МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт географии

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРИ И АЛТАЕ-САЯНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА

Сборник статей
Международной научно-практической конференции,
посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина

26 марта 2025 г.,
Институт географии АлтГУ, г. Барнаул

Барнаул
Издательство
Алтайского государственного
университета
2025

УДК 911(571.1)(063)
ББК 26.829(253)я431
Г 351

Редколлегия сборника:
Ю.В. Козырева, И.Н. Ротанова, Е.П. Крупочкин, А.А. Еремин

Г 351 **Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона :** сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина (26 марта 2025 г., Институт географии АлтГУ, г. Барнаул) / Министерство науки и высшего образования РФ, Алтайский государственный университет. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2025. – 453 с.

ISBN 978-5-7904-2919-4.

В сборнике представлены статьи по итогам Международной научно-практической конференции «Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона», посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина, основателя Географического факультета (ныне Института географии) Алтайского государственного университета. Основные направления конференции: новые результаты физико-географических исследований горных регионов; ландшафтное планирование, цифровые геотехнологии для оптимизации устойчивого развития территорий; управление земельными ресурсами и социально-экономическое развитие территорий; современное природопользование и сохранение природного наследия; горные территории Сибири в пространстве современной России: возможности, риски и барьеры развития; проблемы и перспективы трансграничного взаимодействия; туризм и здоровьесбережение.

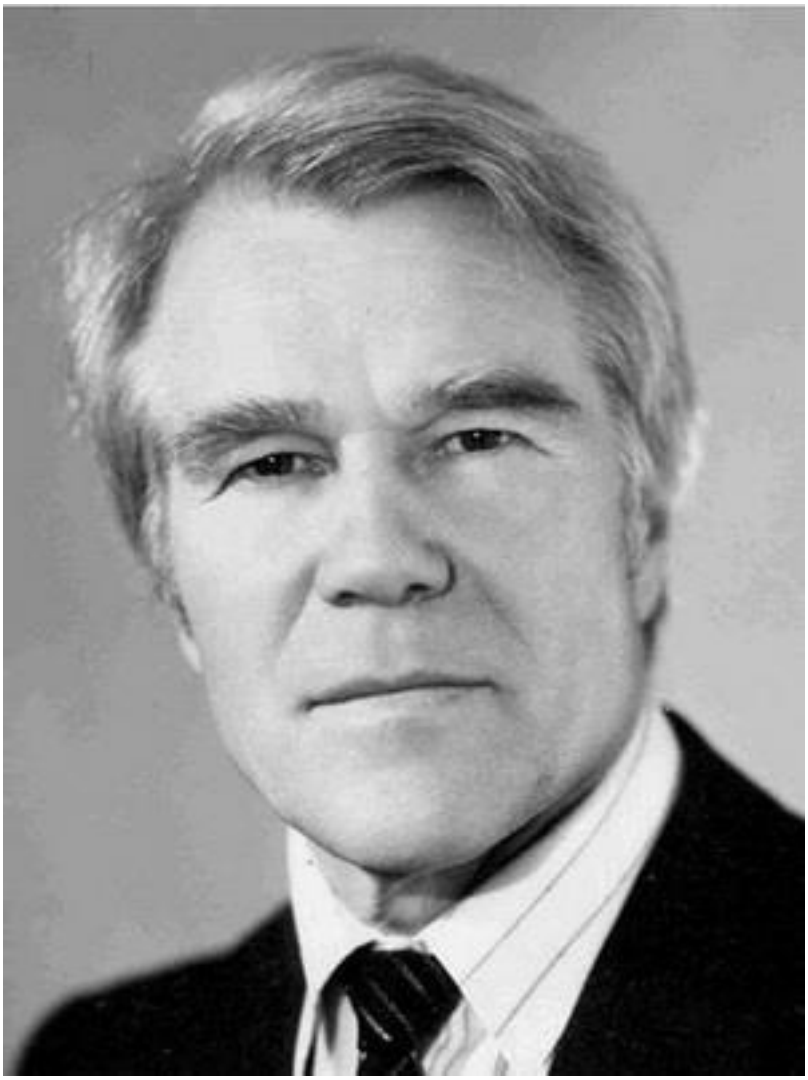
Сборник предназначен для географов, геоэкологов, специалистов в смежных областях, широкой географической общественности.

УДК 911(571.1)(063)
ББК 26.829(253)я431

ISBN 978-5-7904-2919-4

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2025

ВИКТОР СЕМЁНОВИЧ РЕВЯКИН



УДК 911

Ю.В. Козырева, И.Н. Ротанова

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ И ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ЖИЗНИ ПРОФЕССОРА В.С. РЕВЯКИНА

Каждое поколение географов привносит новые идеи в развитие науки, преобразуя накопленное количество информации в новое знание и понимание некоего порядка, свойственного земному пространству. Быть специалистом в области географии – это значит иметь глубокие знания в ее различных направлениях и смежных науках о Земле.

ВИКТОР СЕМЕНОВИЧ РЕВЯКИН – доктор географических наук, профессор, известный русский, сибирский географ, эколог, жизнь и научная судьба которого связаны с изучением гляциогидроклиматических условий и ресурсов крупнейшей в Центральной Азии Алтае-Саянской горной страны. Им исследован ряд ледников на Алтае, а также открыты и описаны некоторые ледники Катунского хребта. Неоднократно осуществлял восхождения на г. Белуху, наивысшую точку Алтая.

Поступление В.С. Ревякина в Томский университет связало его судьбу с профессором М.В. Троновым, он стал одним из его учеников, а вместе с тем последователем выдающихся путешественников и исследователей Алтая и Саян Г.Н. Потанина и В.В. Сапожникова. Начатые с 1959 г. исследования В.С. Ревякина под руководством профессора М.В. Тронова на Алтае с 1963 г. были самостоятельно продолжены в самых разных районах этой горной страны на территории России и Монголии. Результаты его многолетних экспедиций по изучению структуры, динамики и эволюции нивально-гляциального комплекса отражены в его диссертационных работах и публикациях, докладывались на научных собраниях различного уровня, включая конференции международного Географического союза, съезды Географического общества, Всесоюзные гляциологические симпозиумы.

В.С. Ревякин являлся участником нескольких крупных проектов, в том числе международных, среди которых: Атлас Алтайского края (Том 1, 1978, автор карт); Каталог ледников СССР (один из соавторов), Атлас снежно-ледовых ресурсов мира (член редколлегии), Международная биологическая программ (МАБ-6а) (куратор Алтае-Саянского региона).

В топонимии гляциологических объектов Алтае-Саянской горной страны по инициативе В.С. Ревякина в Каталоге ледников СССР и Атласе снежно-ледовых ресурсов мира есть ледники Сапожникова, Братьев Троновых, Селиверстова.

Важная сторона деятельности В.С. Ревякина – подготовка научно-педагогических кадров различного уровня. В 1981 г. по приглашению ректора Алтайского государственного университета В.С. Ревякин приехал в Барнаул и занялся открытием географического факультета. По его инициативе в Алтайском государственном университете с 1986 г. ведется подготовка географов. В 1986–1989 гг. В.С. Ревякин работал в должности декана факультета. За время работы в Алтайском университете им организованы кафедры природопользования и ландшафтного планирования, функционировал диссертационный совет, председателем которого он был. Кроме того, в этот период жизни Виктор Семёнович вместе с другими учёными занимался разработкой целевой программы «Экология Алтайского края», подготовкой Схемы использования водных и земельных ресурсов Алтайского края.

В 1990-93 гг. В.С. Ревякин избирался народным депутатом России по Центральному округу Барнаула и был членом Президиума ВС РСФСР, председателем комитета по вопросам экологии и природопользования, Высшего экологического совета России, возглавлял Обской бассейновый совет. За время депутатства активно участвовал в формировании эколого-ресурсного блока Правительства России, инициировал подготовку и издание Эколого-географической карты России, подготовку в соавторстве монографии «Проблемы экологии России».

В 1992 г. В.С. Ревякиным в Барнауле был организован НИИ горного природопользования Миннауки РСФСР (ныне при Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова). В том же году НИИ заключил договор о содружестве с Институтом географии Альп, в рамках которого организовывал кратковременные международные экспертные поездки ученых на Алтай.

В 1993 г. вернулся в Барнаул на университетскую работу. В 2001 – 2006 гг. вновь был деканом географического факультета, и до 2008 г. заведующим кафедрой ландшафтного планирования.

В период работы в Алтайском государственном университете С. Ревякин активно сотрудничал с учеными вузов России, в том числе сибирскими: Институтом географии Сибирского отделения РАН и Институтом водных и экологических проблем СО РАН.

Его опубликованное научное наследие включает около 200 научных публикаций: книг, атласов, а также монографий и научно-технических отчётов. Среди них: «Научно-справочный

атлас Барнаула»; «Атлас Алтайского края (1993) »; «Проблемы экологии России»; 3 издания учебника для школ «География Алтайского края»; монографии: «Белокурихинская лечебно-оздоровительная местность»; «Комплексное картографирование городской среды: от чертёжных книг до урбанистических геоинформационных систем»; «Внутриконтинентальный горный вариант устойчивого развития (Алтай – Саяны)» и др.

Виктор Семенович был активным пропагандистом географических знаний. Долгие годы был заместителем председателя краевого общества «Знание», вел телевизионную программу «Край родной», принимал участие в киноэкспедициях, связанных с именами Н.К. Рериха и В.И. Вернадского.

Много усилий вложил В.С. Ревякин В.С. в работы по созданию особо охраняемых природных территорий на Алтае. Он занимался организацией Катунского биосферного заповедника, был руководителем проекта организации Тигирекского государственного заповедника.

Он активно участвовал в разработке важных проектов Алтайского региона: руководитель экологической части проекта туристского комплекса «Бирюзовая Катунь» и игорной зоны «Сибирская монета», ведущий участник работ по целевой программе «Экология Алтайского края»; руководитель проектов: «Алтайская лечебно-оздоровительная местность»; «Федеральная целевая программа «Чистая Обь», «Алтае-Саянский экорегион», а также схем территориального планирования муниципальных образований Республики Алтай, нескольких административных районов Алтайского края, генплана г. Белокурихи.

Будучи членом общественного совета по экологической безопасности при губернаторе Алтайского края, активно участвовал в обсуждении вопросов экологической политики.

С 1963 г. Ревякин В.С. действительный, с 2005 г. Почетный член РГО (избран на XII съезде Общества), долгие годы возглавлял Алтайский филиал ГО СССР. Был членом Совета старейшин РГО и наградной комиссии. Лауреат премии Алтайского края в области науки и техники, Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Удостоен специальной премии Демидовского фонда. Мастер спорта СССР и судья республиканской категории по спортивной гимнастике.

В.С. Ревякин вел активную научно-педагогическую деятельность на Алтае, внося большой вклад в становление и развитие географических исследований и формирование географической школы на Алтае. При его непосредственном участии проводились географические исследования в области охраны окружающей среды и решения проблем природопользования, а также осуществлялась экологическая экспертиза многих крупных проектов в Алтайском регионе.

УДК 332.14

Б.А. Красноярова

ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЮЖНО-СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные документы стратегического планирования регионов Южно-Сибирского макрорегиона (ЮСМР) методами диагностического анализа. Выявлено разнообразие подходов при разработке Стратегий пространственного развития регионов РФ – агломерационный подход и Стратегий социально-экономического развития отдельных регионов – субъектов Федерации – кластерный подход; в документах территориального планирования акцент сделан на усилении внутри региональной связности инфраструктурными объектами – логистическими, социальными, иными. Отмечается отсутствие критического анализа как при проведении ретроспективного анализа регионов, так и при определении перспективных направлений и сценариев развития. Не определены причины «недостижения» целевых показателей прошлого периода, не обозначены потенциальные ресурсы для реализации целевых, как правило, инновационных вариантов регионального развития.

Ключевые слова: пространственное развитие, стратегическое планирование, территориальное планирование, Южно-Сибирский макрорегион.

B.A. Krasnoyarova

FEATURES OF STRATEGIC PLANNING OF THE SOUTH SIBERIAN REGIONS

Abstract. The article discusses current documents of strategic planning of the regions of the South Siberian macroregion (USMR) using diagnostic analysis methods. A variety of approaches has been identified in the development of Strategies for the spatial development of the regions of the Russian Federation – an agglomeration approach and Strategies for the socio-economic development of individual regions – subjects of the Federation – a cluster approach; in territorial planning documents, emphasis is placed on strengthening intra–regional connectivity with infrastructure facilities - logistical, social, and others. There is a lack of critical analysis both in conducting a retrospective analysis of the regions and in determining promising areas and development scenarios. The reasons for the "non-achievement" of the targets of the previous period have not been identified, and potential resources for the implementation of targeted, usually innovative, regional development options have not been identified.

Keywords: spatial development, strategic planning, territorial planning, South Siberian macroregion.

Введение. Основными документами, определяющими направления развития российских регионов, являются Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 и… до 2035 года (СПР РФ 2025 и 2035)[1;2], Стратегии социально-экономического развития (ССЭР) [3;4;5;6;7;8] и Схемы территориального планирования (СТП). Данные документы разрабатываются, как правило, на долгий – 10-15 лет – срок с возможностью корректировки и пролонгирования, различаются целями и методологически. При этом в Стратегии пространственного развития до 2025 года реализован агломерационный подход, выделены городские агломерации разного иерархического уровня с ядрами в региональных центрах – городах-миллионерах, крупных и не очень; определены отрасли специализации и геостратегические территории. В то же время в региональных стратегиях социально-экономического развития

реализуется кластерных подход, когда в каждом регионе выделяются территориальные или отраслевых кластеры, способные сконцентрировать региональные ресурсы на решение самых актуальных задач в рамках отдельных оптимизационных сценариев или вариантов развития – инерционных, инновационных, консервативных и т.п. В Схемах территориального планирования акцент сделан на связанности территории инфраструктурными – логистическими, социальными и т.п. – объектами.

Объект и методы исследования. *Объектом* рассмотрения в данной статье являются регионы Южно-Сибирского макрорегиона (ЮСМР) – Республика Алтай, Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области, *целью* – рассмотрение стратегических документов регионального развития данных субъектов РФ *методами* диагностического анализа, как одного из основных методов стратегического управления.

ЮСМР – это 22,3 % территории, около 70 % сельскохозяйственных угодий и почти 64 % населения СФО. Практически все, за исключением Кемеровской области, регионы ЮСМР согласно СПР 2025[1], были отнесены к числу геостратегических территорий благодаря своему приграничному статусу. Причем стратегический статус данных регионов, в том числе и Кемеровской области, в условиях нарастающих санкций и поворота геополитических интересов России на восток в течение последних лет усиливался, возрастало и их геоэкономическое значение. Хотя уже в СПР 2035[2] выделены иные геостратегические приоритеты: и это кроме новых регионов, территории Арктики и Дальнего Востока.

Обсуждение. В ССЭР в регионах ЮСМР реализован, как было указано выше, кластерный подход. В одних регионах кластеры выделены по территориальному принципу, например, в Новосибирской области это Новосибирский инновационно-индустриальный, включающий Новосибирскую городскую агломерацию, и Барабинско-Куйбышевский, ориентированный на развитие сельхозпроизводства, деревопереработку и транспортную логистику [5]. В Алтайском крае кластеры выделены преимущественно с ориентацией на развитие отдельных территориально-производственных комплексов, например, машиностроительный, ориентирован на производство сельскохозяйственной техники и предприятия отрасли расположены преимущественно в городах Барнаул и Рубцовск; биофармацевтический кластер – в городах Бийск и Барнаул; лечебно-оздоровительный – с размещением в городе-курорте Белокуриха и на озере Яровое; туристско-рекреационный кластер – с дистинациями разной специализации в городах и районах края (Барнаул, Змеиногорск, Бийский, Завьяловский и др. районы)[3].

ССЭР Кемеровской области [4] весьма существенно отличается от ССЭР других регионов и по срокам реализации (до 2035 г.), и методологически. В ней выделены основные приоритеты регионального развития, которые сгруппированы в 7 контуров, а также отсутствует раздел «Пространственное развитие региона» и о территориальных особенностях стратегических приоритетов можно судить лишь из анализа предложенных рекомендаций и конкретных мероприятий: концентрация населения, экономики и антропогенного давления на территории дислокации предприятий угольной отрасли в Кузнецкой котловине, возрастающего вмешательства в природные системы Горной Шории в результате освоения железорудных и марганцевых месторождений и активного развития туристско-рекреационной деятельности.

Пространственное развитие Омской области обусловлено местоположением региона вдоль основных транспортно-логистических коридоров между Центральной Россией, Сибирью и Дальним Востоком. В Стратегии – 2030 [6] предполагается развитие ранее созданных промышленных кластеров – нефтехимического и агробиотехнологического. Кроме того, в ССЭР-2030 особое внимание уделено инфраструктурным проектам, способствующим развитию транзитного и логистического потенциала, повышению связности территорий, доступности энергетической и информационно-коммуникационной инфраструктуры для всех жителей муниципальных образований Омской области, в т.ч. приграничных.

Томская область характеризуется широтным протяжением и высокой степенью пространственной природно-климатической неоднородности; на ее территории выделяют три экономических пояса с соответствующими приоритетами развития. *Южный пояс* (более 80% населения и почти 50% ВРП и инвестиций) включает Томскую агломерацию и примыкающие

к ней юго-западные районы; специализируется на услугах высшего образования, научных исследованиях и отраслях обрабатывающего, агро- и лесопромышленного профиля. *Северный пояс* (около 8% населения, но более 50% отгруженной продукции, выполненных работ и инвестиций) специализируется на добыче нефти и газа, сопутствующих услугах. Развитие будет определяться созданием дорожной инфраструктуры, объемом геологоразведочных работ, применением новых методов добычи, разрабатываемых в научных учреждениях Томской агломерации. *Центральный пояс* (10% населения и менее 1,0% отгруженной продукции и выполненных работ); население занято в бюджетной сфере, личных подсобных хозяйствах, сбором дикоросов и охотой. Перспективы связаны с формированием новой дорожной инфраструктуры, созданием предприятий для переработки экологически чистой продукции сельского и лесного хозяйства, развитием туризма. Для пространственного развития Томской области к 2030 году наиболее значима реализация крупных инфраструктурных проектов – строительство и расширение железных и автомобильных дорог, в более отдаленной перспективе – Северской атомной электростанции и др. [7].

В ССЭР – 2035 Республики Алтай [8] вернулись к идее "ноосферного" развития с приоритетами в области биофармацевтики и биотехнологиях, продовольственной безопасности, сельском и лесном хозяйстве, альтернативной энергетики, модернизации систем жизнеобеспечения и безопасности территорий, строительного комплекса, информационно-телекоммуникационных, медицинских и образовательных технологий для населения республики, рекреации, санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации.

Пространственное социально-экономическое развитие республики определяется горным рельефом и разнообразием природных условий. Два района республики (Кош-Агачский и Улаганский) отнесены к местностям, приравненным к районам Крайнего Севера, а вся территория Республики Алтай соответствует 100 % критерию "гористости". К пространственным осям республики отнесены: основная – Чуйский тракт – автодорога федерального значения, пересекающая республику с севера на юг; второстепенные – автодороги регионального и местного значения, обеспечивающие внутренние транспортные связи и определяющие сложившееся расселение населения и размещение производительных сил. Стратегические ориентиры перспективного пространственного развития РА в период до 2035 года в значительной мере будет определяться развитием туризма, в том числе этноэкологического и рекреации, внедрением технологий «зеленой экономики» в сельское хозяйство, добычу и первичную обработку полезных ископаемых, формирование современной инфраструктуры – транспортно-логистической, инженерной, энергетической.

Выводы. Анализ стратегических документов РФ и регионов ЮСМР, разработанных в 2018-2020 гг., показал, что все они нуждаются в корректировке и актуализации; различаются разными периодами действия – до 2030г. и 2035 г.; характеризуются в основном единством логики, но разной структурой и детальностью проработки и представления материалов. Главное, что объединяет все эти документы, это отсутствие критического анализа как «недостижения» целевых показателей за предыдущие периоды, так и их определении на будущее. В качестве аргументов их «недостижения» приводятся внешние геополитические и экономические вызовы как для страны в целом, так и отдельных субъектов РФ, без поиска и анализа внутренних региональных вызовов и возможностей. Во всех акцент сделан на стратегических ориентирах будущего развития регионов, поставленные цели оторваны от действительности и скорее отражают намерения, а не возможные результаты их реализации. В качестве целевых сценариев выбираются оптимизационные либо инновационные, что, конечно, весьма желательно, но не подкреплено ресурсами.

С позиций пространственного развития во всех документах просматривается продолжающаяся тенденция усиления региональных центров и ослабление связанности и социально-экономического развития периферии. Развитие городских агломераций вокруг региональных центров осуществляется за счет концентрации в них населения и материальных ресурсов своего окружения, не имея других источников роста населения, в том числе квалифицированных

кадров и теряя эти кадры в обмене с другими более экономически благополучными регионами страны.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН FUFZ – 2021- 0007

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-phttps://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvennogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2025_goda/
2. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 4146-р. http://static.government.ru/media/files/ttXJCZ4PNa7bmTrRgcuPwoIQA8SYR91B.pdf
3. Стратегия социально-экономического развития Алтайского края на период до 2035 года утверждена Законом Алтайского 6 сентября 2021 г. № 86-ЗС
4. http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=168122164&page=1&rdk=0
5. Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области - Кузбасс на период до 2035 года утверждена Законом Кемеровской области 26 декабря 2018 года № 122-ОЗ (В редакции Законов Кемеровской области – Кузбасса от 23.12.2020 г. № 163- ОЗ; от 04.10.2024 г. № 97-ОЗ) https://www.economy.gov.ru/material/file/c461e87bcae53d7d6f06e406c0f24063/kem_obl.pdf
6. Стратегия социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2030 года. Утверждена постановлением Правительства Новосибирской области от 19.03.2019 № 105-п http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=page=1&rdk=0
7. Стратегия социально-экономического развития Омской области до 2030 года. Утверждена постановлением Правительства Омской области от 12 октября 2022 г. N 543-п (в ред. Постановлений Правительства Омской области от 08.02.2023 N 39-п, от 22.03.2023 N 149-п) https://docs.cntd.ru/document/406260070
8. Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года. Утверждена Постановлением Законодательства Законодательной Думы Томской области http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=174096048&page=1&rdk=0
9. Стратегия социально-экономического развития Республики Алтай на период до 2035 года. Утверждена Постановлением Правительства Республики Алтай от 13 марта 2018 г. № 60(В редакции Постановлений Правительства Республики Алтайот 16.04.2020 г. № 136; от 26.10.2021 г. № 324;от 29.03.2022 г. № 104; от 28.10.2022 г. № 366) http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=164108871&page
10. =1&rdk=4

Информация об авторе:

Красноярова Бэлла Александровна, доктор географических наук, профессор; Главный научный сотрудник *Института водных и экологических проблем СО РАН,* г. Барнаул*;* профессор кафедры экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: bella@iwep.ru*

УДК 929

А.Н. Дунец

АЛТАЙСКО-БЕЛОКУРИХИНСКАЯ ТЕРРИТОРИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРОФЕССОРА В.С. РЕВЯКИНА

Аннотация. Рассмотрены основные направления исследований южной части Алтайского края под руководством В.С. Ревякина. Определены ключевые проекты, которые стали основой современного развития Алтайско-Белокурихинской территории. Определены ключевые аттракторы для перспектив развития туризма.

