г.) до 55 (2010 г.).

Растворенный кислород в придонных слоях водной толщи озера Вендюрского.

В годы исследований выраженное снижение концентраций растворенного кислорода в придонных слоях водной толщи озера Вендюрского отмечалось начиная с конца мая (Рис. 2). Однако в 2016 г. истощение кислорода в придонных слоях озера началось заметно раньше – с конца первой декады мая – в результате того, что озеро вышло из-под льда устойчиво стратифицированным и полного перемешивания его водной толщи и аэрации придонных слоев после взлома льда не наблюдалось. Затем в течение мая на фоне жаркой безветренной погоды стратификация водной толщи усилилась, что создало предпосылки для быстрого снижения концентраций кислорода в придонных слоях (к концу первой декады июня 2016 г. – до 4–5 мг/л). И лишь полное перемешивание водной толщи озера в середине июня на фоне продолжительного периода холодной ветреной погоды способствовало насыщению кислородом придонных слоев до 8–9 мг/л.

Таблица 1

Характеристики устойчивости водной толщи озера Вендюрского и продолжительность придонной аноксии в период открытой воды в разные по погодным условиям годы.

Год	Средняя температура, °C				dT>1, сут.	St>30, сут.	PK<1, сут.	Ln>1, сут.
	май	июнь	июль	август				
2008	7,5	12,3	16,0	13,3	67	16	12	41
2009	10,4	12,9	16,2	14,6	73	5	8	49
2010	11,3	13,2	22,3	17,0	95	55	26	71
2011	9,2	15,5	20,3	14,9	90	33	12	60
2012	10,1	13,6	17,4	14,3	63	9	2	36
2013	11,1	17,1	16,9	16,4	94	43	25	65
2015	10,4	14,2	14,3	15,5	71	0	0	39
2016	12,7	14,2	18,5	15,3	96	32	27	67

Составлено автором

В годы исследований снижение концентраций растворенного кислорода в придонных слоях центральной котловины озера ниже порогового значения 1 мг/л отмечалось в период с середины июля до первых чисел августа. При ослаблении стратификации или полном перемешивании водной толщи на фоне резких похолоданий и усиления ветра наблюдалось увеличение концентраций растворенного кислорода в придонных слоях озера (см., например, июнь 2016 г., июль 2015 г. на рис. 2). В августе после разрушения летней стратификации и полного перемешивания водной толщи происходило скачкообразное увеличение концентраций растворенного кислорода в придонных слоях озера (синхронное с резким ростом температуры придонных слоев). На этапе осеннего охлаждения концентрация растворенного кислорода по водному столбу выравнивалась, постепенно повышаясь по мере уменьшения температуры воды, в связи с увеличением его растворимости. Наименее продолжительная аноксия отмечалась в озере в течение холодных летних месяцев в 2008, 2009 и 2012 гг., при этом в летние месяцы 2015 г. аноксия в придонных слоях озера вообще не наблюдалась (Рис. 2, Таблица). Наиболее неблагоприятные условия с заметным истощением кислорода и формированием выраженной зоны аноксии в придонных слоях наблюдались на фоне жаркой маловетреной погоды в 2010, 2011, 2013 и 2016 гг. Общее количество дней, когда параметр Ln был выше единицы, в исследуемые годы изменялось от 36 до 71 суток с наибольшими значениями в годы с хорошо выраженной стратификацией (Таблица 1).

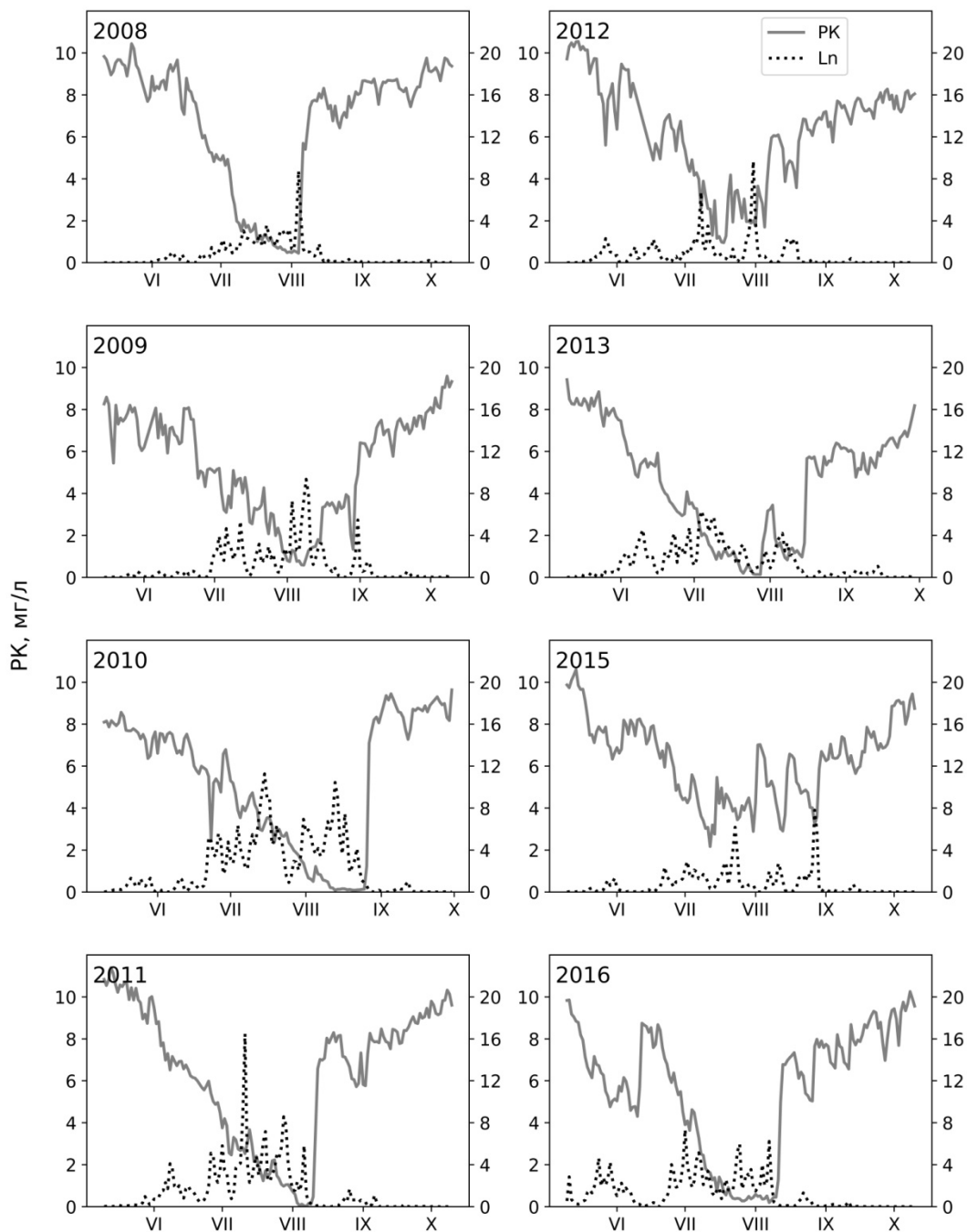


Рис. 2. Концентрация растворенного кислорода (ПК) в придонном слое центральной котловины озера Вендюрского и параметр Ln, характеризующий динамическую устойчивость и степень турбулентного перемешивания в период открытой воды в разные годы. *Составлено автором*

Обсуждение

Мы использовали несколько критериев для определения продолжительности летней стратификации и оценки устойчивости водной массы: устойчивость

Шмидта, Lake Number и достижение порогового значения в один градус разницы поверхностных и придонных температур.

В ряде исследований значение устойчивости Шмидта 30 Дж/м² рассматривается как пороговое для определения дат установления и окончания летней термической стратификации [11, 25]. Полученные в рамках нашего исследования результаты показывают, что в случае озера Вендюрского разнице придонной и поверхностной температур, равной 1°C (также широко применяемый критерий стратифицированного состояния), соответствуют невысокие величины устойчивости Шмидта (от 1 до 11 Дж/м² при среднем значении 3,6 Дж/м²), а пороговому значению St, равному 30 Дж/м², соответствуют разницы температур от 3,1°C до 7,6°C при среднем 4,9°C (Рис. 1, Таблица 1). Таким образом, использование порогового значения устойчивости Шмидта 30 Дж/м² в случае Вендюрского озера заметно уменьшает оценки продолжительности стратификации по сравнению с определением этого периода вторым методом (см. Таблицу 1). Поэтому мы считаем спорным применение предложенного в работах [11, 25] порогового значения устойчивости Шмидта 30 Дж/м² для определения стратифицированного периода. Очевидно, что вопрос применимости указанного порогового значения этого критерия на разнотипных водоемах умеренной зоны нуждается в дальнейших исследованиях.