Ключевые слова: горные территории, проекты по развитию территории, Алтайский край, Белокуриха.

A.N. Dunets

THE ALTAI-BELOKURIKHA TERRITORY IN THE RESEARCH OF PROFESSOR V.S. REVYAKIN

Abstract. The main directions of the southern research of the Altai Krai under the leadership of V.S. Revyakin are considered. The key projects that have become the modern development of the Altai-Belokurikha territory are identified. The key attractors for the further development of tourism are proposed.

Keywords: mountainous territories, projects for the development of territories, Altai Kray, Belokurikha.

Горная часть Алтайского края всегда представляла интерес для географов Алтайского государственного университета. Однако большинство полевых исследований проходило южнее, а низкогорья края часто являлись транзитной территорией. Ситуация изменилась в 1991 г., когда в самостоятельный субъект РФ была преобразована Горно-Алтайская автономная область. Возник запрос на географические исследования как основу социально-экономического развития Алтайского края. В этом же 1991 г. благодаря активной деятельности д.г.н. В.С. Ревякина, был создан Научно-исследовательский институт горного природопользования (НИИ ГП). В первый же год существования НИИ ГП, его коллектив, под руководством Виктора Семеновича, выполнил научную работу по описанию природного и социально-экономического потенциалов, антропогенного воздействия на компоненты природной среды в Алтайском районе Алтайского края.

В 1992 г. была разработана Концепция устойчивого развития Южно-Алтайского эколого-экономического региона (ЮАЭЭР). Эта территория включала в себя 10 южных предгорных и низкогорных районов Алтайского края. Научным коллективом были разработаны теоретические основы эколого-экономического региона, осмыслена концепция регионального природопользования, рассмотрены проблемы повышения эффективности территориальной организации общества в новых социально-экономических условиях. Кроме того, были выявлены перспективы архитектурно-планировочной организации территории. В территориальной рекреационной системе исследуемого региона выделены два планировочных рекреационных региона: Бийский и Горно-Колыванский. Тогда же впервые определены планы и перспективы исследования Алтайско-Белокурихинского региона. Основные направления исследований включали четыре блока: сохранение природного комплекса и экологическое состояние территории; развитие туристско-рекреационного комплекса; расширение промышленного потенциала с учетом наличия полезных ископаемых; развитие сельского хозяйства, основанного на производстве экологически чистой продукции.

В 1993 г. разработана концепция Белокурихинского рекреационного района в составе Алтайского, Смоленского, Солонешенского районов и г. Белокуриха. В продолжение этой концепции для администрации Алтайского края была предложена региональная программа

«Развитие Белокурихинской лечебно-оздоровительной зоны», а также идея создания природного парка в Белокурихе. Эти исследования представляли собой комплексный подход к территории. Среди отдельных проектов отметим: «Агро-экологический атлас Алтайского района», «Научные основы использования пастбищ в системе агроландшафтов Алтайского района», «Программа использования лекарственных трав в комплексном оздоровлении населения края», «Антропогенная нагрузка на лесные экосистемы у курорта Белокуриха с зонированием территории».

Большая роль в рамках концепции формирования ЮАЭЭР была отведена необходимости разработки проекта развития Алтайско-Белокурихинского региона. Это определено необходимостью сохранения уникального природного комплекса предгорий Алтая, получения экологически чистых продуктов питания, развития туристско-рекреационной деятельности. Результатом этих исследований стало принятие решения межрегиональной ассоциацией «Сибирское соглашение» в 1998 г. «О развитии Белокурихинской лечебно-оздоровительной местности в комплексе с курортом Белокуриха» (от 03.12.98 за № 1). В принятом Постановлении Администрации Алтайского края от 05.07.1999 N 498 «О подготовительной работе по установлению статуса лечебно-оздоровительной местности краевого значения на территории Алтайского, Смоленского и Солонешенского районов» было решено: рекомендовать наиболее крупным санаторным организациям города Белокуриха более активно использовать возможности территории Алтайского, Смоленского, Солонешенского районов при формировании своих культурно-оздоровительных программ. Администрациям Алтайского, Смоленского, Солонешенского муниципальных районов поручено составить экономические обоснования, чтобы предложить инвесторам первоочередные объекты для развития (формирование сети дорог, турбаз, производство продуктов для оздоровительного питания, услуг для обслуживания туристов и т.д.). [1]. Органам муниципальной власти было также рекомендовано организовать межрайонный совет по развитию и организации территории муниципальных районов в г. Белокуриха с включением в него руководителей администраций, организаций, предприятий. В 2000 г. В.С. Ревякин стал лауреатом премии Алтайского края в области науки за разработку проекта Алтайской лечебно-оздоровительной местности. В дальнейшем он принимал участие в ряде проектов на территории Алтайско-Белокурихинской зоны. В 2003 г. участвовал в организации экспедиции по подготовке обоснования ООПТ «Природный парк «Ая». Большая работа была проведена совместно с архитекторами по проекту территориального планирования туристско-рекреационного комплекса «Бирюзовая Катунь» [3]. Затем появилась особая экономическая зона туристско-рекреационного типа «Бирюзовая Катунь», утверждена постановлением правительства РФ от 03.02.2007 г. № 69. С 2007 г. в Алтайском крае началась работа над схемами территориального планирования муниципальных районов. Проекты для территорий Алтайского, Смоленского и Солонешенского районов стали первыми и были выполнены в Алтайском государственном университете [2].

Дальнейшее развитие Алтайско-Белокурихинская территория получила с момента создания ОЭЗ «Бирюзовая Катунь». Это ключевая площадка в рамках модернизированной концепции «Формирование Алтайской курортно-рекреационной местности (АКРМ)», которая была представлена в 2007 г. на международном экспозиционном форуме «MIPIM-2007» в Европе. Еще один проект, в котором участвовал В.С. Ревякин – проект планировки территории игорной зоны «Сибирская монета» в Алтайском крае, который был разработан в 2009 г. Эта работа выполнялась совместно с ОАО ТПИ «Омскгражданпроект». Проведенные работы стали основой развития новых проектов, среди которых важнейшим этапом в 2010 г. стал проект субкластера Белокуриха 2. Белокуриха занимает центральное положение в Алтайско-Белокурихинской зоне. Значительные туристские потоки из сопредельных субъектов РФ направлены в эту территорию. Максимальная концентрация турбаз находится на берегу р. Катунь. Здесь преобладает оздоровительный туризм в сочетании с несложными короткими маршрутами в природной среде [4].

Отметим, что существующие программы и стратегии Алтайского края учитывают перспективы южных районов региона. В Стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 г. выделены основные центры пространственного развития. Среди прочих предлагается развивать «Предгорный» центр. Его ядром является курорт Белокуриха, имеющий позитивный бренд и значительные перспективы развития.

В настоящее время Алтайско-Белокурихинская территория, находясь в низкогорной зоне края, обеспечивает межрегиональные связи с Республикой Алтай и является ключевой для формирования кольцевых туристских маршрутов, а также местом интереса для туристов из сопредельных регионов. Через территорию проходят транзитные и международные сообщения из Кемеровской области в Казахстан, обеспечивается сотрудничество районов Республики Алтай с Казахстаном.

Для территорий характерны уникальные природно-климатические условия, которые позволяют развивать диверсифицированный туристский продукт. Условия для всесезонного оздоровления имеются в городе-курорте федерального значения Белокуриха и в особой экономической зоне туристско-рекреационного типа «Бирюзовая Катунь». Ключевые аттракторы являются основным мотивом туристов для посещения мест отдыха. Можно выделить 5 наиболее значимых.

1. Местность на стыке «равнина – горы». Наиболее пейзажно привлекательные места находятся на стыке природных ландшафтов. Здесь туристы останавливаются чаще всего. Переход от равнины к горам наиболее выразителен в Алтайском и Смоленском районах. Особенно там, где реки выходят из гор: долины рек Песчаной, Белокуриха, Поперечная, Каменка. Граница между горами и равнинами Алтайского края ярко выражена в виде резкого уступа, который называется «Фас Алтая». Амплитуда высот 300-750 м. Название уступу дал известный путешественник, геолог и географ академик Владимир Обручев, который исследовал Алтай в начале XX в. В крае существуют перспективы создания геопарка с таким названием, который будет включать в себя Белокурихинский массив и Ануйский горный хребет.

2. Лечебные минеральные воды Белокурихи. Азотно-кремнистые термальные радоносодержащие воды – один из ключевых факторов развития курорта Белокурихи и сопредельных территорий. Они наиболее широко используются в лечебной практике санаториев. Минеральные воды являются основным лечебным фактором: используются для лечения костно-мышечного каркаса, системы кровообращения, органов дыхания, пищеварения, мочеполовой и нервной систем.

3. Река Катунь. Это самая длинная и полноводная река Алтая. Она берет начало с самой высокой вершины Алтая и Сибири – горы Белуха (4506 м). Левобережная часть нижнего течения р.Катунь является хорошо доступной и популярной у туристов. По правому берегу проходит современный Чуйский тракт Р-256, а также расположен аэропорт. По левому берегу проходит Айский тракт, соединяющий туристскую местность «Озеро Ая» и территорию «Бирюзовая Катунь».

4. Место образования Оби. В точке слияния Катуни и Бии находится крупный остров Иконников. На нем расположена небольшая деревня с одноименным названием. Сужаясь в стрелке слияния рек, остров Иконников переходит в отмели и небольшие песчаные острова. Во время весеннего половодья они затапливаются водой. Площадь острова более 13 кв. км, он отделен от междуречья протокой Катуни, по которой еще в XVIII в. шло основное русло.

Место слияния рек Бии и Катунь выглядит живописно. Две реки, одновременно мощные, несут свои воды, сходясь в ещё более мощный поток, в реку Обь. Летом и осенью Катунь имеет зеленоватый или бирюзовый цвет, а Бия - темно-серый.

Место слияния Бии и Катуни являлось исторически важным. Здесь на протяжении многих веков находилась переправа, к которой подходили древние пути из Алтайских гор на равнину. Место, где берет начало Обь, у окрестных алтайских племен считалось сакральным. В ближайшие годы предстоит создать и реализовать проект по туристскому благоустройству этой территории.

5. Денисова пещера – место научного открытия Денисовского человека. Это новый вид древнего человека, отличающийся от неандертальцев и Homo sapiens. Туристский потенциал природно-археологического комплекса Денисова пещера обусловлен сочетанием привлекательных факторов низкогорной и среднегорной зоны этой территории. Также выгодно и ее расположение в верховьях. Река Ануй - живописные ландшафты, водопады, геологические объекты (отпечатки древней морской фауны в известняках, золотоносные долины рек, пещеры, гроты, пейзажные скалы). В окрестностях Денисовой пещеры находятся два заказника: «Бащелакский» и «Каскад водопадов на р. Шинок», где расположен самый высокий водопад Алтайского края (72 м). В настоящее время реализуются проекты по благоустройству этой туристской локации.

Проектные работы за предшествующие годы стали основой для дальнейших планов по развитию южной части Алтайского края. В 2024 г. В рамках Национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» создан мастер-план для макротерритории «Большой Алтай». В рамках работ по пространственному планированию туризма в Алтайском крае наибольшие перспективы связаны с развитием Алтайско-Белокурихинской территории.

В заключении отметим, что в конце 2024 г. нами представлен доклад о состоянии и перспективах развития туризма на данной территории на заседании комитета по промышленности, предпринимательству и туризму Алтайского краевого законодательного собрания. В принятой резолюции (№ 2/02/6-03 от 03.03.2025 г.) отмечается, что в стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 г. «Предгорья Алтая» являются ключевым центром пространственного развития туристско-рекреационного типа. Территорию Предгорья Алтая называют «Алтайско-Белокурихинский курортно-туристский регион». Концепция развития региона основана на представлении туристской территории субрегионального уровня– это ключевой ареал развития туризма в макротерритории «Большой Алтай» в рамках Национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства». Исследование территории позволило выделить зоны пространственных сценариев туризма и перспективные земельные участки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белокурихинская лечебно-оздоровительная местность / В. С. Ревякин, С. Б. Поморов, Н. Ф. Вдовин [и др.]. – Барнаул : Изд-во НИИГП, 1997. – 154 с.
2. Дунец А.Н., Ревякин В.С. Туризм в схемах территориального планирования (на примере Алтае-Саянской горной страны) / А.Н. Дунец, В.С. Ревякин // Известия Иркут. Гос. ун-та. Серия: Науки о земле, 2008. Т. 1. №1. С. 84–97
3. Поморов, С. Б. Отдых и туризм в горах и предгорьях Алтая. Архитектурно-градостроительная организация объектов рекреации / С. Б. Поморов : монография. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008. – 167 с.
4. Ревякин В.С. Бассейновые туристские кластеры окраины Алтая / В.С. Ревякин, А.Н. Дунец. Ю.В. Козырева // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 3 (41). С. 284-294.

Информация об авторе:

Дунец Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: dunets@mail.ru*

УДК 615.838 (571)

В.В. Севастьянов, А.Д. Самбуу

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Аннотация. Горное рекреационное природопользование является важным научным и практическим направлением государственной деятельности в различных странах мира. В статье рассмотрены биоклиматические ресурсы Республики Тыва. Приведены значения основных комплексных специализированных показателей рекреационно-климатических ресурсов в пределах Алтае-Саянской горной страны и Республики Тыва, в частности. Рассмотрены закономерности распределения классов погоды момента в условиях Республики Тыва в летний период. Выполнена биоклиматическая оценка различных районов Тыва для рекреационной деятельности. Курортно-рекреационный потенциал Тывы способствует развитию рекреационной отрасли региона и рациональному освоению курортных ресурсов.

Ключевые слова: горные территории, биоклиматический потенциал, классы погоды, климатические показатели, рекреационные ресурсы.

V.V. Sevastyanov, A.D. Sambuu

BBIOCLIMATIC RESOURCES OF RECREATIONAL NATURE MANAGEMENT OF THE REPUBLIC OF TUVA IN SUMMER

Abstract. Mountain recreational nature management is an important scientific and practical area of state activity in various countries of the world. The article considers the bioclimatic resources of the Republic of Tyva. The values of the main complex specialized indicators of recreational and climatic resources within the Altai-Sayan mountain country and the Republic of Tuva, in particular, are given. The regularities of distribution of weather classes of the moment in the conditions of the Republic of Tyva in the summer period are considered. Bioclimatic assessment of various areas of Tuva for recreational activities was performed. The resort and recreational potential of Tuva contributes to the development of the recreational industry in the region and the rational development of resort resources.

Keywords: mountainous territories, bioclimatic potential, weather classes, climatic indicators, recreational resources.

Введение. В настоящее время активно развивается специфическое горное рекреационное природопользование, направленное для активного отдыха, восстановления здоровья и сил людей. Это научное и практическое направление реализуется в различных государствах, на территориях которых располагаются горные регионы.

Более 40 % территории России составляют горные территории с высотой более 1000 м над уровнем моря. Основные горные регионы России (Хибины, Кавказ, Урал, Алтай, Саяны, Кузнецкий Алатау, хребты Прибайкалья и Забайкалья, Дальнего Востока и др.) постепенно осваиваются туристско-рекреационной и спортивной сферами деятельности.

Территория Республики Тыва, расположенной в пределах Алтае-Саянской горной области, является одной из наиболее перспективных областей для развития рекреационного природопользования [4, 5, 10]. При этом степень изученности ее биоклиматических характеристик в горных районах недостаточная. Это связано, прежде всего, с малым количеством метеорологических станций в горах. Большинство станций находится в широких долинах и котловинах, поэтому основная часть горных территорий, особенно верхние уровни, оказываются совершенно неосвещенными в метеорологическом отношении, хотя необходимость в этом становится все более очевидной по многим причинам, включая туризм и рекреацию, развитие которых требует проведение оценки биоклиматического потенциала территории.

Используемые материалы. В ряде работ, посвященных исследованию закономерностей изменения биоклиматических условий в горах, использовались комплексные метеорологические показатели – классы погоды момента (КПМ). Эта классификация погоды наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к биоклиматической оценке территорий [7, 8, 9].

В пределах Республики Тыва повторяемость классов погоды была определена для станций Кызыл, Чадан и Эрзин (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические станции Республики Тыва

Станция	Градусы с. ш.	Градусы в. д.	Высота, м
Кызыл	51,4	94,3	628
Чадан	51,2	91,4	817
Эрзин	50,3	95,1	1101

Физико-географическое расположение метеорологических станций приведено в табл. 2.

Таблица 2

Физико-географическое положение метеорологических станций Тувы

Станция	Физико-географическое положение
Кызыл	Расположена в горной местности, в обширной Тувинской котловине, в долине верхней части р. Енисей. Котловина вытянута с запада на восток и ограничена с севера цепями Западного и Восточного Саяна, с юга – хребтом Танну-Ола. Местность, окружающая станцию, представляет собой слабохолмистую степь, покрытую солончаковой растительностью.
Чадан	Расположена в западной части Тувинской котловины на правом берегу одноименной реки. К северу располагается Хемчиксий хребет, являющийся отрогом Западного Саяна.
Эрзин	Расположена в горной местности в северо-восточной части Убсунурской котловины. К северу от станции проходят отроги хребта Танну-Ола. Высота гор составляет 150–200 м над уровнем станции. Склоны и вершины гор покрыты редким травостоем полупустынного типа.

Структура климата Тывы в погодах момента, их биоклиматические характеристики использованы из Биоклиматического атласа Сибири и Дальнего востока, подготовленного Томским НИИ курортологии и физиотерапии [2].

Методы исследования. Для исследования биоклиматических характеристик в Республике Тыва использовался комплексный подход с использованием классов погоды момента (КПМ) из нескольких метеорологических величин. Комплекс для выделения классов погоды достаточно сложный. Он содержит четыре компонента: температура воздуха, скорость ветра, относительная влажность и облачность. Каждый класс погоды определяется строго ограниченными интервалами температуры и влажности воздуха, скорости ветра и количеством нижней облачности. При этом нижняя облачность рассматривается как косвенный показатель радиационного режима, так как данных о солнечной радиации недостаточно.

Такое выделение классов погоды получило признание и широкое распространение среди специалистов, занимающихся вопросами биоклиматологии, так как наиболее полно отражает комплексное влияние метеорологических величин на тепловой баланс человека. В табл. 3 приведены классы погоды момента в зависимости от метеорологических показателей.

Таблица 3

Классы погоды момента при положительных температурах воздуха [7, 8]

Нижняя облачность, баллы	Относительная влажность, %	Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С							
			выше 35	30,0–34,9	25,0–29,9	20,0–24,9	15,0–19,9	10,0–14,9	5,0–9,9	0,0–4,9
0–5 (ясно)	0–29	0–1	I	I	II	III	III	IV	V	VI
		2–3	I	I	II	III	IV	V	VI	VI
		4–7	I	II	III	IV	IV	V	VI	VI
		8–15	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI
	30–59	0–1	I	I	II	III	III	IV	V	VI
		2–3	I	I	II	III	IV	V	VI	VI
		4–7	I	II	III	IV	IV	V	VI	VI
		8–15	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI
	60–79	0–1	VII	I	II	II	III	IV	V	VI
		2–3	VII	I	II	III	IV	V	VI	VI
		4–7	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
	80–100	0–1	VII	VII	VII	VII	III	IV	V	VI
		2–3	VII	VII	VII	III	IV	V	VI	VI
		4–7	VII	VII	VII	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	VII	VII	III	IV	V	VI	VI	VI
6–10 (облачно)	0–29	0–1	II	II	III	IV	IV	V	V	VI
		2–3	II	III	III	IV	V	V	VI	VI
		4–7	II	III	IV	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	II	III	IV	IV	V	VI	VI	VI
	30–59	0–1	I	II	III	III	IV	V	V	VI
		2–3	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		4–7	II	III	IV	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	II	III	IV	V	V	VI	VI	VI
	60–79	0–1	VII	II	II	III	IV	V	V	VI
		2–3	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		4–7	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	VII	III	IV	V	VI	VI	VI	VI
	80–100	0–1	VII	VII	VII	III	IV	V	V	VI
		2–3	VII	VII	III	IV	V	VI	VI	VI
		4–7	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		8–15	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI

Примечание. При скорости ветра больше 15 м/с при любой положительной температуре воздуха все типы погоды относятся к XIII классу погоды момента.

В табл. 4 приведены характеристики класса погоды момента (КПМ) с учетом степени функционального напряжения систем терморегуляции человеком и преобладающего теплоощущения человека, а также условия климатотерапии.

Для оценки степени благоприятности климата для туристско-рекреационной деятельности в Республике Тыва в качестве исходных были использованы климатограммы КПМ за летний период с июня по август включительно [2].

Таблица 4

Степень напряжения системы терморегуляции человека (СНСТ) и теплоощущение при разных классах погоды момента при положительной температуре воздуха [7]

Показатель	Классы погоды момента						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ФНСТ	Сильное	Слабое и среднее	Минимальное	Слабое	Среднее	Сильное	Чрезмерное
Условия климатотерапии	Ограничены	Возможны все виды при строгом контроле	Все виды, при облачной погоде исключена гелиотерапия	Все виды в сочетании с физическими упражнениями	Возможно длительное пребывание на воздухе		Ограничены
Теплоощущения	Жарко и сухо	Тепло	Комфортно	Умеренно холодно	Холодно	Резко холодно	Жарко и влажно
Примечание. ФНСТ – степень функционального напряжения систем терморегуляции при экспозиции на открытом воздухе 5 мин.							