В работе [18] показано, что в условиях холодного, но маловетреного лета возможны формирование выраженного расслоения толщи озера и более высокие значения индекса L_p по сравнению с более теплым летом, когда при непродолжительном усилении скорости ветра происходит снижение поверхностных температур за счет перераспределения тепла по водному столбу и уменьшение величины L_p. Наше исследование позволило обнаружить сходный результат. Мы установили, что холодным летом 2008 г., когда температура воздуха в июне – августе была ниже климатической нормы на 0,1-1,1°C [3], в озере сформировалась стратификация, даже более выраженная и существовавшая дольше, чем в более теплые месяцы 2012 г. (июнь – август теплее климатической нормы на 0,1–1,3°C) и 2015 г. (июль холоднее нормы на 18°C, а июнь и август – теплее на 0,7 и 1,5°C соответственно) (Рис. 1, Таблица 1). Такая ситуация объясняется более спокойной ветровой обстановкой в летние месяцы 2008 г. по сравнению с 2012 и 2015 гг. При близких среднемесячных значениях скорости ветра июня, июля и августа в эти годы (2008 г. – 2,5, 2,2, 2,6 м/с, 2012 г. – 2,3, 2,3, 2,2 м/с, 2015 г. – 3,0, 2,2, 2,5 м/с) количество дней со штилем было наименьшим в 2008 г., а количество дней с усилениями ветра до 5–8 м/с было заметно большим в 2015 г. В частности, в период с 18 июня по 5 августа 2008 г. скорость ветра не превышала 4 м/с, было зарегистрировано 12 дней со штилем. В 2012 и 2015 гг. за тот же период скорость ветра более 4 м/с отмечалась в течение трех и восьми суток, а штилевые условия – в течение 12 и пяти суток соответственно. Как показано в работе [5], при усилениях ветра до 5 м/с и более и снижении кинематического потока тепла на поверхности до $5 \cdot 10^{-5}$ К*м/с и менее водная толща озера Вендюрского будет перемешана до дна. Таким образом, решающую роль в сохранении стратифицированного состояния озера Вендюрского холодным летом 2008 г. сыграли небольшие скорости ветра, в то время как в течение более теплых и более ветреных летних месяцев 2012 и 2015 гг. водная толща озера была менее устойчива и неоднократно перемешивалась.

Значения параметра L_n тесно связаны с концентрациями кислорода в придонных областях, что подтверждается как данными натурных измерений, так и модельными расчетами, представленными в работе [23], где параметр L_n использовался для определения потока кислорода через термоклин в небольшом озере. Авторы указывают на тесную взаимосвязь высоких значений L_n с низкими концентрациями растворенного кислорода в придонной области. Полученные нами результаты также демонстрируют обратную зависимость указанных параметров (Рис. 2). При этом формирование бескислородной зоны в придонной области озера Вендюрского фиксировалось с интервалом 23–47 суток от момента, когда значение L_n превышало единицу. Авторы работы [23] оценивают этот период в 10 недель для озера Мендота.

Наше исследование показало, что промежуточные перемешивания водной толщи действительно способствуют восстановлению запасов растворенного кислорода в придонных слоях водоема. Сопоставление данных, приведенных на рисунках 1 и 2, позволяет заключить, что каждому эпизоду ослабления стратификации либо полного перемешивания озера соответствовало увеличение концентраций кислорода в придонном слое. В работе [17] обсуждается, что даже непродолжительные эпизоды перемешивания, разрушающие или ослабляющие стратификацию, приводят к увеличению или полному возобновлению запасов кислорода в гипolimнионе. Авторы также подчеркивают, что чувствительность озер к подобным эпизодам определяется степенью выраженности стратификации, которая, в свою очередь, зависит от морфометрических характеристик водоема и оптических свойств водной толщи. Так, в сходных метеорологических условиях озеро с большой площадью поверхности и более прозрачной водой перемешивалось до дна, тогда как небольшое гуминовое озеро демонстрировало высокую стабильность водной толщи.