Результаты и обсуждения. В результате исследования был проведен анализ структуры классов погоды при ясной и пасмурной погоде за летние месяцы по метеорологическим станциям Тывы. Приведены повторяемости (табл. 5) различных классов погоды за отдельные летние месяцы. Установлено, что VII класс погоды момента (жарко и влажно) на приведенных станциях Тывы не был отмечен за весь период наблюдений. Это объясняется особенностями географического положения Тывы, абсолютной высотой местности, орографическими условиями.

Таблица 5

Повторяемость (%) классов погоды момента (КПМ) при нижней облачности (баллы) в 13 ч местного декретного времени. Республика Тыва

КПМ	Облачность, баллы	Кызыл, 628 м			Чадан, 817 м			Эрзин, 1101 м		
		Месяц								
		Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
I	0–5	4	7	4	0	8	0	0	0	4
	6–10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0–5	12	26	26	11	14	20	4	4	20
	6–10	0	0	0	0	0	0	0	0	2
III	0–5	23	30	36	26	29	33	14	13	18
	6–10	0	4	2	0	8	7	0	0	11
IV	0–5	21	8	10	17	6	7	17	16	6
	6–10	10	13	12	9	14	13	5	5	25
V	0–5	6	0	0	12	0	0	12	12	2
	6–10	11	12	10	15	12	11	10	11	12
VI	0–5	2	0	0	0	0	0	8	8	0
	6–10	11	0	0	10	9	9	30	31	0

Установлена зависимость уменьшения повторяемости «теплых» I–IV КПМ классов погоды от абсолютной высоты местности.

Для интегральной оценки климаторекреационных ресусов при положительных температурах в летний период вместо семи КПМ используются четыре группы погод: оптимальные (ОП), удовлетворительные (УП), неудовлетворительные (НУП) и крайне неудовлетворительные (КНУП) [1].

В группу (ОП) входят КПМ II, КПМ III и КПМ IV. Для них характерны погоды малооблачные, сопровождающиеся минимальным или средним напряжением систем терморегуляции человека. Оптимальные погоды (ОП) хорошо переносятся на открытом воздухе здоровыми и больными людьми, позволяют проводить туристические походы, прогулки, климатотерапию. Работы на открытом воздухе ведутся без ограничения.

Удовлетворительные погоды (УП) объединяют малооблачные и ясные погоды КПМ V и КПМ VI. Степень функционального напряжения систем терморегуляции средняя и сильная. Эти погоды не вызывают дискомфортных теплоощущений, позволяют проводить туристические походы и работы на открытом воздухе.

Неудовлетворительные погоды (НУП) включают все облачные погоды от КПМ II до КПМ VI. Влияние значительной облачности нижнего яруса для оценки условий отдыха и работы значительно сложнее из-за воздействия на тепловое состояние человека и влияния различных атмосферных явлений, которые приводят к появлению дискомфорта у здоровых людей, а у больных могут вызывать нарушения состояния здоровья (обострение некоторых хронических заболеваний, метеопатии).

Группа крайне неудовлетворительных погод (КНУП) характеризует степень напряжения систем терморегуляции как сильную и чрезмерную. В нее отнесены КПМ I, КПМ VII и КПМ XIII.

В свою очередь, предложенные четыре интегрированные группы погоды для целей горного рекреационного природопользования могут быть еще объединены. Так, оптимальные (ОП) и удовлетворительные погоды (УП) могут быть объединены в группу благоприятных погод (БП), по крайней мере, для рекреационного природопользования в горах.

К неблагоприятным погодам (НБП) относятся неудовлетворительные (НУП) и крайне неудовлетворительные погоды (КНУП). Все облачные погоды (нижняя облачность более шести баллов) отнесены к неблагоприятным погодам.

Особенностью летнего сезона в высокогорных районах является наличие в летние месяцы отдельных дней с отрицательными температурами воздуха в дневное время. Повторяемость таких дней с июня по август составляет от 13 до 17 %. Все эти случаи относятся условно к КПМ VI класса (резко холодно).

Таким образом, предложенные интегрированные группы погоды характеризуют степень функционального напряжения систем терморегуляции организма человека, и поэтому лучшим образом отражают их пригодность как для организации лечебно-оздоровительной, так и туристско-рекреационной деятельности. Их соотношение между собой приведено в табл. 6.

Таблица 6

Интегральная характеристика классов погоды момента в летний период [1]

Группы погоды		Класс погоды момента
Благоприятные (БП)	Оптимальные (ОП)	II, III, IV– все погоды с облачностью 0–5 баллов
	Удовлетворительные (УП)	V, VI – с облачностью 0–5 баллов
Неблагоприятные (НБП)	Неудовлетворительные (НУП)	II, III, IV, V, VI – погоды с облачностью 6–10 баллов
	Крайне неудовлетворительные (КНУП)	I, VII, XIII – ясные и облачные погоды

В табл. 7 приведено среднее многолетнее число дней с различными интегрированными характеристиками групп погоды на метеорологических станциях, расположенных в различных районах Республики Тыва. Приведенные показатели характеризуют особенности биоклимата за период летнего сезона с июня по август. Этот период является наиболее благоприятным для любой курортно-рекреационной деятельности.

Таблица 7

Число дней с различными группами погод в Республике Тыва

Группы погоды		Кызыл, 628 м			Чадан, 817м			Эрзин, 1101 м		
		Месяц								
		Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
БП	ОП	16,8	19,8	22,3	16,2	15,2	18,6	10,5	10,9	13,6
	УП	2,4	0	0	3,6	0	0	6,0	6,2	0,6
НБП	НУП	9,6	9,0	7,4	10,8	13,3	12,4	13,5	13,9	15,5
	КНУП	1,2	2,2	1,3	0	2,5	0	0	0	1,2

Для сравнительной оценки рекреационно-климатических ресурсов в различных административных районах их показатели для летнего периода года приведены в табл. 8.

Таблица 8

Значения основных специализированных показателей рекреационно-климатических ресурсов в пределах Алтае-Саянской горной страны в летний период [10]

Показатели летнего периода	Административно-территориальная единица				
	Республика Тыва	Красноярский край (юг)	Республика Хакасия	Республика Алтай	Республика Бурятия
Радиационно-эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ, °С)	20,6	20,8	21,1	20,6	21,2
Ультрафиолетовая радиация (УФР) (полуденные значения суммарной эритемной радиации (А+В)), мэр/м^2	300	350	340	300	300
Число солнечных дней	89	89	89	89	86
Продолжительность благоприятного периода для отдыха и туризма, дни	95	90	95	100	90
Число дней со средней суточной температурой воздуха ≥ 20 °С	32	20	29	4	27
Число дней с относительной влажностью воздуха ≥ 80 %	3	17	6	5	5

Система данных специализированных показателей рекреационно-климатических ресурсов отражает влияние климата, представляет самостоятельную ценность при сравнении с другими регионами Российской Федерации и позволяет провести зонирование территории для разных сезонов года. Вся территория РФ поделена на три зоны (от III – Арктическая зона до VI зоны) с максимально благоприятными климато-рекреационными ресурсами. Ценность таких климатических ресурсов оценена в условных климатических единицах (у. е.).

Результаты районирования территории Алтае-Саянской горной страны по рекреационно-климатическим ресурсам представлены в табл. 9.

Таблица 9

Зонирование Алтае-Саянской горной страны по значениям основных специализированных показателей рекреационно-климатических ресурсов. Лето [10]

Административно-территориальная единица	Номер зоны (градация ресурсов, у. е.)
Республика Тыва	V зона (10,05–12,55)
Красноярский край (юг)	V зона (10,05–12,55)
Республика Хакасия	V зона (10,05–12,55)
Республика Алтай	VI зона (12,55–15,05)
Республика Бурятия	V зона (10,05–12,55)
Краснодарский край	IV зона (7,55–10,05)
Республика Дагестан	IV зона (7,55–10,05)

Для сравнения в табл. 9 приведены рекреационно-климатические ресурсы Краснодарского края и Республики Дагестан. Эти районы традиционно считаются самыми привлекательными для отдыха россиян. Однако высокие РЭЭТ (более 27 °С), большое число дней (более 160) со средней суточной температурой воздуха выше 20 °С ограничивают показатели рекреационно-климатических ресурсов в летние месяцы.

Выводы. С биоклиматической точки зрения на территории Республики Тыва в теплый период преобладают благоприятные погоды. В большинстве случаев они характеризуются как оптимальные для курортно-рекреационной деятельности. Наибольшее число дней с благоприятными погодами отмечается в летние месяцы в относительно низких районах Тувинской котловины. С увеличением абсолютной высоты местности число дней с оптимальной погодой уменьшается на 1–2 дня в месяц на каждые 100 м увеличения высоты местности.

На территории Тывы действует целый ряд санаторно-курортных, лечебно-оздоровительных, туристических учреждений. Рекреационная ценность лечебно-оздоровительных местностей в регионе обусловлена уникальным сочетанием природных факторов, разнообразных форм рельефа в горно-котловинных ландшафтах Тывы.

Климатические условия курортных местностей в Республике Тыва по лечебному и оздоровительному воздействию могут сравниться с известными курортами Кавказа, в том числе Сочи, Алтая, в частности по числу часов солнечного сияния, по повторяемости благоприятных погод для климатолечения и рекреации.

Дальнейшее развитие лечебно-оздоровительного и туристического бизнеса в Тыве будет усиливать инвестиционную привлекательность, поскольку предусматривает создание сервисных услуг и реализацию совокупного туристического продукта, а также обеспечивает улучшение условий жизнедеятельности местного населения с учетом национальных и историко-культурных особенностей. Необходимо предусмотреть создание соответствующей системы рационального природопользования, чтобы предотвратить появление возможных неблагоприятных геоэкологических проблем в этой связи.

Работа выполнена в рамках ВИП ГЗ (рег. номер N 1022090600007–9)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Башалханова Л.Б., Буфал В.В., Русанов В.И. Климатические условия освоения котловин Южной Сибири. Новосибирск: Изд-во Наука СО РАН, 1989. 158 с.
2. Биоклиматический Атлас Сибири и Дальнего Востока / В.И. Русанов [и др.] Изд. Томского НИИ курортологии. Томск, 1977. 106 с.
3. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 472 с.
4. Курортно-рекреационный потенциал Западной Сибири / под ред. Е.Ф. Левицкого, В.Б. Адилова. Томск, 2002. 227 с.
5. Курортные и лечебно-оздоровительные местности Сибири: справочник / Н.К. Джабарова, Э.С. Яковенко, И.А. Луковская и др. Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2009. 208 с.
6. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1981. 88 с.
7. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей // Труды / ТНИИКиФ. 1973. Т. XII. 190 с.
8. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины / под общ. ред. М.В. Кабанова. Томск: Изд-во И-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. 208 с.
9. Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.К. Методы биоклиматической оценки северо-западного региона России // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010. № 13: Научно-теоретический журнал. С. 121–137.
10. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / под редакцией д-ра геогр. наук проф. Н.В. Кобышевой, канд. геогр. наук К.Ш. Хайруллина. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. 319 с.

Информация об авторах:

Севастьянов Владимир Вениаминович, доктор географических наук, профессор кафедры метеорологии и климатологии, *Национальный исследовательский Томский государственный университет*, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. *E-mail: vvs187@mail.ru*

Самбуу Анна Доржуевна, доктор биологических наук, директор *Центра биосферных исследований*, 667003 г. Кызыл, ул. Улуг-Хемская, д. 14. *E-mail: sambuu.anna2012@yandex.ru*

УДК 502.7:574(235.222)

L. Shen, L. An, S. Zhong, D. Li

A PRACTICAL PATHWAY TOWARDS ENHANCING TRANSBOUNDARY CONSERVATION UNDER RESOURCE UTILIZATION PRESSURE IN THE ALTAI MOUNTAINS

Abstract. The interrelated ecosystems of China, Russia, Kazakhstan, and Mongolia in the Altai Mountains require effective collaboration on conservation efforts. As a hub node in the Belt and Road Initiative, this region also faces nonnegligible ecological risks arising from resource utilization activities. However, the current conservation planning has shortcomings in terms of transboundary conservation and protecting ecosystems from anthropogenic disturbance. To address this issue, this study identified its ecological status and risks in the Altai Mountains from existing literature and field survey, pointed out some challenges and difficulties, and proposed its strategic pathways from four aspects towards enhancing transboundary conservation, aiming to deal with the challenges in ecological conservation of the Altai Mountains and provide some useful reference to the international cooperation on conservation plannings among neighboring countries.

Keywords: Transboundary conservation, Ecological risks, Resource utilization, Conservation planning; The Altai Mountains.

1. Introduction. Transboundary conservation is a pivotal issue in safeguarding global ecosystems. The distribution range of endangered wildlife and important ecosystems rarely coincide with the borderline of administrative regions [1], and so do the challenges and risk factors to ecosystem health [2], which makes it necessary for neighboring countries to figure out the strategic pathway of enhancing transboundary conservation and take collaborative conservation measures. Transboundary conservation has also been an important agenda of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) and Convention on Biological Diversity (CBD), and is conducive to the realization of sustainable development [3].

The Altai Mountains are representative transboundary areas in Central Asia, spanning across four countries including China, Russia, Kazakhstan and Mongolia. As one of the global 200 ecoregions, the Altai Mountains are biodiversity hotspots in the border area of the four countries, home to endemic species such as snow leopard and golden eagle [4]. Meanwhile, the Altai Mountains are in the hub node of the Belt and Road Initiative, and are western gateways of China in connection with Russia and Central Asia. The strategic location of the Altai Mountains brings about socioeconomic development potential in this region, inducing resource utilization pressure, as well as anthropogenic disturbance to ecosystems [5].

The protected area system in the Altai Mountains faces challenges in fully protect the important ecosystems under resource utilization pressure [6]. Existing literature explored ecological conditions in different local locations of the Altai Mountains [7,8], yet a comprehensive understanding of the status, risks, and challenges of ecological conservation under resource utilization pressure is still lacking. Therefore, this study aims to conclude the key points, challenges, and solutions for cooperation among neighboring countries to serve as scientific reference for collaborative conservation planning in the Altai Mountains.

2. Materials and methods. In this study, we focused on the transboundary area of the Altai Mountains, mainly including 6 administrative regions, the Altai Prefecture in China, the East Kazakhstan State in Kazakhstan, the Altai Krai and the Altai Republic in Russia, the Khovd province and the Bayan-Olgii Province in Mongolia. This area is also known as “the Great Altai”. The current ecological status and risks were concluded by means of literature review through Web of Science (WOS) database and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) database using keywords “transboundary conservation”, “ecosystems”, “biodiversity”, “ecological risk”, “protected area”, “resource utilization” in the study area of the Altai Mountains. In addition, field survey was carried out from 2023 to 2024 in the Altai Mountains, focusing on the status of protected areas and

conservation measures, based on which the challenges and practical pathway towards transboundary conservation were concluded. The detailed survey routes and entailed protected areas are shown in **Fig. 1**.

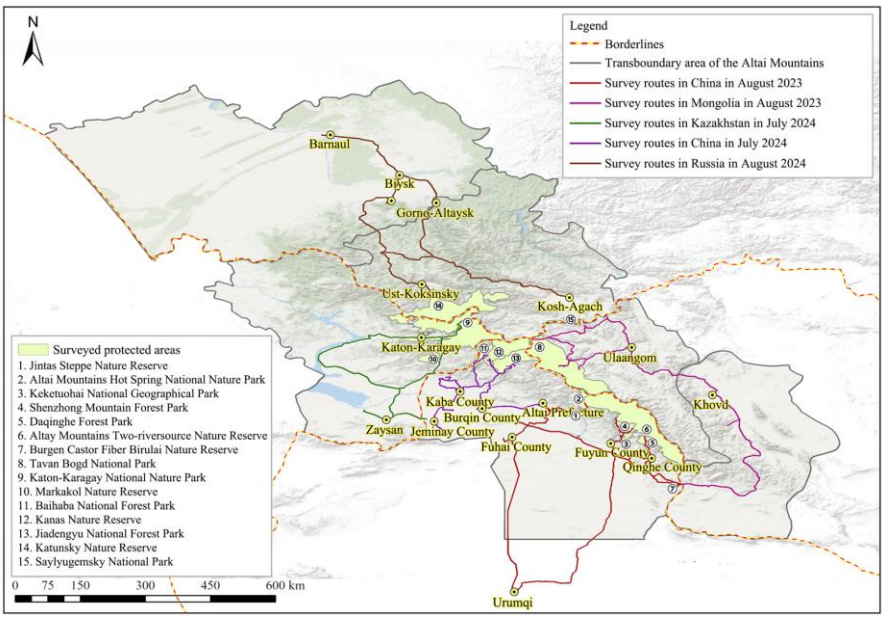


Fig. 1. Field survey routes in transboundary area of the Altai Mountains.

3. Transboundary ecological features of the Altai Mountains

China, Russia, Kazakhstan and Mongolia are ecologically bonded with each other in the Altai Mountains, embodying in three aspects including ecosystems, habitats, and ecological corridors. Findings from existing studies highlight the necessity to enhance transboundary conservation and take cooperation actions for protecting ecosystems in the Altai Mountains.

3.1 Transboundary ecosystems

Ecosystems are fundamental for providing ecosystem services and maintaining the ecological cycle in the Altai Mountains. Based on evaluation of ecosystem services, ecological vulnerability and ecological intactness area, it is shown that the extremely important areas of ecosystems in the Altai Mountains are contiguously distributed with transboundary characteristics, and the important ecosystems in the Altai Mountains can't be fully protected through the efforts of barely a single country [8]. However, gaps exist between important ecosystems and existing protected areas [7], and the areas with extremely important ecosystem services only accounted for 20.26 % of the total area in protected areas [8].

3.2 Transboundary habitats

The diversified ecosystems ranging from mountain forests to desert-steppe provide important habitats for endemic species. By comprehensively evaluating the distribution suitability of endangered species enlisted by the four countries, researchers identified over half of the total mountain area as core habitats [6]. Taking the flagship species snow leopard as an example, the density of which is estimated to reach 1.31 individuals/100 km^2, denoting the crucial role of the Altai Mountains as major habitats [9]. Around 82833.5 km^2 of core habitats haven't been covered by existing protected areas, accounting for 24.86 % of the total area in the Altai Mountains [6].

3.3 Transboundary ecological networks

Ecological networks in the Altai Mountains are mainly constituted with core habitats and ecological corridors which provide paths for wildlife migration between habitats. Previous study identified ecological corridors with a total length of 1.1×10^4 km in the Altai Mountains with high probability of species migration, three of which straddle borderlines [7]. However, the border fence or walls could impede transboundary migration of wildlife. The border between China and Mongolia, as well as that between Mongolia and Russia is almost fully fenced, posing great challenge to large mammals such as impeding the international migration [10].

4. Ecological risks faced by the Altai Mountains under resource utilization pressure

As the border area of four countries, the Altai Mountains are exposed to sparse human activities, and the anthropogenic pressure to ecosystems remains relatively steady over past twenty years [11]. However, ecological risks under resource utilization such as mining and grazing are nonnegligible. In view of the abundant natural resources and ecological importance, it is imperative to coordinate resource utilization with ecological conservation in the Altai Mountains.

4.1 Ecological risk of mining

The utilization of mineral resources is accompanied with transformation in land-surface or underground environments. The Altai Mountains are abundant in non-ferrous metal and non-metallic mineral resources. In history, the utilization of mineral resources in the Altai Mountains has led to vegetation degradation and changes in soil composition [12]. After the restriction of mining rights within the ecological red line and the implementation of ecological restoration in mining areas, the ecological condition has been significantly restored in the China's part of the Altai Mountains [13].

4.2 Ecological risk of agriculture

The croplands of the Altai Mountains are mainly distributed in the Altai Krai and Eastern Kazakhstan State, as well as in the valley plain of the Altai Prefecture of China. The piedmont plain of the Altai Mountains is suitable for cultivating multiple types of crops including wheat, maize, sunflower, and barley [14]. Through eco-geographical mapping of the Altai Krai, Russian scholars pointed out that agricultural production is the major anthropogenic factor leading to loss of natural vegetation [15]. In Kazakhstan, road construction and expansion of agriculture caused threats to forest ecosystems [16].

4.3 Ecological risk of grazing

The Altai Mountains have a long history of grazing, and serve as important livestock bases of the four countries. On the Chinese side of the Altai Mountains, grazing extended from traditional grazing zones to forests, which is an important factor related to forest degradation [17]. The Kulunda Steppe in the south of the Altai Krai has been exposed to overgrazing, and the original grassland community was replaced by secondary grassland communities with lower eatable grass yield [18]. Meanwhile, in the Khovd Province and the Bayan-Ölgii Province in Mongolia, the increasing trend in grazing density caused drop in soil moisture [19].

4.4 Ecological risk of wind and photovoltaic energy

Under the Belt and Road Initiative, recent years have seen increasing wind and photovoltaic power farms along the piedmont plains, especially in the Altai Prefecture of China [20]. The construction of wind and photovoltaic energy is widely deemed to be a threatening factor of wildlife and could cause negative effects such as bird mortality [21]. As an emerging type of resource utilization, the ecological influence of wind and photovoltaic energy development hasn't been comprehensively evaluated in the Altai Mountains, which is a key issue to be solved in future study.

5. Challenges and difficulties of current conservation plannings in the Altai Mountains

Although there are several bilateral cooperation initiatives for conservation endangered species, the current conservation plannings are mainly carried out separately by the four countries, and four major challenges and difficulties in the current conservation plannings should be addressed to realize favorable conservation outcomes in the Altai Mountains.

5.1 Limited conservation objectives

The protected areas in the Altai Mountains were established with various objectives in different countries, most of which aim to protect endangered flora and fauna within the range of a certain country, with less concern to ecological corridors and ecosystem services. For example, over 20 species of mammals and 600 species of birds have suitable habitats ranging across borderlines in the Altai Mountains [4], yet the potential migration routes of wildlife across borderlines, as well as the intersection points between ecological corridors and borderlines, haven't been fully considered in current conservation planning.