Во все годы исследований резкий рост концентраций растворенного кислорода в придонных слоях озера Вендюрского происходил в конце стратифицированного периода на фоне полного перемешивания его водной толщи. Авторы работы [11] предлагают использовать сведения о содержании кислорода в придонных слоях в качестве индикатора окончания стратификации, отмечая одновременный рост придонной температуры и резкий рост содержания растворенного кислорода при полном перемешивании водной толщи димиктического озера осенью. Наше исследование показало, что момент резкого роста концентраций растворенного кислорода в придонных слоях озера Вендюрского в конце периода стратификации соответствовал разнице поверхностных и придонных температур 0,1–2,4°C и значениям устойчивости Шмидта 0,6–10,1. Пороговое значение разницы поверхностных и придонных температур в один градус фиксировалось либо в тот же день, либо накануне, либо на следующий день после начала резкого роста концентраций кислорода в придонных слоях. Расхождение не превышало одного дня для всех лет исследований, в то время как пороговое значение устойчивости Шмидта 30 Дж/м² отмечалось в разные годы на 3–14 суток раньше (в среднем на 7,6 суток) начала резкого роста концентраций кислорода в придонных слоях, что является еще одним доводом в пользу утверждения о нецелесообразности использования такого порогового значения индекса для определения продолжительности стратификации.

Заключение

Наше исследование позволило установить выраженную межгодовую изменчивость продолжительности летней стратификации и степени устойчивости водной толщи небольшого полимиктического озера в разные по погодным условиям годы. Было показано, что использование в качестве критерия стратификации порогового значения устойчивости Шмидта 30 Дж/м² существенно занижает оценки ее продолжительности по сравнению с методом определения этого периода по достижению разницы в один градус между поверхностными и придонными температурами.

Наше исследование позволило установить, что в наиболее теплые годы наблюдалась наибольшая продолжительность существования стратификации и, как следствие, придонной аноксии, что согласуется с результатами модельных расчетов, прогнозирующих при сохранении современных тенденций изменения климата к концу текущего столетия изменение режима перемешивания на полимиктических водоемах и переход их в разряд димиктических с заметным ухудшением кислородных условий [16]. Однако нами было показано также, что даже в холодные годы продолжительность стратификации может быть больше, чем в теплые на фоне пониженной ветровой нагрузки.

Несмотря на то, что тенденция к повышению поверхностной температуры озер имеет глобальный характер [21], реакция водоемов с разным типом перемешивания на изменения климата зачастую различна [25]. Кроме того, поскольку озера чувствительны к процессам, происходящим на водосборе [26], для адекватной оценки изменений условий функционирования их экосистем необходим учет ряда других действующих факторов, таких как особенности регионального климата, эвтрофикация и т. п. [6], что определяет необходимость дальнейших исследований.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института водных проблем Севера – обособленного подразделения ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук».

Литература

1. Гавриленко Г. Г., Здоровеннова Г. Э., Здоровеннов Р. Э., и др. Термический и кислородный режимы мелководного озера на этапе летнего нагревания // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. № 10 (1). С. 414–421.
2. Георгиев А. П., Назарова Л. Е. Трансформация рыбной части сообщества в пресноводных экосистемах Республики Карелия в условиях изменчивости климата // Экология. 2015. № 4. С. 272–279.
3. Здоровеннова Г. Э., Гавриленко Г. Г., Здоровеннов Р. Э., и др. Эволюция температуры водной толщи бореальных озер на фоне изменений регионального климата // Известия РГО. 2017. Т. 149. № 6. С. 59–74.
4. Тержевик А. Ю., Пальшин Н. И., Голосов С. Д. и др. Гидрофизические аспекты формирования кислородного режима мелководного озера, покрытого льдом // Водные ресурсы. 2010. Т. 37. № 5. С. 568–579.
5. Тержевик А. Ю., Голосов С. Д., Гавриленко Г. Г., и др. Возможное влияние «необычной» весны на режим растворенного кислорода в мелководном озере в

- летний период // Труды КарНЦ РАН. Серия «Лимнология». 2017. № 10. С. 17–27, DOI: 10.17076/lim712.
6. Adrian R., O'Reilly C. M., Zagarese H., et al. Lakes as sentinels of climate change // *Limnology and Oceanography*. 2009. Vol. 54. I. 6. P. 2283-2297. DOI: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283.
 7. Arvola L., George G., Livingstone D. et al. The impact of the changing climate on the thermal characteristics of lakes // *The Impact of Climate Change on European Lakes*. 2010. Aquatic Ecology Series. V. 4. P. 85-101. DOI: 10.1007/978-90-481-2945-4_6
 8. Butcher J. B., Nover D., Johnson T. E. et al. Sensitivity of lake thermal and mixing dynamics to climate change. *Climatic Change*. 2015. V. 129 (1-2). P. 295-305. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1326-1>.
 9. Choinьski A., Ptak M., Skowron R., Strzelczak A. Changes in ice phenology on polish lakes from 1961 to 2010 related to location and morphometry // *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*. 2015. V. 53. P. 42-49, DOI: 10.1016/j.limno.2015.05.005.
 10. Diaz R. J. Overview of hypoxia around the World // *J. Env. Qual*. 2001. V. 30 (2). P. 275-281. DOI: 10.2134/jeq2001.302275x.
 11. Engelhardt C., Kirillin G. Criteria for the onset and breakup of summer lake stratification based on routine temperature measurements// *Fundam.Appl.Limnol*. 2014. V.184 (3). P. 183-194. DOI: 10.1127/1863-9135/2014/0582.
 12. Foley B., Jones I. D., Maberly C. M., Rippey B. Long-term changes in oxygen depletion in a small temperate lake: effects of climate change and eutrophication//*Freshwater Biology*. 2012. V. 57. I.2. P. 278-289. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2011.02662.x.
 13. Idso S. B. On the concept of lake stability // *Limnology and Oceanography*. 1973. V. 18. I. 4. P. 681-683.
 14. Imberger J., Patterson J. C. Physical limnology // *Advances in Applied Mechanics*. 1990. V. 27. P. 303-475. DOI:10.1016/S0065-2156(08)70199-6.
 15. Jankowski T., Livingstone D. M., Buhner H., et al. Consequences of the 2003 European heat wave for lake temperature profiles, thermal stability, and hypolimnetic oxygen depletion: Implications for a warmer world // *Limnology and Oceanography*. 2006. V. 51. I. 2. P. 815–819. DOI: 10.4319/lo.2006.51.2.0815.
 16. Kirillin G. Modelling the impact of global warming on water temperature and seasonal mixing regimes in small temperate lakes // *Bor. Environ. Res*. 2010. V. 15. P. 279–293.
 17. Kuha J., Arvola L., Hanson P. C., et al. Response of boreal lakes to episodic weather-induced events//*Inland Waters*. 2016. V. 6(4). P. 523-534. DOI: 10.1080/IW-6.4.886
 18. McIntyre S., Fram J. P., Kushner P. J., et al. Climate-related variations in mixing dynamics in an Alaskan arctic lake // *Limnology and Oceanography*. 2009. V. 54 I.6 (2). P. 2401-2417. DOI: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2401.
 19. Miettinen H., Pumpanen J., Heiskanen J., et al. Towards a more comprehensive understanding of lacustrine greenhouse gas dynamics – two-year measurements of concentrations and fluxes of CO₂, CH₄ and N₂O in a typical boreal lake surrounded by managed forests // *Boreal Environment Research*. 2015. V20. I.1. P. 75–89.
 20. Nürnberg G. K. Quantifying anoxia in lakes // *Limnology and Oceanography*. 1995. V. 40. I. 6. P. 1100–1111. DOI: 10.4319/lo.1995.40.6.1100.