5.2 Incompatibility between ecological conservation and resource utilization

In traditional conservation plannings, ecological conservation and resource utilization are usually deemed to be incompatible, which strictly forbid all kinds of resource utilization activities [22]. A negative impact of such practice is opportunity costs for ecological conservation, denoting forgone opportunities of resource utilization due to establishment of protected areas [23]. Traditional lifestyle in mountainous areas relies on resource utilization activities such as grazing. However, strict conservation could be at odds with the livelihood interests, which results in drops of willing from local people for supporting protected areas [24]. Furthermore, the threshold in the influence of resource utilization on ecosystems [25, 26] hasn't been quantified in the Altai Mountains, which makes it difficult to scientifically control the resource utilization pressure in protected areas.

5.3 Lack of multilateral mechanism among management agencies of protected areas

The current collaborations on ecological conservation in the Altai Mountains are mainly localized and bilateral mechanism between two protected areas of neighboring countries. For example, the Katun Nature Reserve in Russia and Katon-Karagay National Park in Kazakhstan connected as a transboundary biosphere reserve qualified by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). The Siilkhemiin Nuruu National Park in Mongolia and Saylyugemsky National Park in Russia collaborated on the conservation of the Altai Mountain Sheep [27]. Apart from these two progresses, there's lack of mature communication mechanisms for transboundary conservation in the Altai Mountains. The cooperation on transboundary conservation between China and the other three countries are mainly advocated by research institutions [28], yet has not transformed into cooperation on the level of management agencies of protected areas.

5.4 Insufficient fundamental scientific research in support of conservation planning

The remote location and mountainous terrain of the Altai Mountains caused difficulties in field survey in this region. The complicated natural environments in the Altai Mountains made it necessary for comprehensive expedition and research of natural environments, natural resources, ecosystems, and cultural history in this region before carrying out conservation plannings. With high-resolution remote sensing data, recent years have seen increasing studies related to the ecosystems and biodiversity [4,29], but the research results haven't been applied in conservation practices. Furthermore, existing studies are mainly conducted by separate countries, and only a few joint expedition and research have been carried out jointly by China, Kazakhstan, Russia, and Mongolia.

6. Feasible solutions and policy suggestions for enhancing transboundary conservation in the Altai Mountains

The practical pathway should be adopted to deal with the current drawbacks of conservation plannings in the Altai Mountains and to enhance transboundary conservation, the feasible solutions and policy suggestions are shown in **Fig.2**.

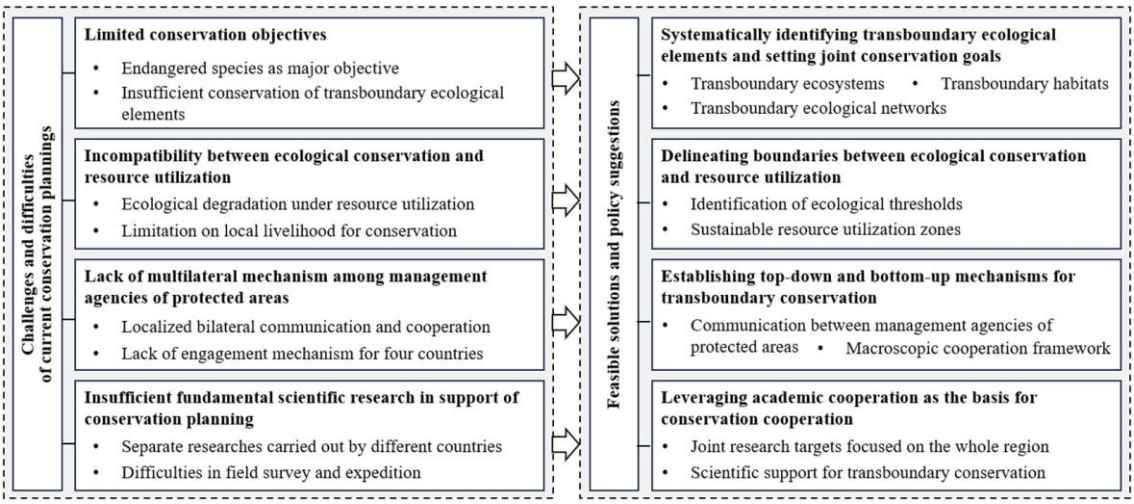


Fig. 2. The practical pathway to deal with the current drawbacks of conservation plannings in the Altai Mountains.

6.1 Systematically identifying transboundary ecological elements and setting joint conservation goals

It is a prerequisite for transboundary conservation planning to scientifically identify important ecosystems, habitats of endangered species, and ecological networks. Based on the spatial patterns of ecologically important area, collaborative conservation planning should focus on the transboundary ecological elements, and set joint conservation goals. For example, innovative design on border fences should be advocated in conservation plannings to allow wildlife pass through the intersection points between ecological corridors and borderlines. Through cooperation of the four counties, optimizing the spatial patterns of conservation in the Altai Mountains as a whole region can improve the coverage of protected area system in ecologically crucial areas. In recent years, the remote sensing data with high resolution facilitates ecological monitoring, which supplements field survey and expert knowledge for understanding the microscope status of ecosystems in the Altai Mountains and can serve as the data basis of identifying transboundary ecological elements.

6.2 Delineating boundaries between ecological conservation and resource utilization

Delineating boundaries between ecological conservation and resource utilization implies incorporating the ecological impact of resource utilization into the process of conservation planning, which is important for coordinate ecological conservation and resource utilization. IUCN classified protected areas into different types ranging from the strict nature reserve (IUCN class Ia) to protected area with sustainable resource utilization (IUCN class VI) [22]. By quantifying the ecological threshold of resource utilization activities and its differentiation among neighboring countries, conservation plannings should allow limited intensity of resource utilization activities within the ecological threshold to make ecological conservation compatible with resource utilization, and such practice is appropriate to be applied in the buffer zone or experimental zone of transboundary protected areas. Meanwhile, it is also necessary to identify ecosystems extremely sensitive to resource utilization activities, where strictly nature reserve or core zone of protected areas should be established to prevent ecological degradation.

6.3 Establishing top-down and bottom-up mechanisms for transboundary conservation

Transboundary conservation in the Altai Mountains require both top-down and bottom-up international mechanisms, by means of which the conservation efforts can be effectively implemented. The top-down mechanism is the macroscopic cooperation framework led by the government level. In this aspect, China and Russia have mature collaborative experience in jointly protect the feline habitat in the Northeast China Tiger and Leopard National Park, and the Land of the Leopard National Park [2], which could be referenced as a template for cooperation in the Altai Mountains. The bottom-up mechanism requires the direct communication between management authorities of protected areas, which is essential for coping with detailed challenges and problems faced commonly by protected areas in different countries, such as protecting endangered species, preventing alien species invasion, and ceasing forest fires.

6.4 Leveraging academic cooperation as the basis for conservation cooperation

Academic cooperation is a fundamental work of transboundary conservation in the Altai Mountains. Due to the differentiated research themes in neighboring countries, the current academic research is predominantly implemented by separate countries, yet cooperative study is less concerned. For the Altai Mountains as an intact region in terms of ecology and natural environments, we recommend to carry out academic dialogue and discussion among the four countries, which is important to

derive overall knowledge and understanding of ecological conditions and challenges faced by ecological conservation. The aim of academic cooperation in the Altai Mountains should be sharing academic goals, findings, and progress among neighboring countries, to jointly put forward optimization plans of spatial patterns of ecological conservation and management measures, and provide scientific basis for the international cooperation towards sustainable development and efficient conservation in the Altai Mountains.

7. Conclusions. Transboundary conservation is an urgent task for China, Russia, Kazakhstan and Mongolia to maintain ecological security in the Altai Mountains. The interrelated ecosystems, habitats, and ecological networks are the crucial ecological elements in need of protection through collaborative efforts from neighboring countries. The ecological risks under resource utilization pressure in the Altai Mountains are caused from mining, agriculture, grazing activities, with major ecological consequences of vegetation loss. The challenges and difficulties of current conservation plannings in the Altai Mountains mainly include limited conservation objectives, incompatibility between conservation and development, lack of multilateral mechanism, and insufficient fundamental scientific research. To improve the cooperation level of ecological conservation in the Altai Mountains, several feasible solutions are recommended, and we highlight the measures of setting joint conservation goals, delineating boundaries between conservation and resource utilization, establishing top-down and bottom-up mechanisms for transboundary conservation, and leveraging academic cooperation as the basis for conservation cooperation. The viewpoints and suggestions proposed in this study can provide support for conservation planning in the Altai Mountains.

REFERENCES

1. Mason, N., Ward, M., Watson, J. E. M., Venter, O. Runting, R. K. (2020). Global opportunities and challenges for transboundary conservation. Nat. Ecol. Evol. 4, 694–701.
2. Liu, J., Yong, D. L., Choi, C. Y., Gibson, L. (2020). Transboundary Frontiers: An Emerging Priority for Biodiversity Conservation. Trends Ecol. Evol. 35, 679–690.
3. CBD. (2022). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. https://www.cbd.int/gbf.
4. Yuan, M., Han, F., Yang, Y., Dunets, A., Shishin, M., Mazbayev, O., Batbayar, B. (2024). Biodiversity hotspot assessment in the Altai Mountains transboundary region based on Mammals and Aves. PLoS One 19, 1–20.
5. Shi, K., Yang, L., Zhang, L., Chapman, C., Fan, P. (2023). Transboundary conservation hotspots in China and potential impacts of the belt and road initiative. Divers. Distrib. 29, 338–348.
6. Han, J., Han, F., Dunets, A., Batbayar, B. (2024). Mapping transboundary ecological networks for conservation in the Altai Mountains. Ecol. Indic. 169, 112869.
7. An, L., Shen, L., Zhong, S., Li, D. (2023). Transboundary ecological network identification for addressing conservation priorities and landscape ecological risks: Insights from the Altai Mountains. Ecol. Indic. 156, 111159.
8. Duan, S., Yang, Z., Han, F., Bayarhuu, B., Mazbayev, O., Dunets, A., Shishin, M. (2024). Assessment and mapping of priority areas for transboundary ecological conservation: Suggestions for the protection of the Altai Mountains in Central Asia. J. Nat. Conserv. 81, 126671.
9. Oberosler, V., Tenan, S., Groff, C., Krofel, M., Augugliaro, C., Munkhtsog, B., Rovero, F. (2022). First spatially-explicit density estimate for a snow leopard population in the Altai Mountains. Biodivers. Conserv. 31, 261–275.
10. Linnell, J. D. C., Trouwborst, A., Boitani, L., Kaczensky, P., Huber, D., Reljic, S., Kusak, J., Majic, A., Skrbinsek, T., Potocnik, H., Hayward, M. W., Milner-Gulland, E. J., Buuveibaatar,

B., Olson, K. A., Badamjav, L., Bischof, R., Zuther, S., Breitenmoser, U. (2016). Border Security Fencing and Wildlife: The End of the Transboundary Paradigm in Eurasia? PLoS Biol. 14, 1–13.

11. An, L., Shen, L., Zhong, S., Li, D., Zhu, Y. (2025). Conservation effects of transboundary protected areas on mitigating anthropogenic pressure across China's borders. Resour. Conserv. Recycl. 212, 107976.

12. Yuan, K. (2017). Benefit Analysis of Ecological Restoration Measures in Abandoned Mining Area, Altay Mountains. Xinjiang Agric. Univ.

13. Heyilaobieke, H. (2024). Assessment of Soil Remediation Effectiveness of Abandoned Mines in Two-river Source Natural Reserve of Altay Mountains. Prot. For. Technol. (in Chinese) 42, 71–73.

14. Zabel, F. (2022). Global Agricultural Land Resources–A High Resolution Suitability Evaluation and Its Perspectives until 2100 under Climate Change Conditions (v3.0). Zenodo.

15. Rotanova, I. N., Gaida, V. V. (2015). Ecological and Geographical Mapping of Altai Krai Land Cover: Approaches And Experience. ISPRS WG IV/2 Work. "Global Geospatial Inf. High Resolut. Glob. L. Cover. Use Mapping".

16. FAO. (2020). Overview of the State of Forests and Forest Management in Kazakhstan. https://unece.org/forests/publications/overview-state-forests-and-forest-management-kazakhstan.

17. Wang, J., Wang, C., Wang, X. (2022). Ecological Problems and Countermeasures of Natural Forest Resources in Altai Mountain. For. Sci. Technol. (in Chinese) 65, 98–101.

18. Elesova, N. V. (2019). Pasture degradation of the Southern Kulunda steppes (Altai Krai). Ukr. J. Ecol. 9, 356–359.

19. Yang, S., Zhou, H., Liu, Y., Dorjsuren, B., Demberel, O., Batmunkh, D. (2024). Impacts of Climate Change and Human Activity on Lakes around the Depression of Great Lakes in Mongolia. Land 13, 310.

20. Wu, G., Wang, H., Wu, Q. (2020). Wind power development in the Belt and Road area of Xinjiang, China: Problems and solutions. Util. Policy 64, 101024.

21. Virtanen, E. A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H., Moilanen, A. (2022). Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. Renew. Sustain. Energy Rev. 158, 112087.

22. Shafer, C. L. (2020). Arguments for and against IUCN protected area management category VI with a review of state versus community governance. J. Nat. Conserv. 53, 125697.

23. Adams, V. M., Pressey, R. L. Naidoo, R. (2010). Opportunity costs: Who really pays for conservation? Biol. Conserv. 143, 439–448.

24. Merz, L., Pienaar, E. F., Fik, T., Muyengwa, S., Child, B. (2023). Wildlife institutions highly salient to human attitudes toward wildlife. Conserv. Sci. Pract. 5, 1–14.

25. May, R. M. (1977). Thresholds and breakpoints in ecosystems with a multiplicity of stable states. Nature 269, 471–477.

26. Groffman, P. M., Baron, J. S., Blett, T., Gold, A. J., Goodman, I., Gunderson, L. H., Levinson, B. M., Palmer, M. A., Paerl, H. W., Peterson, G. D., Poff, N. L. R., Rejeski, D. W., Reynolds, J. F., Turner, M. G., Weathers, K. C., Wiens, J. (2006). Ecological thresholds: The key to successful environmental management or an important concept with no practical application? Ecosystems 9, 1–13.

27. Vinokurov, Y. I., Krasnoyarova, B. A. (2023). Greater Altai: Features of Development and International Cooperation. Reg. Res. Russ. 13, 758–768.

28. Beijing Consensus on Establishing Altai Mountains Cross-border Protection Alliance. (2024). https://mp.weixin.qq.com/s/o3FfGZAOE3mCd25LAPhV0A.

29. Zolotov, D. V., Chernykh, D. V., Biryukov, R. Y., Pershin, D. K., Malygina, N. S., Gribkov, A. V. (2020). Change of Land Use in Altai Krai: Problems and Prospects for the Achievement of Land Degradation Neutrality. Arid Ecosyst. 10, 106–113.

Information about the authors:

Lei Shen, Doctor of Geography, Professor of the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing, 100101, China. *E-mail: shenl@igsnrr.ac.cn*

Li An, PhD Candidate of the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing, 100101, China. *E-mail: anli21@mails.ucas.ac.cn*

Shuai Zhong, Doctor of Economics, Associate Professor of the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing, 100101, China. *E-mail: zhongshuai@igsnrr.ac.cn*

Delong Li, Doctor of Geography, Assistant Professor of the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, *University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing, 100101, China. *E-mail: lidelong@igsnrr.ac.cn*

УДК 91

А.А. Ставер, Г.Ю. Ямских

РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ПОПУЛЯРНЫХ МЕСТ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ В КОНТЕКСТЕ НАУЧНОГО И НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Аннотация. В статье рассмотрены популярные природные рекреационные ресурсы Республики Хакасия и их потенциал для развития научно-познавательного и научного туризма. Приведены уникальные природные объекты, а также известные природные достопримечательности Республики. Рассматриваются возможности использования этих ресурсов для организации научных исследований, образовательных программ и специализированных туристических маршрутов, направленных на популяризацию научных знаний. Результаты анализа могут быть использованы для разработки новых туристических продуктов, привлечения инвестиций в научную инфраструктуру и повышения культуры населения.

Ключевые слова: туризм, рекреация, рекреационные ресурсы, научный туризм, научно-исследовательский туризм, Хакасия.

A.A. Staver, G.Y. Yamskikh

RECREATIONAL RESOURCES OF POPULAR PLACES OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA IN THE CONTEXT OF SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-COGNITIVE TOURISM

Abstract. The article considers popular natural recreational resources of the Republic of Khakassia and their potential for the development of scientific and educational tourism. The unique natural objects, as well as famous natural attractions of the Republic, are described. The possibilities of using these resources for the organization of scientific research, educational programs, and specialized tourist routes aimed at popularizing scientific knowledge are considered. The results of this analysis can be used to develop new tourist products, attract investment in scientific infrastructure, and improve the environmental culture of the population.

Keywords: tourism, recreation, recreational resources, scientific tourism, research tourism, Khakassia.

В современном мире туризм играет все более важную роль в социально-экономическом развитии и выступает как эффективный инструмент укрепления мира, безопасности и взаимопонимания между народами. За последние шесть десятилетий туристическая отрасль неуклонно росла и диверсифицировалась, став одним из крупнейших и быстрорастущих секторов мировой экономики.

В Российской Федерации сохраняется значительный потенциал развития туризма как фактора социально-экономического роста регионов. Туризм способен стимулировать экономическую активность, создавать рабочие места, привлекать инвестиции, способствовать развитию малого и среднего бизнеса, укреплять межрегиональные связи и расширять международное сотрудничество.

Государственная политика в сфере туризма направлена на повышение качества туристической и транспортной инфраструктуры, улучшение доступности внутреннего и въездного туризма путём создания условий для увеличения туристического потока. Это позволит сформи-

ровать и продвинуть конкурентоспособные туристические продукты на внутреннем и международном рынках, а также укрепить социальную роль туризма, обеспечив доступность туристических услуг, отдыха и оздоровления для граждан Российской Федерации [8].

Туризм, согласно Федеральному закону "Об основах туристской деятельности в Российской Федерации", представляет собой временные поездки граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства в другие страны или регионы Российской Федерации в лечебно-оздоровительных, рекреационных, познавательных, физкультурно-спортивных, профессионально-деловых и иных целях без занятия деятельностью, связанной с получением дохода от источников в стране (месте) временного пребывания [10].

Рекреация и туризм тесно взаимосвязаны, причем в России рекреационная деятельность играет ключевую роль в туристической индустрии. Отдых и восстановление сил являются одними из основных мотивов, побуждающих людей к путешествиям и использованию туристических услуг.

Согласно С.Ю. Махову [3], рекреационные ресурсы представляют собой природно-культурные комплексы, способствующие восстановлению физических и духовных сил человека, его трудоспособности и здоровья. Эти ресурсы используются для производства курортных и туристских услуг в соответствии с современными потребностями и технико-экономическими возможностями.

Расположенная на юге Приенисейской Сибири Республика Хакасия, занимает территорию площадью около 62 тысяч квадратных километров, признана одним из перспективных регионов для развития туризма и рекреации. Богатые природные ландшафты в сочетании с разнообразием культурного и этнического наследия создают благоприятные предпосылки для развития туризма в регионе. Благодаря своей компактной территории и хорошо развитой дорожной инфраструктуре, Хакасия обладает значительным потенциалом для развития туризма.

Хакасия отличается от других регионов Российской Федерации ландшафтным разнообразием, археологическими памятниками, нетронутой природой и многообразием культурных традиций хакасского народа. Древние обычаи, верования и обряды, а также этнографические и археологические музеи под открытым небом представляют большой интерес для туристов.

Условно все виды туризма в регионе можно разделить на три основные группы: культурно-познавательный (историко-культурный, этнический, экологический туризм), активный туризм (горнолыжный, снегоходный, водный и спортивный), специализированный туризм (детский, инклюзивный, лечебно-оздоровительный, сельский, промышленный) [4].

При рассмотрении природных рекреационных ресурсов Хакасии мы обратили основное внимание на то, что несмотря на развитие и популярность ряда туристских направлений, сегмент научного и научно-познавательного туризма остается недостаточно освоенным, что указывает на нереализованный потенциал территории. В связи с этим, мы рассмотрением природные рекреационные ресурсы Республики Хакасия с акцентом на перспективы их интеграции в сферу научного и научно-познавательного туризма.

Природные рекреационные ресурсы Республики Хакасия характеризуются значительным разнообразием, определяющим потенциал для организации круглогодичной рекреационной деятельности и оздоровления. Горные системы Западного Саяна и Кузнецкого Алатау обладают ресурсами для альпинизма и горнолыжного спорта. Обширные степные территории и холмистые ландшафты, благоприятны и перспективны для развития конного и велотуризма.

Благоприятный континентальный климат, чистый атмосферный воздух, развитая гидрографическая сеть, включающая реку Енисей, соленые озера с лечебными свойствами, пресноводные озера и источники минеральных вод различного генезиса, создают уникальный биогеоценотический комплекс, представленный степными, таежными и луговыми ландшафтами.

Уникальные природные объекты, так как горный массив Сундуки, Ширинские и Ивановские озера и др. привлекают многочисленных туристов не только из России, но из-за рубежа.

Рисунок 1 – Горная гряда Сундуки [9]

Горная гряда Сундуки (рис. 1), расположенная в долине реки Белый Июс в северной оконечности Орджоникидзевского хребта, является природно-историческим памятником природы республиканского значения (площадь 2100 га, статус присвоен в 1988 г.). Объект включает в себя восемь обособленных возвышенностей (Первый Сундук, Второй Сундук и т.д.), обладающих собственными названиями (например, Крест-Хая, Орто-Хая). Пятый и Четвертый Сундуки дислоцированы на некотором удалении от остальных, в то время как Третий и Второй Сундуки объединены общим основанием. Первый Сундук характеризуется наличием на вершине крупного скального выступа прямоугольной формы, напоминающего сундук, что и послужило основанием для наименования всей гряды. В западном подножье зафиксированы остатки древней крепостной стены. Для всех Сундуков характерна асимметрия склонов: один склон обрывается вниз, другой - полого спускается в долину. Протяженность горной гряды составляет 10 км при ширине 1-2 км, а её формирование обусловлено структурно-тектоническими процессами, воздействовавшими на оконечность хребта [6]. Это создало предпосылки для развития уникального природного комплекса, нуждающегося в дальнейшем комплексном исследовании. Помимо геологической значимости, горный массив обладает выраженным рекреационным потенциалом, обусловленным уникальным сочетанием геоморфологических, археологических и историко-культурных характеристик.