21. O'Reilly C. M., Sharma S., Gray D. et al. Rapid and highly variable warming of lake surface waters around the globe// *Geophys. Res. Lett.* 2015. V. 42. I. 24. P. 10773-10781. DOI:10.1002/2015GL066235.
22. Read J. S., Hamilton D. P., Jones I. D., et al. Derivation of lake mixing and stratification indices from high-resolution lake buoy data // *Environmental Modelling & Software*. 2011.V. 26. I. 11.P. 1325-1336. DOI: 10.1016/j.envsoft.2011.05.006.
23. Robertson D. M., Imberger J. Lake Number, a Quantitative Indicator of Mixing Used to Estimate Changes in Dissolved Oxygen // *International Review of Hydrobiology*. 1994. V.79. I.2. P. 159-176. DOI: 10.1002/iroh.19940790202
24. Wagner C., Adrian R. Consequences of changes in thermal regime for plankton diversity and trait composition in a polymictic lake: a matter of temporal scale // *Freshwater Biology*. 2011. V.56. I. 10. P. 1949-1961. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2011.02623.x.
25. Wilhelm S., Adrian R. Impact of summer warming on the thermal characteristics of a polymictic lake and consequences for oxygen, nutrients and phytoplankton// *Freshwater Biology*. 2008. V. 53. I. 2. P. 226-237. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2007.01887.x.
26. Williamson C. E., Dodds W., Kratz T. K., Palmer M. Lakes and streams as sentinels of environmental change in terrestrial and atmospheric processes. *Front. Ecol. Environ.* 2008. V. 6 (5). P. 247–254. DOI: 10.1890/070140.
27. Winder M., Schindler D.E. Climate change uncouples trophic interactions in an aquatic ecosystem// *Ecology*. 2004. V. 85. I. 8. P. 2100-2106. DOI: 10.1890/04-0151.
28. Yang Y., Colom W., Pierson D., Pettersson K. Water column stability and summer phytoplankton dynamics in a temperate lake (Lake Erken, Sweden) // *Inland waters*. 2016. V. 6 (4). P. 499-508. DOI: 10.1080/IW-6.4.874.
29. Zdorovenova G., Palshin N., Zdorovenov R., et al. The oxygen regime of a shallow lake // *Geography, environment, sustainability*. 2016. № 2. P. 47–57.

G. G. Gavrilenko
G. E. Zdorovenova
S. Y. Volkov
S. R. Bogdanov
R. E. Zdorovenov

***Water mass stability and its effect on the
polymictic lake oxygen regime.***

185030 Petrozavodsk, A.Nevsky av., 50. +7 (814-2) 57-63-81, fax: +7 (814-2) 57-84-64
e-mail: gg.gavrylenko@gmail.com

Abstract. *The article presents the results of data analysis from continuous multi-year measurements of temperature and dissolved oxygen in a polymictic lake. The periods of summer stratification and bottom anoxia in the lake in years with different weather conditions are estimated. To quantify the stability of the water mass, the Schmidt (St) and Lake Number (Ln) indices are used. It is shown that the water column stability differs in various in terms of weather conditions years, thus reflecting in the oxygen regime of the lake.*

Keywords: *shallow lake, temperature, mixing regime, stratification, Schmidt stability, Lake Number, dissolved oxygen, regional climate.*

References

1. Gavrilenko G. G., Zdorovennova G. E., Zdorovennov R. E., i dr. Termicheskiy i kislorodnyy rezhimy melkovodnogo ozera na ehtape letnego nagrevaniya // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2014. № 10 (1). S. 414-421. (in Russian)
2. Georgiev A. P., Nazarova L. E. Transformation of ichthyofauna in freshwater ecosystems of Karelia under conditions of climate change // Russian Journal of Ecology. 2015. T. 46. № 4. S. 345-352. (in Russian)
3. Zdorovennova G. E., Gavrilenko G. G., Zdorovennov R. E., i dr. Evolyutsiya temperatury vodnoy tolshchi borealnykh ozer na fone izmeneniy regionalnogo klimata // Izvestiya RGO. 2017. T. 149. № 6. S. 59-74. (in Russian)
4. Terzhevik A. Y., Pal'shin N. I., Zdorovennov R. E., et al. Hydrophysical aspects of oxygen regime formation in a shallow ice-covered lake // Water Resources. 2010. T. 37. № 5. S. 662-673. (in Russian)
5. Terzhevik A. Yu., Golosov S. D., Gavrilenko G. G., i dr. Vozmozhnoye vliyanie "neobychnoy" vesny na rezhim rastvorennogo kisloroda v melkovodnom ozere v letniy period // Trudy KarNTs RAN. Seriya Limnologiya. 2017. №10. S. 17-27. DOI: 10.17076/lim712 (in Russian)
6. Adrian R., O'Reilly C. M., Zagarese H., et al. Lakes as sentinels of climate change // Limnology and Oceanography. 2009. Vol. 54. I. 6. P. 2283-2297. DOI: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283. (in English)
7. Arvola L., George G., Livingstone D. et al. The impact of the changing climate on the thermal characteristics of lakes // The Impact of Climate Change on European Lakes. 2010. Aquatic Ecology Series. V. 4. P. 85-101. DOI: 10.1007/978-90-481-2945-4_6 (in English)
8. Butcher J. B., Nover D., Johnson T. E. et al. Sensitivity of lake thermal and mixing dynamics to climate change. Climatic Change. 2015. V. 129 (1-2). P. 295-305. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1326-1> (in English)
9. Choinński A., Ptak M., Skowron R., Strzelczak A. Changes in ice phenology on polish lakes from 1961 to 2010 related to location and morphometry // Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters. 2015. V. 53. P. 42-49, DOI: 10.1016/j.limno.2015.05.005 (in English)
10. Diaz R. J. Overview of hypoxia around the World // J. Env. Qual. 2001. V. 30 (2). P. 275-281. DOI: 10.2134/jeq2001.302275x (in English)
11. Engelhardt C., Kirillin G. Criteria for the onset and breakup of summer lake stratification based on routine temperature measurements // Fundam.Appl.Limnol. 2014. V.184 (3). P. 183-194. DOI: 10.1127/1863-9135/2014/0582 (in English)
12. Foley B., Jones I. D., Maberly C. M., Rippey B. Long-term changes in oxygen depletion in a small temperate lake: effects of climate change and eutrophication // Freshwater Biology. 2012. V. 57. I.2. P. 278-289. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2011.02662.x (in English)
13. Idso S. B. On the concept of lake stability // Limnology and Oceanography. 1973. V. 18. I. 4. P. 681-683. (in English)
14. Imberger J., Patterson J.C. Physical limnology // Advances in Applied Mechanics. 1990. V. 27. P. 303-475. DOI:10.1016/S0065-2156(08)70199-6 (in English)
15. Jankowski T., Livingstone D. M., Buhner H., et al. Consequences of the 2003 European heat wave for lake temperature profiles, thermal stability, and hypolimnetic