Рисунок 2 – Озеро Шира (фото авторов)

Бальнеологические озёра Шира, Белё и Тус, расположенные в Ширинском районе Республики Хакасия, являются значимыми источниками гидроминеральных ресурсов и обладают рекреационным потенциалом. Озёра характеризуются приуроченностью к верхнедевонским терригенным красноцветным отложениям, содержащим гипс, и различной степенью минерализации вод. Озеро Шира (35,9 км², глубина 22-24 м) обладает слабосолёной минерализованной водой с бальнеологическими свойствами, обуславливающими развитие санаторно-курортной инфраструктуры. Озеро Белё (около 75 км²) является крупнейшим солёным водоёмом, демонстрирующим признаки усыхания и перспективным для развития купального и спортивного туризма. Гиперсолёное озеро Тус (около 2,7 км²)

Рисунок 3 – Озеро Иткуль (фото авторов)

с донными сероводородными пелоидами привлекает туристов, ориентированных на уединённый отдых и природные методы оздоровления [5].

Озеро Иткуль (рис. 2), крупнейший пресноводный водоём Хакасии (23 км², глубина до 16,2 м), расположен в юго-западной части Ширинской степи, на 102 м ниже уровня озера Шира, и дренируется ручьём Харсуг и рекой Карыш. Пресная вода, высокая прозрачность и богатая ихтиофауна создают благоприятные условия для рыболовства и рекреации, поддерживаемые развитой туристической инфраструктурой и возможностями для активного отдыха [11].

Ивановские озёра, расположенные на восточных склонах Кузнецкого Алатау в Республике Хакасия (окрестности гор Бобровая и Большой Каным, 8 км от пос. Приисковый), представляют собой каскад из четырех отдельных водоёмов карового происхождения. Подпитка озёр осуществляется за счёт водотоков и ручьёв, берущих начало в высокогорных снежниках. Наибольшие размеры характеризуют Верхнее и Нижнее озера (рис. 3). В Верхнее озеро с правой стороны примыкает осыпь, покрытая снежником. В данном месте локализован исток реки Правая Сарала, протекающей на протяжении около 200 м между крупноглыбовым материалом до Нижнего озера, где формирует водопад высотой 40 м. Гипсометрические измерения глубин Нижнего озера позволяют предполагать максимальную отметку до 147 м [1].

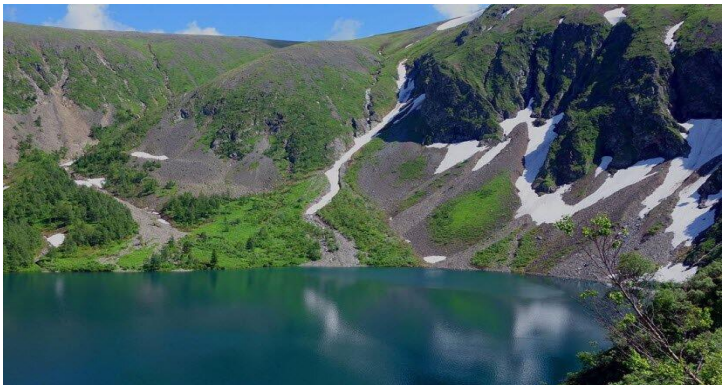


Рисунок 4 – Ивановское озёро [7]

Не смотря на выраженный рекреационный потенциал Республики Хакасии, обусловленный наличием уникальных природных и культурно-исторических объектов, отсутствие научно обоснованной оценки и интерпретации данных ресурсов препятствует в полной мере реализации потенциала научного и научно-познавательного туризма.

Научный и научно-познавательный туризм, преследуя общую цель расширения знаний, различаются по охвату аудитории, степени вовлеченности в исследовательский процесс и используемым методам: научный туризм, ориентированный на квалифицированных исследователей, предполагает активное участие в научных экспедициях и получение новых научных результатов, в то время как научно-познавательный туризм, нацеленный на широкую публику, фокусируется на доступном представлении научных знаний посредством экскурсий и интерактивных мероприятий, акцентируя внимание на пассивном потреблении научной информации [2].

Существующий спрос на рекреационные услуги, ориентированные преимущественно на традиционные формы отдыха, может быть существенно увеличен посредством интеграции научных знаний в структуру туристических продуктов. Это позволит трансформировать объекты посещения из пассивных площадок для визуального осмотра в активные центры познания, стимулирующие интеллектуальный интерес и способствующие формированию более глубокого понимания природных и культурных процессов, формирующих уникальный облик региона.

В условиях недостаточности комплексных научных исследований, направленных на систематизацию и интерпретацию геологических, археологических, биологических и этнографических данных, существующие туристические маршруты часто ограничиваются поверхностным описанием объектов, не раскрывающим их научную значимость и ценность. Это при-

водит к снижению познавательного интереса со стороны туристов, особенно тех, кто ориентирован на получение углубленных знаний и участие в научно-исследовательской деятельности.

Рекреационный потенциал Республики Хакасия в контексте научного и научно-познавательного туризма, определяемый высокой концентрацией археологических объектов, уникальных геологических формаций и относительно нетронутых экосистем, представляет собой перспективное направление для развития региональной экономики и популяризации научного знания. Ключевым фактором, обуславливающим данный потенциал, является возможность интеграции результатов фундаментальных и прикладных исследований в области археологии, палеогеографии, этнографии, геологии и биологии в структуру специализированных туристических продуктов.

Интеграция научных знаний должна осуществляется посредством организации тематических экскурсий и туров, ориентированных на ознакомление с петроглифическими памятниками, этнографическими музеями-заповедниками, геологическими разрезами и уникальными экосистемами. При этом акцент делается на представлении научной интерпретации объектов, основанной на результатах многолетних исследований, включающих археологические раскопки, геоморфологический и геохимический анализ, этнографические экспедиции и биологические исследования.

В контексте развития научного и научно-познавательного туризма на рассматриваемых природных объектах предполагается развитие существующих и создание новой специализированной инфраструктуры, доступной для всех категорий граждан, в том числе семей с детьми и лиц с ограниченными возможностями.

К таким объектам относятся визит-центры, оснащенные мультимедийными экспозициями, интерактивными картами и информационными платформами, предоставляющими доступ к сведениям о научных объектах и проводимых исследованиях. Также предусматривается создание комфортабельных полевых станций для размещения ученых и студентов.

Важным направлением является разработка образовательных программ и методических пособий, ориентированных на разные категории туристов с учетом их уровня знаний и интересов. Необходимо также повысить квалификацию гидов и экскурсоводов, обеспечив им углубленные знания в соответствующих областях науки и навыки эффективной коммуникации научной информации широкой аудитории.

Систематическое развитие научного и научно-познавательного туризма в Республике Хакасия будет способствовать не только повышению экономической привлекательности региона, но и формированию позитивного имиджа территории, ориентированной на инновационное развитие и сохранение культурного и природного наследия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беськаев А. А., Филандышева Л. Б. Ивановские озёра – природная достопримечательность Республики Хакасия // Современные проблемы географии и геологии: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. с элементами шк.-семинара для студентов, аспирантов и молодых ученых (11-12 нояб. 2014 г.). Томск: Нац. исслед. Том. гос. ун-т, 2014. С. 413-416.

2. Крылова Е. А. Научно-популярный туризм как новое туристическое направление в экономике России // Креативная экономика. 2022. Т. 16, № 5. С. 1829–1848.

3. Махов С.Ю. География рекреационных систем и туризма. Оценка рекреационных систем: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. 159 с.

4. Об утверждении государственной программы Республики Хакасия "Развитие туризма в Республике Хакасия": постановление Правительства Республики Хакасия от 12 нояб.

2015 г. № 560 (с изм. и доп.). URL: https://r-19.ru/documents/140/127017.html (дата обращения: 24.02.2025).

5. Париачев В. П., Вишневецкий И. И., Бэнкс Д., Макаренко Н. А., Копылова Ю. Г., Сметанина И. В., Архипова Н. В., Архипов А. Л. Минеральные озера Республики Хакасия (общая характеристика и состав вод) // Вопросы географии Сибири / отв. ред. В. С. Хромых; Рус. геогр. о-во, Том. отд-ние, Том. гос. ун-т. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2003. Т. 25. С. 118-135.

6. Природа Ширинского района Республики Хакасия / А.Я. Березовский, В.В. Владимиров, В.Е. Дмитриев [и др.]. Абакан: Кооператив "Журналист", 2011. 232 с.

7. Сибирские люди. Интересные факты о Хакасии // Дзен: [сайт]. URL: https://dzen.ru/a/YtQ77F83whZGJjc3 (дата обращения: 27.02.2025).

8. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2019 г. № 2129-р. URL: http://static.government.ru/media/files/FjJ74rYOaVA4yzPAshEulYxmWSpB4lrM.pdf (дата обращения: 24.02.2025).

9. Сундуки // Хакасия.Travel: [сайт]. URL: https://khakassia.travel/tourizm/dostoprimechatelnosti/sunduki1 (дата обращения: 27.02.2025).

10. Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24 нояб. 1996 г. № 132-ФЗ (послед. ред.). URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 24.02.2025).

11. Штеблау С. С., Меньшова А. О. Исследование современного состояния озер Ширинской группы (Хакасия) // Наука молодых - наука будущего: сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф., Петрозаводск, 12 сент. 2024 г. / Междунар. центр науч. партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.). Петрозаводск: Междунар. центр науч. партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. С. 41-46.

Информация об авторах:

Ставер Анастасия Антоновна, магистр, кафедра географии, *Сибирский федеральный университет,* 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: astaver@sfu-kras.ru*

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, заведующая кафедрой географии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: gyamskikh@sfu-kras.ru*

УДК 551.578.48; 551.583.4; 630*561.24; 902.674

Н.И. Быков, Н.В. Рыгалова, А.А. Шигимага

МАКСИМАЛЬНЫЕ СНЕЖНЫЕ ЛАВИНЫ БАССЕЙНА Р. ЧИБИТКА (АЛТАЙ) ПО ДАННЫМ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Аннотация. Осуществлено дендрохронологическое датирование снежных лавин в 5 лавиносборах бассейна р. Чибитка в пределах Курайского хребта Алтая. В качестве индикаторов схода лавин использованы даты образования ран и гибели деревьев, соотношение ширины годичных колец с тяговой и креневой сторон столов, нарушения структуры годичных колец, экстремальное увеличение приростов. Для более надежного датирования схода лавин использован дендрохронологический индекс лавинной активности, являющийся комплексным показателем, учитывающим различные индикаторы. Установленные годы схода максимальных лавин свидетельствуют о слабой синхронности лавинных процессов в изученных лавиносборах по причине разнообразия постоянных факторов лавинообразования.

Ключевые слова: Алтай, Чибитка, снежные лавины, дендрохронологическое датирование.

N.I. Bykov, N.V. Rygalova, A.A. Shigimaga

MAXIMUM SNOW AVALANCHES IN THE CHIBITKA RIVER BASIN (ALTAI) BASED ON DENDROCHRONOLOGICAL ANALYSIS

Abstract. Dendrochronological dating of snow avalanches in 5 avalanche paths of the Chibitka River basin within the Kurai ridge of Altai was carried out. The dates of wound formation and tree death, the ratio of the width of annual rings on the sides of the trunk facing up and down the slope, disturbances in the structure of annual rings, and extreme increase in increments were used as avalanche indicators. For more reliable dating of avalanches, a dendrochronological index of avalanche activity was used, which is a complex indicator taking into account various indicators. The established years of maximum avalanches indicate a weak synchronicity of avalanche processes in the studied avalanche paths due to the diversity of constant avalanche formation factors.

Keywords: Altai, Chibitka, snow avalanches, dendrochronological dating.

Введение. Снежные лавины являются распространенным явлением в тех горных территориях, где формируется снежный покров. Их тип, частота и мощность определяется как постоянными (характер подстилающей поверхности), так и переменными (климатическими) факторами лавинообразования. Разнообразие факторов при этом ведет к значительной дифференциации лавиносборов по характеру лавинной активности. Это затрудняет наблюдения за лавинным режимом территории, поскольку увеличивает их трудоемкость. Развитие дистанционных методов решает задачу лишь частично, поскольку периодичность схода лавин в некоторых лавиносборах может превышать весь период дистанционных наблюдений.

Для продления рядов данных о сходе лавин в конкретных лавиносборах необходимо использовать индикационные методы исследования. Одним из таких методов выступает дендрохронологический метод датирования схода лавин. Он неоднократно применялся для этих целей в различных странах — Аргентине [18], Казахстане [22], Канаде [15], Норвегии [16], Румынии [19], США [17], Чехии [21] и других странах. Проводились подобные исследования и на Алтае [3, 4, 11, 13], включая бассейн р. Чуя [5–10].

При этом в качестве индикаторов лавин исследователи используют возраст древостоев и отдельных побегов деревьев, соотношение между шириной годичных колец с креневой и тяговой сторон ствола (коэффициент крени и наличие асинхронности прироста), прекращение роста деревьев (датирование погибших деревьев, их остатков и механических повреждений),

резкое усиление прироста в результате ликвидации конкурирующих деревьев (эффект осветления), нарушение анатомического строения годичного кольца (травматические смоляные ходы, наличие компрессионной (реактивной) древесины) [6,12].

В связи с тем, что Алтай значительно дифференцирован по факторам лавинообразования, априори, мало вероятно, что будет отмечаться синхронный сход лавин в различных его физико-географических провинциях. Поэтому целью данного исследования является датирование максимальных лавин в лавиносборах бассейна р. Чибитка (правый приток р. Чуя), который по условиям лавинной активности относится к Центральному району Алтая [8] и значительно отличается факторами лавинообразования от северо-западной и северо-восточной провинций Алтая.

Материалы и методы исследования. Главными факторами лавинообразования в бассейне р. Чибитка являются метелевое накопление снега, обильные снегопады и перекристаллизация снежной толщи, которая происходит в связи с резким понижением температур воздуха [1]. Предыдущие исследователи [8] отмечали, что в лавиносборах Центрального Алтая наблюдается 2–3-летний ритм лавинной активности. Лавины здесь имеют значительную мощность, а лавиносборы полное развитие, формируя минеральные конусы выноса. Густота лавиносборов здесь составляет 3–10 на 1 км длины долины [1]. Значительная часть лавинных очагов приходится на склоны северных экспозиций, что также свидетельствует о влиянии снегонакопления, максимум которого приходится на подветренные склоны, и метелевого переноса на развитие лавинных процессов.

В бассейне р. Чибитка, который расположен на западной окраине Курайского хребта, для исследования были выбраны 5 лавиносборов (табл. 1). В целом они репрезентативны для большей части лавиносборов бассейна р. Чибитка – лавинные очаги с уклонами 29–38° (в среднем 31,8°), с юго-западными (с азимутом 251–258°), юго-восточными (142–167°) и северо-западной экспозициями (315–357°). Зоны отрыва снежной толщи отмечаются на высотах 1880–2660 м над уровнем моря, а нижние части зоны аккумуляции лавинных снежников находятся на высотах 1718–2080 м.

Отбор дендрохронологических образцов в лавиносборах производился в зонах аккумуляции и нижних частей зон транзита, что позволяет датировать сход именно максимальных снежных лавин. С живых деревьев осуществлялся отбор кернов с креневой и тяговой сторон ствола на уровне груди, а у отдельных деревьев зоны транзита также у комля для определения их возраста. С мертвых деревьев были получены спилы с последующим измерением ширины годичных колец на них по двум радиусам. Принадлежность мертвых деревьев к тому или иному виду устанавливалась на основании анатомического анализа древесины [2]. В качестве маркеров схода лавин авторы использовали даты гибели и поранения деревьев, годы нарушения синхронности прироста с тяговой и креневой сторон, первый год в череде лет резкого изменения коэффициента крени (соотношения прироста с креневой и тяговой сторон ствола), наличие компрессионной древесины и цепочек травматических смоляных ходов в ксилеме (определение отдельных травматических смоляных ходов в годичных кольцах является трудоемкой процедурой). Исследовались хронологии и на предмет наличия в них эффектов осветления, которые в дендрохронологическом смысле трактуются как резкое увеличение прироста при прореживании древостоев.

В качестве интегрального показателя схода лавины в конкретном году было использовано соотношение числа всех случаев нарушений роста деревьев в конкретном году с числом исследованных деревьев, который ранее [4] мы предложили назвать дендрохронологическим индексом лавинной активности:

$$x=(a+b+c+d+e+f)/g,$$

где x – дендрохронологический индекс лавинной активности за конкретный год, a – даты гибели и поранения деревьев, b – нарушения синхронности прироста с тяговой и креневой сторон, c – первый год в череде лет резкого изменения коэффициента крени, d – наличие компрессионной древесины, e – наличие цепочек травматических смоляных ходов в ксилеме, f – резкое увеличение прироста (эффект осветления), g – число исследованных деревьев.

Таблица 1. Характеристика исследованных лавиносборов

Номер лавиносбора и лавинные очаги		Координаты зоны аккумуляции	Высота верхней части лавинного очага, м над уровнем моря	Число лавинных очагов	Высота нижней части зоны аккумуляции, м над уровнем моря	Средний уклон поверхности лавинного очага, в градусах	Экспозиция, географический азимут лавинного очага
лавиносбор	Лавинный очаг						
6	Северный Южный	50.3636 87.6334	2660	2	1740	30.7 37.6	258 251
7		50.3493 87.6868	2370	1	1985	27.9	142
9		50.3520 87.6893	2575	1	2040	29.9	167
10		50.3540 87.6910	2540	1	2080	29.0	153
11		50.3390 87.6678	1880	1	1718	35.5	322

Измерения ширины годичных колец производились на полуавтоматической установке Lintab 6 с точностью до 0,01 мм. Стандартизация и обобщение дендрохронологических рядов осуществлялось в программе ARSTAN. Для оценки древесно-кольцевых хронологий конкретных площадок были использованы Rbar (running correlation between series of tree-ring chronologies), EPS (The Expressed Population Signal), а для обобщенных хронологий – чувствительность (mean sensitivity) [20]. Построение обобщенных хронологий для площадок осуществлялось, если значение EPS было равно или выше 0.85. Для датирования полученных хронологий использовалась программа COFECHA.

Результаты и их обсуждение. Дендрохронологический анализ возраста живых и погибших деревьев в лавиносборах показал, что начало роста деревьев, произрастающих в нижней части зоны транзита лавиносборов относится к 1710–2001 гг. Возраст изученных в лавиносборах деревьев колеблется от 17 до 494 лет (табл. 2). Он свидетельствует о том, что временной промежуток между сходом наиболее мощных лавин составляет примерно 500 лет. Лавины, имеющие мощность несколько меньше, сходят примерно один раз в 220–230 лет. Периодичность схода лавин средней мощности составляет 90–150 лет. Наконец еще один временной период схода лавин составляет 20–75 лет. В целом на основании возраста живых и погибших деревьев можно утверждать об усилении мощности лавин в последние 20 лет. Одной из возможных причин этого является увеличение в этот период количества зимних осадков.

Механические повреждения (раны) деревьев лавиносборов исследуемого района также подтверждают увеличение лавин в последние 20 лет, что совпадает с общей тенденцией увеличения зимних осадков в исследуемом районе. Особенно много ран отмечено в 2001, 2003, 2009, 2010 гг., а также с 2017 по 2022 гг. Сравнение числа повреждений с количеством осадков за октябрь–март на метеостанции Усть-Улаган показывает, что сход лавин при этом не всегда обусловлен повышенными снегозапасами к окончанию зимнего периода. Например, в 1982 году в лавиносборе 6 сход лавины произошел при небольших снегозапасах снежного покрова. При этом в 2010 г., который характеризуется как год с большим количеством осадков за зимний период, отмечался активный сход лавин в январе при антициклональной погоде при морозах 30–40°С, то есть он был обусловлен трансформацией снежной толщи. Следовательно, наличие ран на деревьях не позволяет точно установить причины схода лавин.

Резкое увеличение прироста (эффект осветления) в индивидуальных хронологиях, полученных с деревьев лавиносборов, также обнаруживается редко. В лавиносборе 6 по краю лавинного прочеса такой эффект проявился только у двух елей – у одной (в возрасте 136 лет) в 1961 году, а у второй (в возрасте 145 лет) в 1978 г. В лавиносборе 11 такой эффект был отмечен у только у одного кедра в 2003 году. В лавиносборе 9 подобные эффекты проявились у одной лиственницы в 1994 г. и двух кедров в 1982 и 2011 гг.

Компрессионная древесина обнаружена в кольцах семи деревьев лавиносбора 6, 4 деревьев лавиносбора 7, одного дерева лавиносбора 9, двух деревьях лавиносбора 10 и двух деревьях лавиносбора 11. Как правило, подобные кольца образуются в молодом возрасте. Синхронности в их распределении не выявлено.

Цепочки травматических смоляных ходов в годичных кольцах деревьев лавиносборов встречаются еще реже, чем компрессионная древесина. Обнаруживаются они как с креневой, так и с тяговой сторон ствола деревьев. При этом синхронность в их распределении слабая.

Напротив, нарушение синхронности прироста с креневой и тяговой сторон стволов деревьев исследованных лавиносборов – частое явление. Оно отмечается у деревьев один раз каждые 2–7 лет. Парные корреляции хронологий с креневой и тяговой сторон в зоне аккумуляции ниже, чем у таковых по краю лавинного прочеса или за пределами лавиносборов. Схожая ситуация отмечается и с межсериальными коэффициентами корреляции хронологий, и с популяционным сигналом (EPS) деревьев (табл. 2).

Анализ комплекса дендрохронологических признаков (дендрохронологический индекс лавинной активности) показал, что в лавиносборе 6 за 295 лет максимальные лавины среднем сходили один раз в три года. В XX веке максимальные лавины по данным дендрохронологических работ сходили 36 раз (табл. 3).

В лавиносборе 7 максимальные лавины сходили значительно реже, а именно в среднем примерно раз в 10 лет, в том числе за двадцатое столетие – 12 раз. В лавиносборе 9 за период продолжительностью более 55 лет (1967–2022 гг.) максимальные лавины фиксировались один раз в 2–3 года. Примерно такая же частота лавин отмечалась в лавиносборе 10. В лавиносборе 11 значение дендрохронологического индекса за 250 лет 60 раз подтверждало сход максимальной лавины. Однако это вызывает сомнение, поскольку по космическим снимкам до 2002 г. в данном лавиносборе отсутствовал лавинный прочес. Можно предположить, что формирование изучаемых признаков могло быть обусловлено сползанием снежного покрова.

Таблица 2. Характеристика дендрохронологических образцов, отобранных в лавиносборах бассейна р. Чибитка

Номер лавиносбора	Вид	Число исследованных деревьев	Возраст	Средний коэффициент корреляции хронологий с креневой и тяговой сторон	Rbar	EPS
6	*Larix sibirica* L.	19	35–315	0.57	0.18	0.81
	Picea obovata L.	4	48–225	0.77	0.38	0.71
	Pinus sibirica Du Tour	8	17–103	0.62	0.13	0.54
7	*Pinus sibirica Du Tour*	18	40–155	0.70	0.49	0.94
	Picea obovata L.	2	72, 74	0.80	0.54	0.70
	Larix sibirica L.	9	17–126	0.82	0.46	0.88
	Pinus sibirica Du Tour	3	87–494	0.59	0.16	0.36
9	*Larix sibirica* L.	4	43-51	0.79	0.25	0.57
	Pinus sibirica Du Tour	18	36-58	0.73	0.27	0.87
10	*Larix sibirica* L.	20	47-142	0.63	0.25	0.87
11	*Larix sibirica* L.	5	62-230	0.88	0.15	0.47
	Picea obovata L.	16	60-150	0.74	0.26	0.85
	Pinus sibirica Du Tour	4	27-138	0.66	0.27	0.60

Синхронность максимальных лавин по различным лавиносборам невысокая (табл. 4). За равные промежутки времени наибольшую синхронность демонстрируют лавиносборы 6 и

10 – в них максимальные лавины 11 раз сходили в один и тот же год в течение XX в. Однако у рядом расположенных и схожих по строению лавиносборов 7 и 9 вообще не обнаружено одновременного схода максимальных лавин. Только один раз (1909 г.) лавины сошли в один год сразу в 4 лавиносборах – 6, 7, 10, 11. В трех лавиносборах (6, 7, 10) в один год лавины сошли в 1922 г., 1961 г. (в этих же лавиносборах) и в 2003 г. (9, 10, 11). В зимний сезон 2009–2010 гг. сход лавин был обусловлен значительным количеством атмосферных осадков за октябрь–март. Однако в зимний сезон 1960–1061 гг. количество осадков было среднее и, вероятно, определяющим был другой климатический фактор, что требует дополнительного исследования метеофакторов данного года в исследуемом районе.

Таблица 3. Годы схода максимальных лавин в исследованных лавиносборах по дендрохронологическим данным

Номер лавиносбора	Годы схода максимальных лавин
6	1722, 1726, 1732, 1738, 1744, 1747, 1752, 1753, 1756, 1760, 1762, 1764, 1766, 1767,1769, 1774, 1780, 1785, 1787, 1791, 1794, 1798, 1799, 1805, 1806, 1808, 1811, 1814, 1816, 1817, 1821, 1823, 1828, 1830, 1841, 1843, 1845–1847, 1851, 1853, 1855, 1856, 1860, 1861, 1863, 1864, 1866, 1868, 1869, 1871,1872, 1875, 1877, 1878, 1883, 1885, 1891, 1895, 1905, 1906, 1908–1910, 1914, 1915, 1917, 1919, 1920, 1922, 1927, 1930, 1932, 1935, 1938, 1943, 1946, 1947, 1948, 1955, 1961, 1965, 1974, 1980, 1985, 1987, 1992, 1996, 2001, 2004, 2007, 2009, 2010, 2016, 2018
7	1886, 1890, 1902, 1903, 1909, 1914, 1922, 1923, 1930, 1961, 1966, 1996, 2001, 2010
9	1967, 1970, 1971, 1972, 1973, 1977, 1979, 1981, 1994, 1995, 1999, 2003, 2008, 2009, 2011, 2014, 2016, 2018, 2019, 2021, 2024
10	1885,1891,1892,1893,1894,1896,1899,1903,1906,1907,1908,1909,1911,1912,1915,1917,1918,1921, 1922,1924,1926,1927,1933,1934,1936,1938,1940,1942,1945,1951,1954,1956,1957,1960,1961,1963, 1965,1969,1972,1978,1980,1982, 1984,1986,1988,1989,1993,1994,1995,1998,2003,2005
11	1776,1779,1784,1787,1789,1794,1796,1797,1798,1800,1801,1810,1811,1821,1826,1830,1836,1844, 1846,1847,1851,1854,1858,1861,1863,1865,1868,1870,1872,1874,1876,1879,1884,1894,1895,1897, 1899,1902,1904,1906,1908,1909,1913,1920,1929,1931,1936,1938,1945,1962,1964,1965,1967,1971, 1972,1973, 1975,1981,2003,2004

Таблица 4. Годы синхронного схода лавин в исследованных лавиносборах

Номер лавиносбора	6	7	9	10
7	1909,1914, 1922,1930, 1961,1996, 2001, 2010			
9	2009, 2016, 2018	-		
10	1885,1891,1906,1908,1909, 1915,1917,1922,1927,1938, 1961,1965,1980	1903,1909, 1922,1961	1972,1994, 1995,2003	
11	1787,1794,1798,1811,1821, 1830,1846,1847,1851,1861, 1863,1868,1872,1895,1906, 1908,1909,1920,1938,2004	1902,1909	1967,1971, 1972,1973, 1981, 2003	1894,1899, 1906,1908,1909,1936, 1938,1945, 1965, 2003

Попытка получения дендрохронологического индекса лавинной активности для бассейна р. Чибитка в целом оказалась неудачной, поскольку обобщение данного индекса по бассейну приводит к его осреднению и занижению, что можно объяснить тем, что лавиносборы здесь в значительной мере отличаются постоянными факторами лавинообразования вследствие чего максимальные лавины в них сходят несинхронно.

Выводы. Дендрохронологическое датирование лавин в Центральном Алтае отличается от такового в Северо-Западном Алтае соотношением индикаторов, хронологическими рамками датирования (в первом они существенно шире), возможностями использования обобщенного для района дендрохронологического индекса лавинной активности лавиносборов, что обусловлено значительным различием постоянных факторов лавинообразования в Центральном Алтае.

Благодарности: *Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00123 «Реакция лавиносборов внутриконтинентальной горной области на изменения климата», https://rscf.ru/project/24-27-00123/*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтайский край. Атлас (2 томах) Т. 1. – Москва, Барнаул, Barnaul, 1978. – 222 с.
2. Бенькова В.Е., Швейнгрубер Ф.Х. Анатомия древесины растений России. – Берн: Хаупт, 2004. – 465 с.
3. Быков Н.И. Дендрохронология снежных лавин и циркуляционных процессов атмосферы зимнего и переходного периодов на Алтае // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН. – 2000. – Вып. 2. – С. 56–60.
4. Быков Н.И., Рыгалов Е.В., Шигимага А.А. Дендрохронологический анализ хвойных пород в лавиносборах Северо-Западного Алтая (бассейн р. Коргон) // Лёд и снег. – 2024. –Т. 64. – № 1. – с. 81–95. DOI: 10.31857/S2076673424010066
5. Королева Т.В. Оценка снежности и лавинной опасности Алтая в среднем масштабе: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – М., 1993. – 23 с.
6. Кравцова В.И. Особенности режима лавинной деятельности на Алтае по данным дендрохронологических наблюдений // Фитоиндикационные методы в гляциологии. – М.: Изд-во Моск. Гос. Ун-та, 1971. – С.103–123.
7. Николаева С. А., Савчук Д. А. Оценка методов дендроиндикации при датировании экзогенных гравитационных процессов прошлого в верховьях р. Актру (Горный Алтай) // Известия РАН. Серия географическая, 2021. – Т. 85. – № 3. – С. 392–404.
8. Ревякин В.С., Кравцова В.И. Снежный покров и лавины Алтая. – Томск: Изд-во Томск. Гос. Ун-та, 1977. – 215 с.
9. Ревякин В.С. Природные льды Алтае-Саянской горной области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 288 с.
10. Сурнаков И.В. Некоторые результаты фитоиндикации нивально-гляциальных процессов на Алтае // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Роль нивально-гляциальных образований в динамике горных экосистем». – Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 1985. – С. 35–36.
11. Сурнаков И.В. Некоторые сведения об элементах нивально-гляциального комплекса верховьев реки Большой Абакан // Тезисы докладов научно-практической конференции «Ледники и климат Сибири». – Томск: Изд-во Томск. Гос. Ун-та, 1987. – С. 178–179.
12. Турманина В.И. Дендрохронология лавин в верховьях Баксанской долины // Ритмы гляциальных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – С. 128–134.
13. Bykov N.I., Rygalova N.V., Shigimaga A.A. Dendrochronological analysis of coniferous trees in avalanche paths of Central Altai (Chuya River basin) // Acta Biologica Sibirica. – 2024. – №10. – p. 1401–1418. https://doi.org/10.5281/zenodo.14263406

14. Germain D., Hétu B., Filion L. Tree-Ring Based Reconstruction of Past Snow Avalanche Events and Risk Assessment in Northern Gaspé Peninsula (Québec, Canada) // Tree Rings and Natural Hazards: A State-of-the-Art, Advances in Global Change Research. – 2010. – V. 41. – P. 51–73. Doi: 10.1007/978-90-481-8736-2_5.

15. Germain D. A statistical framework for treering reconstruction of high-magnitude mass movements: case study of snow avalanches in Eastern Canada // Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography. – 2016. – V. 98. –№4. – P. 303–311. Doi:10.1111/geoa.12138.

16. Laute K., Beylich A.A. Potential effects of climate change on future snow avalanche activity in western Norway deduced from meteorological data. // Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography. –2018. – V.100. –№2. – P.163–184. Doi: 10.1080/04353676.2018.1425622.

17. Martin J.-P., Germain D. Can we discriminate snow avalanches from other disturbances using the spatial patterns of tree-ring response? Case studies from the Presidential Range, White Mountains, New Hampshire, United States // Dendrochronologia. – 2016. – V. 37. – P. 17–32. Doi.org/10.1016/j.dendro.2015.12.004.

18. Mundo I.A., Barrera M.D., Roig F.A. Testing the utility of Nothofagus pumilio for dating a snow avalanche in Tierra del Fuego, Argentina // Dendrochronologia. –2007. – V. 25. –№1. – P. 19–28. Doi.org/10.1016/j.dendro.2007.01.001.

19. Pop O.T., Munteanu A., Flaviu M., Gavrilă I.-G., Timofte C., Holobâcă I.-H. Tree-ring-based reconstruction of highmagnitude snow avalanches in Piatra Craiului Mountains (Southern Carpathians, Romania) // Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography. – 2017. –V.100. – №7. – P.1–17. Doi:10.1080/04353676.2017.1405715.

20. Speer J.H. Fundamentals of Tree-Ring Research. – Tucson: The University of Arizona Press, 2010. – 509 p.

21. Tumajer J., Treml V. Reconstruction ability of dendrochronology in dating avalanche events in the Giant Mountains, Czech Republic // Dendrochronologia. – 2015. – V.34. – P. 1–9. Doi.org/10.1016/j.dendro.2015.02.002

22. Zubairov B., Lentschke J., Schröder H. Dendroclimatology in Kazakhstan // Dendrochronologia, – 2019. – V.56. Article 125602. Doi.org/10.1016/j.dendro.2019.05.006.

Информация об авторах:

Быков Николай Иванович, кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования *Института водных и экологических проблем СО РАН*, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. *E-mail: nikolai_bykov@mail.ru*

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии *Алтайского государственного университета,* 656049, г. Барнаул, проспект Ленина, 61. *E-mail: natalia.ml@mail.ru*

Шигимага Анна Александровна, младший научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования *Института водных и экологических проблем СО РАН*, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. *E-mail: anettshigimaga@mail.ru*

УДК 553.791

О.И. Кальная

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗЁР ТУРАНО-УЮКСКОЙ КОТЛОВИНЫ В БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Аннотация. В настоящее время создание новых учреждений для оздоровления населения в пределах Республики Тыва на базе природных объектов является весьма актуальным вопросом. В связи с этим нами рассмотрен гидрохимический состав озёр Турано-Уюкской котловины, их экологическое состояние и перспективы бальнеологического использования. Наибольшие перспективы для освоения в оздоровительных целях представляет собой озеро Белое, воды которого по «Классификации минеральных вод и лечебных грязей…» относятся к группе, лечебное действие которых определяется величиной минерализации и ионно-солевым составом, а также присутствием по берегам и на дне водоёма минеральных грязей.

Ключевые слова: Центральная Тува, Турано-Уюкская котловина, озёра, гидрохимический состав, перспективы бальнеологического использования.

O.I. Kalnaya

PROSPECTS FOR USING THE LAKES OF THE TURAN-UYUK BASIN FOR BALNEOLOGICAL PURPOSES

Abstract. Currently, the creation of new institutions for the health improvement of the population within the Republic of Tyva on the basis of natural objects is a very urgent issue. In this regard, we have considered the hydrochemical composition of the lakes of the Turano-Uyuk depression, their ecological state and prospects for balneological use. The greatest prospects for development for health purposes are Lake Beloye, the waters of which, according to the "Classification of mineral waters and therapeutic muds ..." belong to the group, the therapeutic effect of which is determined by the amount of mineralization and ion-salt composition, as well as the presence of mineral muds along the banks and at the bottom of the reservoir.

Keywords: Central Tuva, Turano-Uyuk basin, lakes, hydrochemical composition, prospects for balneological use.

Введение. Соленые и солоноватые озёра на территории Тувы расположены в пределах Турано-Уюкской, Улуг-Хемской и Убсунурской котловин. В Улуг-Хемской котловине на берегах озёр Чедер и Дус-Холь (Сватиково), начиная с 50-х годов прошлого столетия действовали здравницы, на которых лечились не только жители республики, но и достаточное количество отдыхающих из соседних регионов. Но лечебными свойствами и перспективой их бальнеологического освоения обладают не только озёра Улуг-Хемской котловины, но и воды озёр Турано-Уюкской котловины.

Материалы и методы. Сотрудниками ТувИКОПР СО РАН проведено обследование экологического состояния наиболее крупных природных озёр Турано-Уюкской котловины и их опробование для определения химического состава вод. Химический анализ природных вод проводился в Проблемной научно-исследовательской лаборатории Национального Томского политехнического университета. Лаборатория зарегистрирована в национальной системе аккредитации № РОСС RU. 0001.511901 от 09.09.2013 г.

В пробах воды определялись основные катионы и анионы, в том числе азотсодержащие компоненты (аммоний-ион, нитраты, нитриты), растворенный кислород, углекислота свободная, жёсткость общая, водородный показатель pH, минерализация, тяжелые металлы (цинк, медь, свинец, кадмий, никель, марганец, кобальт), мышьяк, загрязняющие компоненты (нефтепродукты, анионные поверхностно-активные вещества – АПАВ, фенолы), взвешенные

вещества. Так как водоемы не имеют рыбохозяйственного значения, и в то же время используются для отдыха и купания, содержание химических компонентов в воде сравнивалось с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) для водоемов культурно-бытового водопользования [2].

Кроме полевых исследований использовался сравнительно-литературный метод. Были изучены публикации по данной тематике и проведен ретроспективный анализ химического состава вод озёр Турано-Уюкской котловины и качества минеральных грязей.

Результаты работ и их обсуждение. Турано-Уюкская котловина расположена в центральной части Тувы и представляет собой межгорную впадину, которая приурочена к юго-восточному мегасклону Западного Саяна и ограничена с северо-запада Куртушибинским, с юга – Уюкским хребтами, с северо-востока котловину замыкает западная часть хребта Академика Обручева (Рис. 1). Она является обособленным геоморфологическим районом. Высоты горного обрамления котловины не превышают 1800-2000 м. Абсолютные отметки днища находятся в пределах от 700 до 900 м. Общий уклон поверхности впадины отмечается к долинам рек Уюк и Бий-Хем – к востоку, юго-востоку. Котловина имеет протяженность в среднем около 80 км в широтном направлении и около 35 км (в самой широкой части) в меридиональном [5].

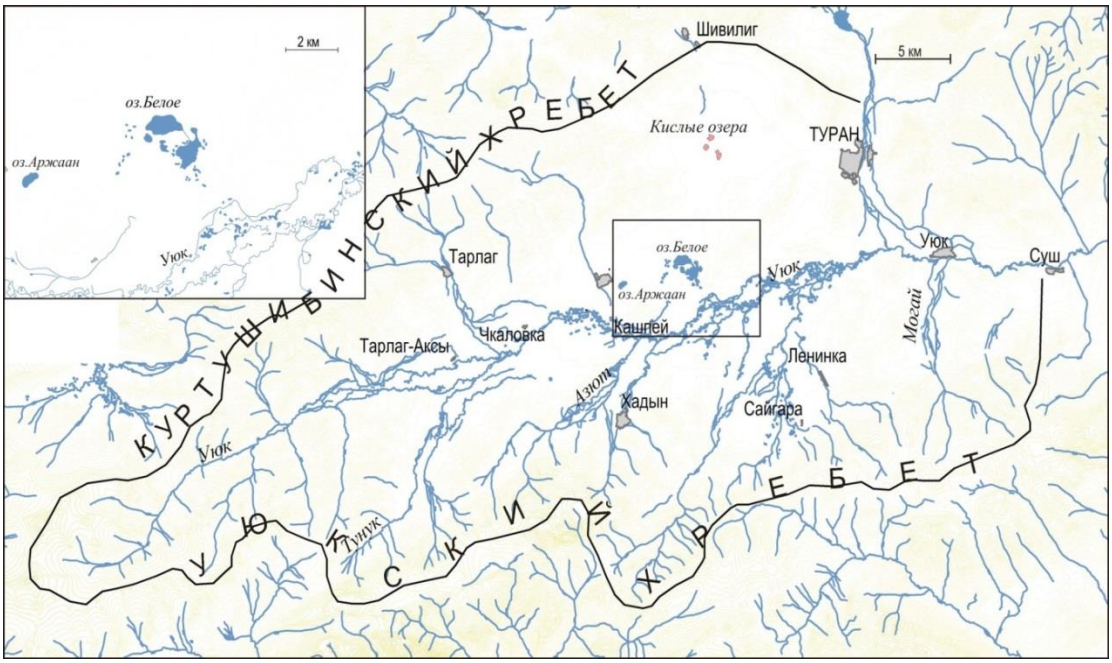


Рисунок 1. Схематическая карта Турано-Уюкской котловины

Озёрные впадины представляют собой выровненные участки рельефа, весьма слабоволнистые и слабо наклонённые к зеркалам озёр. Берега озёр заболочены, местами очень сильно (Рис. 2).

Аридный климат, характерный для котловин Тувы, расположенных в центральной части Азиатского материка на значительной высоте над уровнем моря, выступает как важнейший фактор, обеспечивающий выпадение атмосферных осадков, что, в свою очередь, влияет на водность рек, ручьев, озёр и, в том числе, на минерализацию озёрных вод. По классификации Н.А. Ефимцева [5]. Турано-Уюкская котловина относится к низкогорному климатическому поясу, где сумма годовых осадков составляет 300-400 мм в год [1].

В котловине расположены следующие озёрные водоемы: Кислые озёра, озеро Белое, озеро Аржаан и целый ряд более мелких озёр, расположенных в заболоченных поймах рек Уюк и Арзак (Рис. 1).

Рисунок 2. Заболоченные берега озера Белое

Гидрохимический состав озёр Турано-Уюкской котловины изучался с прошлого столетия по настоящее время. В 1949 году озеро Белое изучалось К.Ф. Богородицким и В.И. Валединским в рамках работ Тувинской комплексной экспедиции, организованной Академией наук СССР по изучению природных условий Тувы, в том числе минеральных источников и озёр [5]. Были изучены минеральный состав воды и свойства грязей озера. В 1957 году воды озера изучались А.В. Зуевым (ВСЕГЕИ, г. Ленинград), а в 1965-1966 годы – Специализированной конторой «Геоминвод» Центрального научно-исследовательского Института курортологии и физиотерапии (г. Москва) с целью комплексного обследования гидроминеральных и грязевых ресурсов Тувинской АССР [6]. Были изучены минеральный состав вод и, частично, свойства грязей озера. В 1966 году озеро было опробовано Е.В. Пиннекером [4], был изучен состав воды, приведено очень краткое описание свойств грязей.

Рассмотрим водоёмы Турано-Уюкской котловины как объекты, перспективные для их бальнеологического освоения.

Озеро Белое расположено на расстоянии 12,0 км к юго-западу от г. Турана – центра Пий-Хемского района. Абсолютная отметка уреза воды озера – 821,4 м, длина водоема – 2,4-2,5 км, ширина – 1,5-2,0 км. Озеро состоит из двух водоёмов: северного площадью 0,82 км^2 и южного площадью 0,76 км^2. Общая площадь заболоченных земель и водной поверхности этих двух озёр, соединенных протокой, и небольших отпочкованных озёр составляет около 4,5 км^2 [4].

Водоем заполняет пониженную часть Турано-Уюкской котловины, приурочен к левобережью реки Уюк и по гипсометрическим отметкам входит в водосборную площадь данного водотока. Берега озера топкие, сильно заболочены, местами с густыми зарослями камыша (Рис. 2). В питании озера принимают участие атмосферные осадки и грунтовые воды.