- oxygen depletion: Implications for a warmer world // *Limnology and Oceanography*. 2006. V. 51. I. 2. P. 815–819. DOI: 10.4319/lo.2006.51.2.0815 (in English)
16. Kirillin G. Modelling the impact of global warming on water temperature and seasonal mixing regimes in small temperate lakes // *Bor. Environ. Res.* 2010. V. 15. P. 279–293. (in English)
17. Kuha J., Arvola L., Hanson P. C., et al. Response of boreal lakes to episodic weather-induced events // *Inland Waters*. 2016. V. 6(4). P. 523–534. DOI: 10.1080/IW-6.4.886 (in English)
18. McIntyre S., Fram J. P., Kushner P. J., et al. Climate-related variations in mixing dynamics in an Alaskan arctic lake // *Limnology and Oceanography*. 2009. V. 54 I.6 (2). P. 2401–2417. DOI: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2401. (in English)
19. Miettinen H., Pumpanen J., Heiskanen J., et al. Towards a more comprehensive understanding of lacustrine greenhouse gas dynamics —two-year measurements of concentrations and fluxes of CO₂, CH₄ and N₂O in a typical boreal lake surrounded by managed forests // *Boreal Environment Research*. 2015. V20. I.1. P. 75–89. (in English)
20. Nürnberg G. K. Quantifying anoxia in lakes // *Limnology and Oceanography*. 1995. V. 40. I. 6. P. 1100–1111. DOI: 10.4319/lo.1995.40.6.1100
21. O'Reilly C. M., Sharma S., Gray D. et al. Rapid and highly variable warming of lake surface waters around the globe// *Geophys. Res. Lett.* 2015. V. 42. I. 24. P. 10773–10781. DOI:10.1002/2015GL066235. (in English)
22. Read J. S., Hamilton D. P., Jones I. D., et al. Derivation of lake mixing and stratification indices from high-resolution lake buoy data // *Environmental Modelling & Software*. 2011. V. 26. I. 11. P. 1325–1336. (in English)
23. Robertson D. M., Imberger J. Lake Number, a Quantitative Indicator of Mixing Used to Estimate Changes in Dissolved Oxygen // *International Review of Hydrobiology*. 1994. V.79. I.2. P. 159–176. DOI: 10.1002/iroh.19940790202. (in English)
24. Wagner C., Adrian R. Consequences of changes in thermal regime for plankton diversity and trait composition in a polymictic lake: a matter of temporal scale // *Freshwater Biology*. 2011. V.56. I. 10. P. 1949–1961. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2011.02623.x. (in English)
25. Wilhelm S., Adrian R. Impact of summer warming on the thermal characteristics of a polymictic lake and consequences for oxygen, nutrients and phytoplankton // *Freshwater Biology*. 2008. V. 53. I. 2. P. 226–237. DOI: 10.1111/j.1365-2427.2007.01887.x. (in English)
26. Williamson C. E., Dodds W., Kratz T. K., Palmer M. Lakes and streams as sentinels of environmental change in terrestrial and atmospheric processes. *Front. Ecol. Environ.* 2008. V. 6 (5). P. 247–254. DOI: 10.1890/070140. (in English)
27. Winder M., Schindler D.E. Climate change uncouples trophic interactions in an aquatic ecosystem // *Ecology*. 2004. V. 85. I. 8. P. 2100–2106. DOI: 10.1890/04-0151.
28. Yang Y., Colom W., Pierson D., Pettersson K. Water column stability and summer phytoplankton dynamics in a temperate lake (Lake Erken, Sweden) // *Inland waters*. 2016. V. 6 (4). P. 499–508. DOI: 10.1080/IW-6.4.874. (in English)
29. Zdorovenova G., Palshin N., Zdorovenov R., et al. The oxygen regime of a shallow lake // *Geography, environment, sustainability*. 2016. №2. P. 47–57. (in English)

Поступила в редакцию 20.02.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Богданов Сергей Рэмович	Доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института водных проблем Севера – обособленное подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск
Войтеховский Дмитрий Валерьевич	Аспирант кафедры туризма географического факультета Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
Волков Сергей Юрьевич	Младший научный сотрудник Института водных проблем Севера – обособленное подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск
Гавриленко Галина Геннадиевна	Младший научный сотрудник Института водных проблем Севера – обособленное подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск
Здоровеннов Роман Эдуардович	Кандидат географических наук, старший научный сотрудник Института водных проблем Севера – обособленное подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск
Здоровеннова Галина Эдуардовна	Кандидат географических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией Института водных проблем Севера – обособленное подразделение ФГБУ науки ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск
Оборин Матвей Сергеевич	Доктор экономических наук, кандидат географических наук, профессор кафедры экономического анализа и статистики Пермского института (филиал) ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», г. Пермь
Ожегов Александр Юрьевич	Студент 4 курса кафедры компьютерной инженерии и моделирования Физико-технического института (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь
Ожегова Людмила Александровна	Кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии и территориального управления географического факультета Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь

Панков Сергей Викторович	Доктор географических наук, доцент кафедры природопользования и землеустройства Института математики, естествознания и информационных технологий ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов
Яковенко Ирина Михайловна	Доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой туризма географического факультета Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	3
Яковенко И. М., Войтеховский Д. В. СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКРЕАЦИОННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ.....	5
РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....	15
Оборин М. С. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА.....	17
Панков С. В. ГРАНИЧНОСТЬ, РУБЕЖНОСТЬ КОНТРАСТНОСТИ И БАССЕЙНОВЫЙ РЕГИОН В ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ....	31
Ожегова Л. А., Ожегов А. Ю. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИРОВОГО РЫНКА КРИПТОВАЛЮТ.....	46
Гавриленко Г. Г., Здоровеннова Г. Г., Волков С. Ю., Богданов С. Р., Здоровеннов Р.Э. УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДНОЙ МАССЫ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЛИМИКТИЧЕСКОГО ОЗЕРА.....	57
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	72