Исследования, проведенные ТувИКОПР СО РАН (2017 г.), показали следующие результаты: по минерализации воды солоноватые – 2,54 г/л, по химическому составу – хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные магниево-натриевые, водная среда – слабощелочная, pH = 7,98 (Табл. 1). Окисляемость перманганатная повышенная и равна 35,2 мгO$_2$/л. Воды очень жесткие – общая жесткость составила 11,05 мг-экв/л. Формула солевого состава имеет вид:

$$M_{2,54}\ \frac{SO_4 37 HCO_3 33 Cl 30}{(Na+K)72 Mg 22 Ca 6}$$

Из загрязняющих компонентов отмечается содержание нефтепродуктов в размере 0,023 мг/л, что не превышает ПДК (0,1 мг/л), фенолов – 0,0014 мг/л (не превышает ПДК – 0,25 мг/л). Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) содержатся в количестве 0,102 мг/л при

ПДК, равном 0,5 мг/л. Из определявшихся тяжелых металлов (хром, марганец, кобальт, никель, медь, цинк, кадмий, свинец) обнаружены только марганец (0,016 мг/л при ПДК 0,1 мг/л) и медь (0,015 мг/л при ПДК 1,0 мг/л). Содержание мышьяка также не обнаружено. Ретроспективный анализ гидрохимического состояния вод озера приведен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика гидрохимических показателей вод оз. Белое

Автор исследования	Дата иссл.	pH	M, г/л	Формула солевого состава (формула Курлова)	Химический состав воды
К.Ф. Богородицкий В.И. Калединский	05.08. 1949 г.	–	2,0-2,2	$M_{2,1}\ \frac{HCO_3 51 Cl 43}{(Na+K)53 Mg 42}$	Хлоридно-гидрокарбонатный магниево-натриевый
А.В. Зуев	1957 г.	8,4	2,9	$M_{2,9}\ \frac{SO_4 39 (HCO_3+CO_3) 32 Cl 28}{Na 66 Mg 27 Ca 6}$ Br0,0025 J0,0004HBO$_2$0,002 pH8,4	Хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатный магниево-натриевый
Н.В. Фомичева	1965 г.	7,5	5,5-5,9	$M_{5,5\text{-}5,9}$ $\frac{SO_4(46-51)Cl(29-32)HCO_3(20-22)}{Na(71-75)Mg(24-25)}$ Br 0,005-0,008T14,5°pH7,5	Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный магниево-натриевый
Е.В. Пиннекер	06.09. 1966 г.	7,5	5,9	$M_{5,9}\ \frac{SO_4 46 Cl 32 HCO_3 22}{Na 71 Mg 25 Ca 4}$ Br0,008T14,5pH7,5	Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный магниево-натриевый
О.И. Кальная, ТувИКОПР СО РАН	11.08. 2017 г.	7,98	2,54	$M_{2,54}\ \frac{SO_4 37 HCO_3 33 Cl 30}{(Na+K)72 Mg 22 Ca 6}$	Хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатный магниево-натриевый

Как видим из вышеприведенных данных, за период с 40-х годов прошлого столетия до настоящего времени, химический состав воды остается практически постоянным – из анионов в воде преобладает сульфат-ион, из катионов – магний и натрий. Минерализация в озере колеблется от 2,1 до 5,9 г/л – воды солоноватые и соленые.

По «Классификации минеральных вод и лечебных грязей…» [3] воды озера Белое относятся к 7 группе: лечебное действие вод определяется величиной минерализации и ионно-солевым составом. В России известно две подгруппы:

7.1. сульфатно-хлоридные натриевые и сложного катионного состава, высокоминерализованные – 10-20 г/л (тип Сольвычегодский);

7.2. хлоридные натриевые, высокоминерализованные – 20-40 г/л (тип Красноусольский), и рассольные 40-120 г/л (тип Усольский).

Воды озера Белое по химическому составу относятся к первой подгруппе, а по величине минерализации не удовлетворяют ни первой, ни тем более второй группам. Вместе с тем, минеральные воды, применяющиеся для наружных процедур, должны иметь минерализацию выше 15 г/л, но могут иметь более низкую минерализацию при содержании биологически активных компонентов – брома, йода, сероводорода. В озере Белое имеются бром в количестве

5,1-8,0 мг/л, бор – 3,6 мг/л, йод –1,3 мг/л (см. табл. 1). Таким образом, воды озера Белое обладают бальнеологическими свойствами и могут применяться как лечебный фактор для наружных процедур.

По данным предыдущих исследований [4; 5; 6] и по современным наблюдениям, на дне озера повсеместно распространены грязевые отложения. Мощность их в прибрежной части равна 0,3-0,4 м, на середине водоема – 0,8-1,0 м. Грязь иловая, минеральная, темно-серого цвета, с запахом сероводорода, засорена песчаными частицами.

Свойства грязей озера Белое по данным К.Ф. Богородицкого и В.И. Калединского [5] приведены в таблице 2.

Таблица 2. Свойства грязей озера Белое

Озеро	Белое
Место взятия пробы	В 50 м от берега
Описание внешних свойств грязи	Цвет темно-серый, при перемешивании хрустит, Запах сероводорода, попадаются растительные волоконца. От действия HCl вскипает
Влажность (сушкой при 105^0С)	37,69
Сопротивление сдвигу, в дин/см^2	1267
Зольность, %	53,66
Теплоемкость	0,503
Потеря при прокаливании, %	8,65
Засоренность частицами более 0,25 мм, %	8,769
Засоренность частицами от 0,25 до 0,1 мм, %	28,50
Общий сероводород в мг на 100 г грязи	40,7

По данным В.Н. Фомичевой [6] зондировочное бурение на озере показало, что под водой слоем 10 см залегает разжиженный ил серого цвета с растительными остатками. Ниже обнаружен пласт песчанистого ила светло серого и серого цвета мощностью 0,4-0,9 м, вскипающего в присутствии соляной кислоты. Удельный вес ила 1,7-1,8 г/см^3, засоренность песчаными частицами – 6-8%, pH 7,5-8,0, влажность – 33-38%, содержание сероводорода – 0,02% на сырую грязь, органических веществ – 1,2-1,5% на сырую грязь.

Формула химического состава илового раствора имеет вид:

$$M_{13,6}\,\frac{SO_4 64 Cl 26}{Na 57 Mg 32}\ \text{pH } 8,0$$

По классификации грязи озера относятся к группе сульфатно-иловых, к классу слабосульфидных, к подклассу – низкоминерализованных. Лечебные грязи озера Белое имеют засоренность минеральными частицами выше нормы (6-8%), которая по требованиям к физико-механическим показателям должна быть не более 3%.

Проведенные поисковые работы предыдущих лет к настоящему времени устарели. Данные физико-химических анализов не удовлетворяют современным требованиям. Для получения бальнеологического заключения по воде озера Белое и грязям необходимо обратиться в специализированную аккредитованную лабораторию Томского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии.

Кислые озера расположены в 9,0-10,0 км севернее озера Белое, в 13,0 км к северо-западу от г. Турана (Рис. 1). Представляют собой три небольших водоема, расположенных в виде треугольника, на расстоянии 1,5 – 2,0 км друг от друга.

Опробован наибольший водоем. Длина озера – 800 м (0,8 км), ширина – 400 м (0,4 км), площадь акватории – 0,32 км^2. Берега пологие, местами поросли тростником, камышом. Вода мутная, с поверхности «цветет» – покрыта отдельными пятнами оранжево-желтой пленки. В озере много водорослей. Урез воды илистый, топкий. Берега сложены илисто-песчаным материалом черного цвета с явно выраженным запахом сероводорода.

По данным лабораторных исследований 2017 г. водная среда щелочная, pH = 8,91, вода очень жесткая (общая жесткость – 55,0 мг-экв/л), окисляемость перманганатная повышенная и составляет 36,52 мгO_2/л. Вода соленая с минерализацией 7,5 г/л, по химическому составу – хлоридная магниево-натриевая. Формула солевого состава имеет вид:

$$M_{7,5}\ \frac{Cl88SO_4 8HCO_3 3CO_3 1}{(Na+K)64Mg31Ca5}$$

Из загрязняющих компонентов отмечается незначительное превышение содержания нефтепродуктов – 0,11 мг/л (1,1 ПДК), фенолы содержатся в количестве 0,0038 мг/л (ПДК – 0,25 мг/л), АПАВ – 0,252 мг/л (ПДК – 0,5 мг/л). Из тяжелых металлов определено содержание марганца (0,067 мг/л) и меди (0,024 мг/л), что не превышает нормы для водоемов культурно-бытового пользования. Остальные тяжелые металлы не обнаружены.

Питание Кислых озер, преимущественно, атмосферное, и уровень воды в водоемах существенно зависит от количества атмосферных осадков. В настоящее время, судя по отступанию уреза воды и полосе осушки, озеро находится на стадии усыхания. Более мелкие озерки сильно заболочены, зарастают влаголюбивой растительностью и также находятся на стадии усыхания.

Озеро Аржаан расположено в 1,0 км на юго-восток от поселка Аржаан. Небольшое, площадь акватории составляет около 0,4 км^2. Северный и восточный берега сильно заросли тростником, по центру водоема также отмечаются островки растительности. Берега и дно озера топкие, сложены илистым материалом с запахом сероводорода.

Вода в озере опалесцирующая, желтого цвета. По результатам химического анализа солоноватая с минерализацией 1,33 г/л, по химическому составу – сульфатно-карбонат-гидрокарбонатная магниево-натриевая. Водная среда – щелочная, pH = 9,19. Общая жесткость составляет 8,37 мг-экв/л (воды очень жесткие). Формула солевого состава имеет вид:

$$M_{1,33}\ \frac{(CO_3+HCO_3)56SO_4 34Cl10}{(Na+K)59Mg33Ca8}$$

Нефтепродукты содержатся в количестве 0,032 мг/л, фенолы – 0,0041 мг/л, АПАВ – 0,159 мг/л, что не превышает ПДК для вод водоемов культурно-бытового пользования. Из тяжелых металлов определены марганец (0,035 мг/л) и цинк (0,115 мг/л). Остальные тяжелые металлы не обнаружены.

Выводы. Солоноватые и соленые озёра Турано-Уюкской котловины по происхождению являются реликтовыми. Содержание антропогенных загрязняющих компонентов в озерах обнаруживается, но преимущественно не превышает предельно-допустимых концентраций для водоемов культурно-бытового водопользования.

Наибольшие перспективы для бальнеологического освоения представляет собой озеро Белое. Климатические условия Турано-Уюкской котловины, наличие солоноватой (минеральной) воды и минеральных грязей (при условии изучения их бальнеологических свойств) открывают перспективы организации на берегах озера курорта, оздоровительного пансионата, здравницы при согласовании хозяйственной (бальнеологической) деятельности с Министерством лесного хозяйства и природопользования Республики Тыва. Лечебными факторами

озера являются солоноватая вода и лечебная грязь. Прием грязевых аппликаций и рапных ванн, а так же купание дадут эффективное лечение.

Изучению бальнеологических свойств подлежат грязевые отложения всех озёр Турано-Уюкской котловины. При установлении лечебных качеств, грязевые отложения соседних озёр (Кислые озера, Аржаан) могут быть использованы на предполагаемом курорте в районе озера Белое.

Кроме этого, расположение вблизи озера археологического комплекса под открытым небом «Аржаан-2», прекрасные виды природы Турано-Уюкской котловины, близость озера к федеральной трассе Кызыл-Абакан дает возможность в перспективе использовать озеро и прилегающую территорию в бальнеологических, рекреационных и туристических целях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас: Экономический потенциал Республики Тыва (2003-2004 гг.) / научн. ред. докт. геол.-мин. наук В.И. Лебедев, докт. экон. наук Ю.Г. Полулях. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2005. – 60 с.
2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / под ред. Т.В. Гусевой. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. 2007. – 192 с.
3. Классификации минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации. Методические указания № 2000/3. – Москва – 2000. – 77 с.
4. Пиннекер Е.В. Минеральные воды Тувы. Кызыл: Тув. книжн. изд-во, 1968. 106 с.
5. Природные условия Тувинской автономной области/Труды Тувинской комплексной экспедиции, Вып. III, Изд-во АН СССР, М., 1957 – 276 с.
6. Фомичева В.Н., Леонова Н.Л., Горин Н.В. Отчет о комплексном обследовании гидроминеральных и грязевых ресурсов Тувинской АССР/Минздрав СССР. Центральный НИИ курортологии и физиотерапии. Контора «Геокаптажминвод». – М., 1966. – 288 с.

Исследования выполнены в рамках работ по Государственному заданию ТувИКОПР СО РАН, научная тема 121031500140 (FUFS-2021-0002)

Информация об авторе:

Кальная Ольга Ивановна, кандидат географических наук, *ФГБУН «Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов» Сибирского отделения Российской академии наук (ТувИКОПР СО РАН),* 667007, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Интернациональная, д. 117а. *E-mail: kalnaja@mail.ru*

УДК 551.324.6

Д.А. Ганюшкин

СОКРАЩЕНИЕ ЛЕДНИКОВ МАССИВА ТАВАН-БОГДО-ОЛА С МАКСИМУМА МЛП И ЕГО СОВРЕМЕННОЕ УСКОРЕНИЕ

Аннотация. На основе анализа космических снимков и плевых данных проведен анализ поэтапного сокращения ледников трансграничного массива Таван-Богдо-Ола (Алтай) с максимума малого ледникового периода по 2024 г. Получена информация о ледниках массива в максимум МЛП, 1968, 1977, 1989, 2000, 2010, 2020, 2024 гг. С максимума МЛП площадь ледников массива сократилась на 49%, высота фирновой границы в среднем поднялась на 126 м. Сокращение ледников ускоряется, что проявилось для фронтов крупных долинных ледников после 2010 г, для суммарной площади оледенения с 2020 г. Ускорения сокращения является отложенной реакцией ледников на резкое повышение летних температур в 1990-е.

Ключевые слова: Алтай, динамика ледников, ускоренное сокращение оледенения.

D.A. Ganyushkin

REDUCTION OF GLACIERS IN THE TAVAN-BOGDO-OLA MASSIF SINCE THE LIA MAXIMUM AND ITS MODERN ACCELERATION

Abstract. Based on the analysis of satellite images and field data, an analysis of the gradual reduction of glaciers in the Tavan-Bogdo-Ola transboundary massif (Altai) from the Little Ice Age maximum to 2024 was carried out. Information was obtained on the glaciers of the massif at the LIA maximum, 1968, 1977, 1989, 2000, 2010, 2020, 2024. Since the LIA maximum, the area of glaciers in the massif has decreased by 49%, the height of the firn boundary has risen by 126 m on average. The reduction of glaciers is accelerating, which was manifested for the fronts of large valley glaciers after 2010, for the total glaciation area since 2020. The acceleration of the reduction is a delayed response of glaciers to a sharp increase in summer temperatures in the 1990s.

Keywords: Altai, glacier dynamics, accelerated glaciation reduction.

Введение. Современное состояние и динамика ледников Алтая к настоящему моменту исследованы весьма неравномерно. В значительной степени это связано с тем, что эта горная страна расположена на территории нескольких государств: России, Китая, Казахстана, Монголии, что часто ограничивает исследования рамками политических границ и препятствует исследованию трансграничных узлов оледенения. В настоящее время оледенение Алтая находится в состоянии сокращения, которое с разной степенью интенсивности проявляется начиная с окончания последнего существенного похолодания-и наступания ледников – Малого Ледникового Периода (МЛП) [7]. Среди трансграничных ледниковых районов крупнейшим является горный массив Таван-Богдо-Ола, для которого с одной стороны давно известны оценки масштабов оледенения и его динамики [1, 8, 10, 11], но точность этих оценок невелика из-за ограниченности возможностей полного исследования массива. Достаточно подробные исследования северного (российского) склона массива проводились группой ученых СПбГУ [2, 6, 9, 12].

Материалы и методы. Мы в данной работе рассмотрели сокращение ледников массива с максимума МЛП по 2024 г. Реконструкция масштабов ледников массива в максимум МЛП проведена на основе разработанных нами эталонов дешифрирования [3]. Для определения контуров ледников использовались снимки Corona (1968 г.), Landsat (1977. 1989, 2000), Spot 5 (2010)., Sentinel 2 (2020, 2024). Также использовались результаты полевых многолетних исследований северного склона массива массива в период 1999-2021: повторные фотографии и GPS привязки краев ледников.

Оценка высоты фирновой границы осуществлялась по снимкам, для некоторых малых ледников, где оценка высоты фирновой границы затруднена и для МЛП проводилась на основе метода Куровского [14].

Результаты. Согласно нашим данным, с максимума МЛП площадь оледенения массива сократилась на 49% (рис. 1). Это меньше, чем сокращение площади ледников других ледниковых центров Алтая: Северо-Чуйского хребта (61%) [13], Южно-Чуйского хребта (61%) [5]

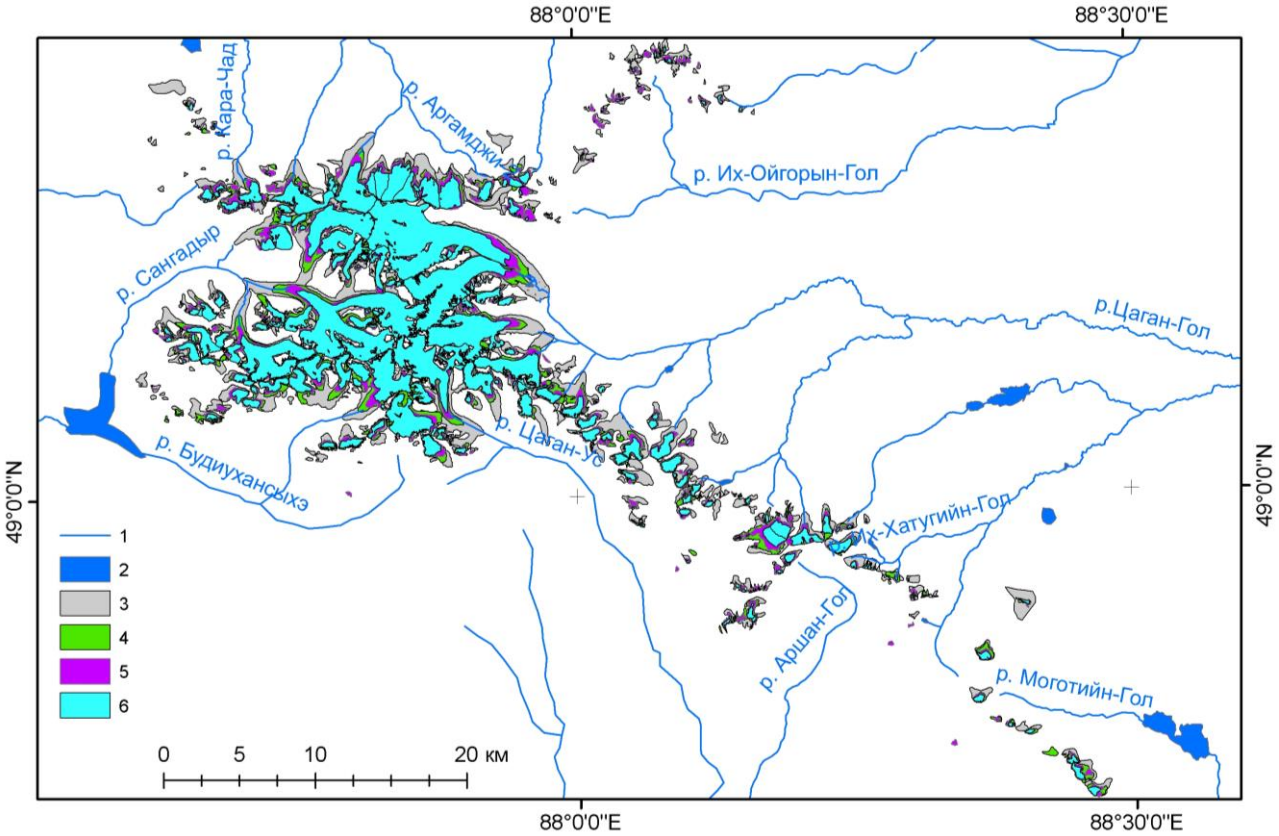


Рис. 1. Сокращение ледников массива Таван-Богдо-Ола после максимума МЛП. 1– реки, 2 – озера; сокращение ледников 3 – с максимума МЛП по 1968 гг., 4 – с 1968 по 2000 гг., 5 – с 2000 по 2024 гг., 6 – ледники на 2024 г.

Оценки относительного сокращения площади ледников (табл. 1) позволяют говорить о резком ускорении сокращения ледников после 2020 г. Подобное ускорение было нами отмечено ранее и для других центров оледенения Алтая [Ганюшкин, Д.А. и др., 2024; Ganyushkin и др., 2023], однако для Таван-Богдо-Ола оно зафиксировано позже на 3-5 лет, что можно объяснить большей площадью оледенения и компактностью их размещения и, как следствие, большей инертностью ледников.

Таблица 1. Общая информация о ледниках Таван-Богдо-Ола для разных временных срезов, начиная с максимума МЛП.

Год	Площадь, км^2	Число ледников	Высота фирновой границы, м	Средняя скорость сокращения (%/год) относительно предыдущего временного среза
1850	353.4 ± 15.33	247	3238	
1968	278.96 ± 2.29	236	3305	0,18
1977	265.62 ± 73.74	234	3312	0,53
1989	235.61 ± 37.74	246	3326	0,94
2000	220.47 ± 18.42	244	3335	0,58
2010	200.98 ± 3.1	225	3346	0,88
2020	192.39 ± 12.01	221	3358	0,43
2024	180.14± 10,72	229	3364	1,6

Отступание языков крупнейших ледников массива демонстрирует ту же тенденцию к ускорению отступания, но она проявилась раньше, чем ускорение сокращения площадей ледников. В первую очередь это касается ледника Канас, который уже с начала XX века отступал с высокими темпами, а, начиная с 2006 года получил новый импульс ускорения сокращения и отступал со средней скоростью около 46 м/год. Отметим, что за весь период исследований данный ледник был наиболее низко расположенным в массиве, в настоящее время он спускается до высотной отметки 2570 м. У других рассматриваемых нами ледников скачок увеличения скоростей отступания произошёл около 2009-2010 гг.

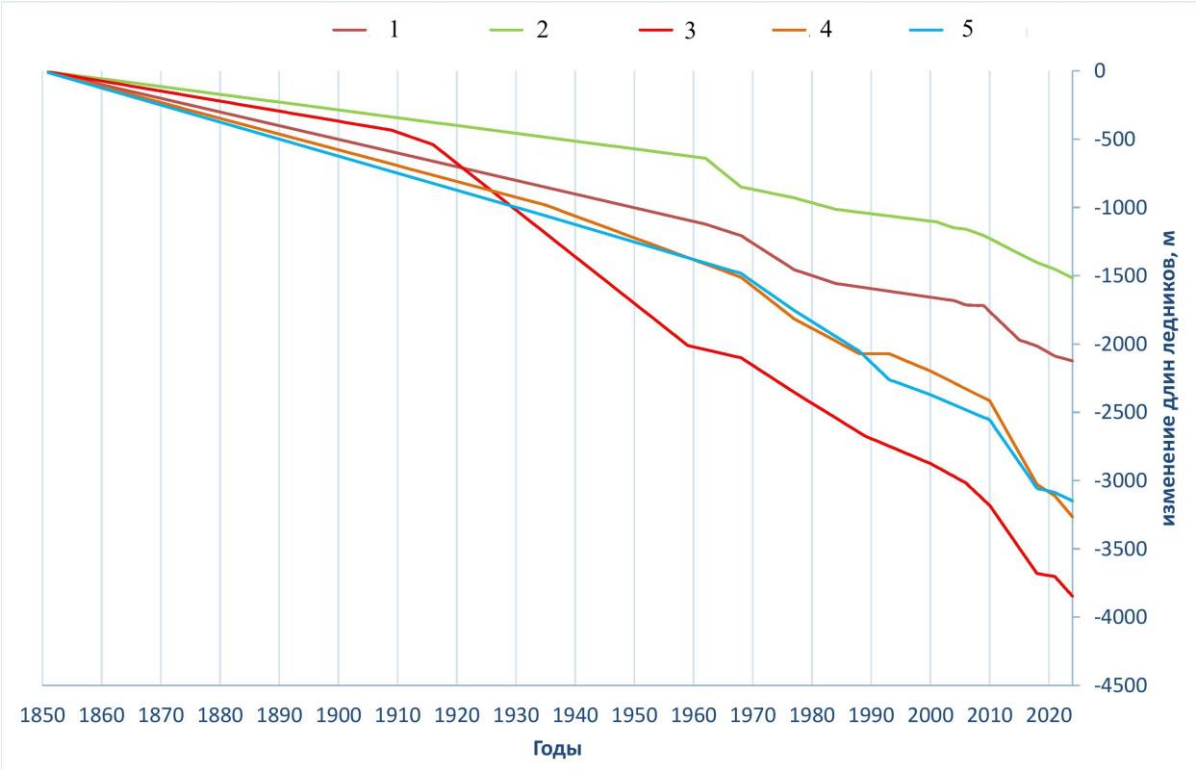


Рис. 2. Изменения длин крупнейших долинных ледников массива Таван-Бодо-Ола

Анализ метеоданных ближайших к массиву метеостанций (Кош-Агач, Бертек, Кара-Тюрек, Катон-Карагай, Улгий) показал отсутствие единого тренда в изменении годового количества осадков. В то же время общей особенностью региона является рост средних летних температур, особенно резко проявившийся в виде скачка температур в 1990-е годы, после чего произошла их стабилизация на высоком уровне (рис. 3). Ускорение как отступания фронтов ледников, так и площади оледенения Таван-Богдо-Ола. Отмеченное выше, очевидно, является реакцией ледников на это потепление, отложенное за счет времени релаксации ледников.

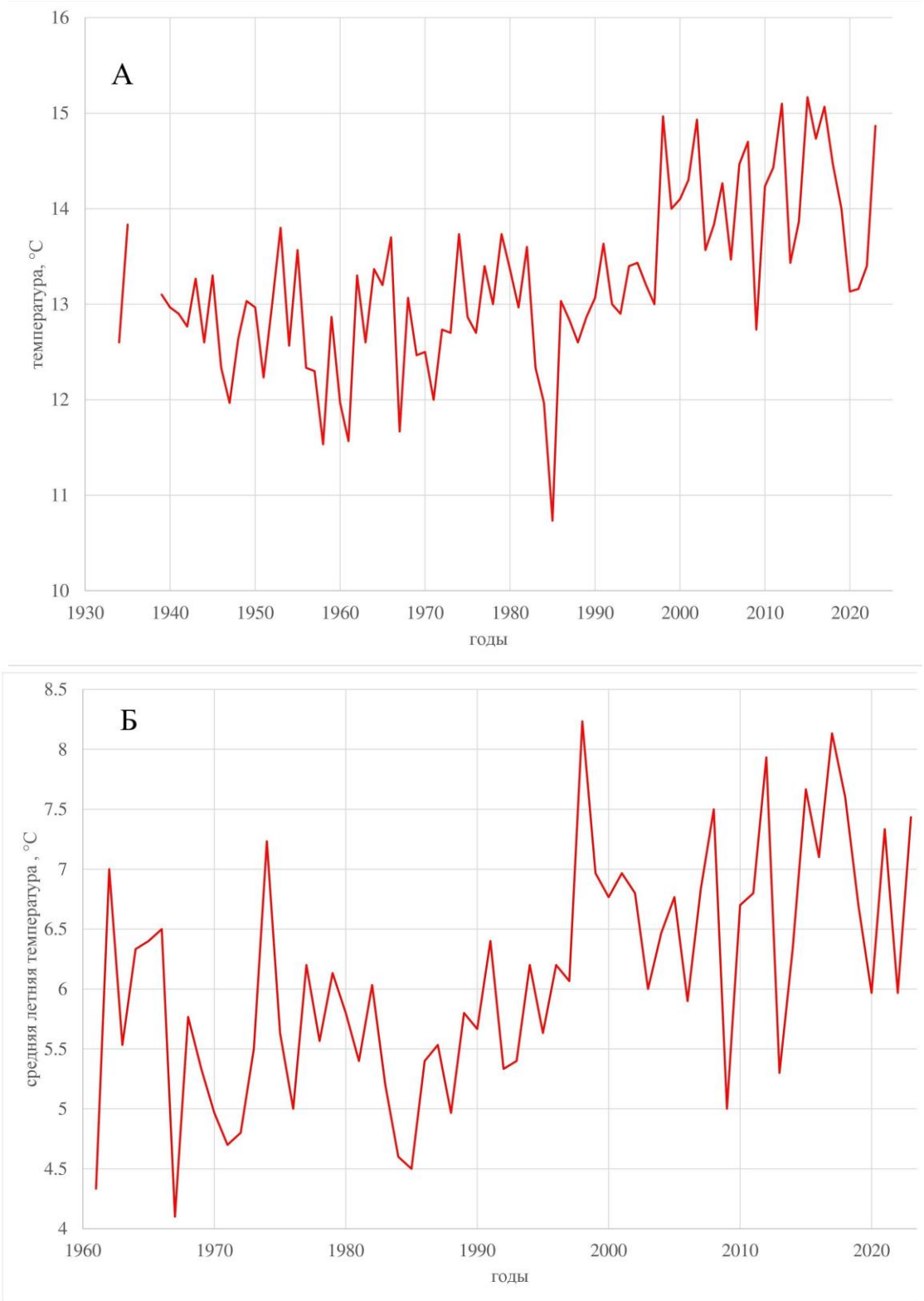


Рис. 3. Изменение средних летних температур по данным метеостанций Кош-Агач (А) и Кара-Тюрек (Б)

Влияние потепления на баланс массы ледников подтверждается нашими расчетами для ледников северного склона массива, согласно которым в 1990-е годы на уровне границы питания ледников Аргамджи-2 и Аргамджи-3 он скачкообразно сократился на 600-800 мм в. э. [2], после чего остается устойчиво отрицательным.

С учетом нелинейности изменения абляции с ростом температуры очевидно. что низко спускающиеся языки крупных ледников оказываются наиболее чувствительны к потеплению и начинают сокращаться с высокими темпами раньше, чем части ледников в других высотных

зонах. это объясняет некоторое запаздывание ускорения сокращения площади ледников по сравнению с динамикой фронтов наиболее крупных ледников.

Заключение. Тренд к ускорению сокращения ледников в настоящее время на Алтае является практически повсеместным, причем он проявляется как для крупных центров оледенения, так и для районов малого и дисперсного оледенения [4]. В то же время для ледников массива Таван-Богдо-Ола он проявился несколько позже, чем для других районов, что, вероятно, связано с относительно крупными ледниками с большим периодом релаксации, преобладающими на территории массива. Исходя из этого, возможная стабилизация ледников данного района также произойдет с запаздыванием относительно прочих районов Алтая, соответственно, нет основания ожидать замедления сокращения ледников массива Таван-Богдо-Ола в ближайшие годы.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект 22-67-00020

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галахов В. П., Редькин А. Г. Современное и древнее оледенение горного узла Табын-Богдо-Ола // География и природопользование Сибири. 2001. № 4. С. 153–175.

2. Ганюшкин Д. А. [и др.]. Новейшие данные об оледенении северного склона массива Таван-Богдо-Ола. // Лед и Снег. 2017. № 3 (57). С. 307–325.

3. Ганюшкин Д. А. [и др.]. Дешифрирование гляциогенных комплексов по космическим снимкам горного массива Монгун-Тайга // География И Природные Ресурсы. 2018. № 1 (1). С. 167–177.

4. Ганюшкин Д. А. [и др.]. Сокращение ледников Восточного Алтая (Шапшальский центр) после максимума малого ледникового периода // Лёд И Снег. 2021. № 4 (61). С. 500–520.

5. Ганюшкин, Д.А. [и др.]. Сокращение ледников Южно-Чуйского хребта (Алтай) с максимума малого ледникового периода // Лёд И Снег. 2024. № 4 (64). С. с. 497-512.

6. Москаленко И. Г., Ганюшкин Д. А., Чистяков К. В. Современное и древнее оледенение северного склона массива Таван-Богдо-Ола // Лёд и снег. 2013. № 3. С. 33–44.

7. Окишев П. А. Рельеф и оледенение Русского Алтая / П. А. Окишев, Томск: изд-во Томского университета, 2011. 382 с.

8. Ревякин В. С., Мухаметов Р. М. Динамика ледников Табын-Богдо-Ола // Гляциология Сибири. 1993. № 4(19). С. 83–92.

9. Селиверстов Ю. П., Москаленко И. Г., Чистяков К. В. Оледенение северного склона массива Таван-Богдо-Ола и его динамика // Известия РГО. 2003. № 5 (135). С. 1–16.

10. Тронов М. В. Современное оледенение Алтая / М. В. Тронов, Томск: Издательство Томского университета, 1948. 526 с.

11. Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая / М. В. Тронов, Москва: Географгиз, 1949. 373 с.

12. Чистяков К. В., Ганюшкин Д. А., Курочкин Ю. Н. Современное состояние и динамика нивально-гляциальных систем массивов Таван-Богдо-Ола и Монгун-тайга // Лёд и снег. 2015. № 1. С. 49–60.

13. Ganyushkin D. [и др.]. Post-Little Ice Age Glacier Recession in the North-Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai // Remote Sensing. 2023. № 8 (15).

14. Kurowsky L. Die Hohe der Schneegrenze mit besonderer Berucksichtigung der Finsteraargorngruppe // Pencks Geogr. Abhandlungen. 1891. (5). С. 115-160 (in German).

Информация об авторе:

Ганюшкин Дмитрий Анатольевич, доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и ландшафтного планирования, *Санкт-Петербургский государственный университет,* 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *E-mail: d.ganyushkin@spbu.ru*

УДК 37.016:528.9

Г.Ә. Августханова
Научный руководитель Н.Ж. Женсикбаева

ВНЕДРЕНИЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ARCGIS С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ МЕСТНОЙ ИСТОРИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ И ИСТОРИИ

Аннотация. Статья посвящена внедрению краеведческого компонента в образовательный процесс студентов географических специальностей высших учебных заведений в сочетании с курсами геоинформационного картографирования. В процессе изучения профильных дисциплин студенты рассматривают вопросы краеведения, что позволяет им не только получить информацию о родном крае, но и создать его геоинформационную модель.

В практической части исследования приняли участие студенты 3-го и 4-го курсов специальностей «География» и «Географо-исторический факультет» Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова. В ходе эксперимента студенты разработали макеты уникальных мест и туристических зон своего региона. В результате, используя методы регионального информационного картографирования, они подготовили цифровые макеты Восточно-Казахстанской области, не представленные ранее в рамках курса геоинформационного картографирования.

Ключевые слова: географические карты, ArcMap, геоинформационные системы, региональный компонент, цифровые карты, методика преподавания.

G.A. Avgusthanova
Scientific supervisor N.Zh. Zhensikbayeva

IMPLEMENTATION OF MAPPING THROUGH ARCGIS USING ELEMENTS OF LOCAL HISTORY FOR TRAINING GEOGRAPHY AND HISTORY TEACHERS

Abstract. The article is dedicated to the matter of implementing local history studies component among the students majoring in Geography at higher education institutions, in conjunction with the Geo-information mapping courses. When studying courses of the major, the students consider the matter of local history studies that allows them not only get informed about the territory of the native land as a whole but also enables them to create its general geo-informational model. The practical stage of the research engaged the 3rd and 4th year students majoring in Geography and Geography and History at Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University. During the experiment, the students created a layout of unique places and tourist zones of their native land. As a result, using region information mapping, the students prepared digital layouts of the East Kazakhstan region, which had not been previously mentioned in the Geo-informational mapping course.

Keywords: geographic maps, ArcMap, geoinformational systems, regional component, digital maps, teaching methodology.

Введение. Эффективность воспитания гражданственности учащихся во многом зависит от социальных условий, а также от методов, используемых преподавателями для формирования у студентов гражданского и национального самосознания. В связи с этим возрастает роль краеведения, направленного на воспитание у молодежи чувства патриотизма, национальной идентичности, самоуважения и позитивных личностных качеств [1].

Краеведение давно стало частью образовательного процесса в общеобразовательной школе. В настоящее время этот компонент расширяется и совершенствуется, занимая важное место в региональном образовательном стандарте. Он охватывает географию, историю, биологию, экологию, фольклор, литературу, искусство и другие аспекты, учитывая при этом региональные образовательные потребности [2].

Современный педагогический опыт показывает, что успешное воспитание интереса к туризму и краеведению возможно только при использовании комплексного подхода. Чем полнее отражены педагогические принципы и научно обоснованы методы обучения, тем эффективнее становится образовательный процесс. Одним из таких методов является использование геоинформационных систем (ГИС) в образовании.

Применение ГИС, таких как ArcGIS, открывает новые возможности для подготовки будущих учителей географии и истории в Казахстане. Использование этих технологий способствует развитию важных компетенций: анализа данных, пространственного мышления и работы с географическими и историческими материалами [3]. В образовательном контексте Казахстана интеграция ГИС и краеведения не только повышает интерес студентов к обучению, но и способствует более глубокому пониманию историко-географических взаимосвязей.

Таким образом, исследование, направленное на внедрение технологий ArcGIS с элементами краеведения, является значимым шагом в подготовке современных педагогов, способных использовать инновационные методы в обучении. Включение ГИС-технологий в образовательный процесс, особенно с акцентом на локальную историю, имеет большое значение, так как развивает аналитические и критические навыки, а также формирует интерес к региональному наследию. В условиях цифровизации образования и растущей потребности в работе с геоданными, владение ГИС становится важным элементом подготовки будущих специалистов.

Анализ научной литературы подтверждает эффективность использования ГИС в обучении. Исследования Джека Дэнджермонда [4], П. П. Нечипуренко [5] и Т. В. Зайцевой [3], О. В. Бондаренко [6] демонстрируют преимущества ГИС по сравнению с традиционными методами преподавания [7].

Кроме того, в работе Вовк и Куделко [8] показано, что вовлеченность студентов в изучение краеведения увеличилась с 26% до 40% за счет практических занятий. Исследование В. А. Галочкина и др. [9] подтверждает, что включение краеведческого компонента в учебный процесс способствует лучшему усвоению тем и выполнению задач историко-патриотического воспитания.

Несмотря на значительное внимание к использованию ГИС в образовательной деятельности, большинство исследований сосредоточено на технических аспектах их применения. В то же время, комплексный подход, объединяющий изучение местной истории и работу с ГИС, остается недостаточно изученным. Этот аспект представляет собой актуальную проблему, требующую дальнейших исследований.

Цель исследования — разработка и внедрение методики использования ArcGIS с элементами краеведения для подготовки учителей географии и истории.

Основные задачи:

1. Изучить эффективность использования ГИС в образовательном процессе при работе с местными историческими материалами.
2. Разработать учебные материалы с использованием ArcGIS, включающие элементы историко-культурного наследия.
3. Провести апробацию методики и оценить её влияние на качество преподавания.

Материалы и методы. Для достижения цели исследования были объединены элементы краеведения и курс геоинформационного картографирования с целью повышения эффективности обучения студентов-географов.

Геоинформационное картографирование является одним из наиболее динамично развивающихся направлений, но в Казахстане создано недостаточное количество карт, посвященных истории отдельных территорий, включая сакральные, туристические и природоохранные

зоны Восточно-Казахстанской области. В связи с этим разработка таких карт студентами позволит не только повысить их профессиональные компетенции, но и восполнить пробел в картографической информации [10].

Методы исследования. *Опрос студентов.* На первом этапе исследования был проведен опрос среди студентов 3-го и 4-го курсов специальностей «География-История» и «География». Опрос позволил определить исходный уровень их знаний о краеведении и навыков работы с картографическими инструментами.

Практическая работа в ArcGIS. После анкетирования студенты выполняли практические задания по созданию карт и визуализации историко-географических данных с использованием ArcGIS. Это позволило интегрировать краеведческий компонент в картографическую деятельность.

Анализ результатов. По завершении работы проводился анализ карт, созданных студентами, на предмет точности, качества визуализации и включения краеведческих элементов.

Оценка приобретённых навыков. На последнем этапе анализировались изменения в уровне компетенций студентов. Количественный и качественный анализ ответов позволил оценить влияние методики на подготовку будущих учителей.

Участники. В исследовании приняли участие 237 студентов Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова (возраст: 19-21 год), обучающихся по специальности «География». Опрос проводился дважды в течение первого семестра, охватывая начальный этап обучения.

Таблица 1. Количество студентов, принявших участие в исследовании

Учебный год	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Количество студентов	26	16	19	21	42	26	25	19	20	23

Основную часть выборки составили студенты 3-го курса, обучающиеся по специальности «География-История», а также студенты, специализирующиеся в области научной географии. Такое распределение участников позволило оценить эффективность методики в различных контекстах подготовки будущих педагогов.

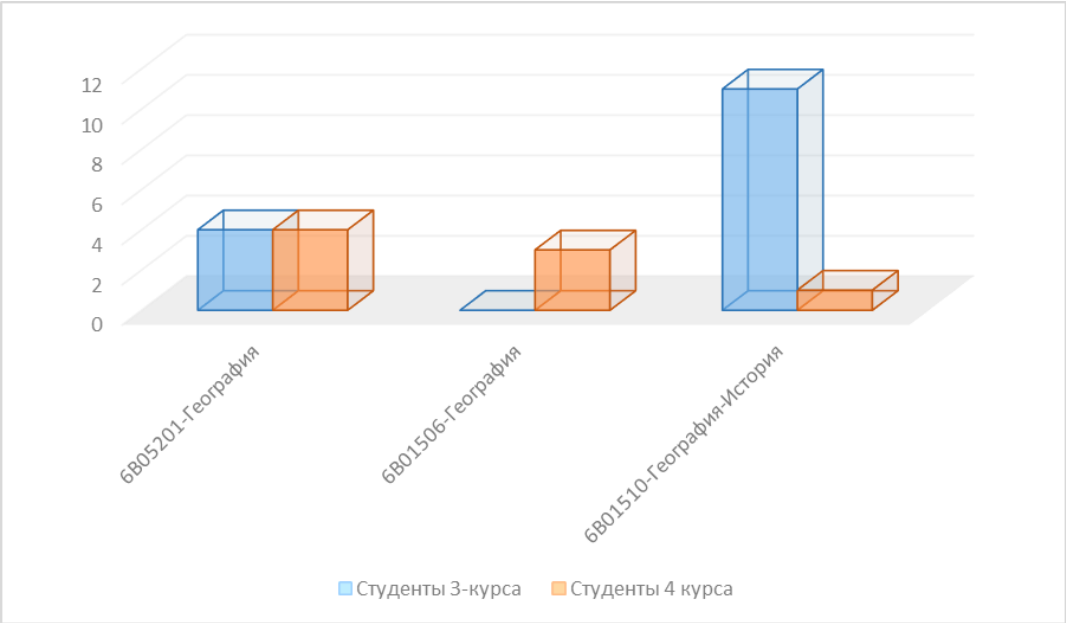


Рисунок 1. Структура студентов по специальностям и направлениям обучения

Опрос состоит из 3 частей и 10 вопросов. Опросы проводились по разделам «История родного края», «Природа родного края» и «Геоинформационные системы». Опрос показал,

что количество студентов, проявляющих интерес к поиску информации о родном крае и владеющих знаниями о его сакральных местах, крайне мало.

После опроса ответы студентов были проанализированы и картографированы. Проанализировав результаты опроса, мы перешли к основному этапу практического занятия. В течение первых 7 недель курса «Веб-картографирование», проводимого в период 5-го и 7-го семестров, как основного периода практического занятия среди студентов 3-го и 4-го курсов специальности «География» краеведческие темы изучались с точки зрения картографирования.

Основной программной системой, используемой для проектирования карты в ходе исследования, была ArcGIS 10.3. Согласно 7-недельному плану образовательной программы, студенты были проинформированы об общем процессе работы с использованием программного обеспечения, такого как ArcMap, необходимых инструментах для проектирования карт и ключевых функциях программного обеспечения [11]. Кроме того, для исследовательской работы были подготовлены новая программа обучения и программа практических работ по 7-недельной дисциплине «Геоинформационное картографирование» [12]. Более подробная информация представлена в таблице 2 [13]. При подготовке практических работ было использовано много работ, связанных с историей и туризмом Восточно-Казахстанской области [14, 15, 16, 17]. Кроме того, были рассмотрены методы подготовки туристических карт с использованием геоинформационных систем) [18, 19, 20].

Таблица 2. Новая образовательная программа «ГИС с элементами краеведения» (7 недель) [14, 19, 20]

Неделя	GIS	Краеведение	GIS с элементами краеведения	Тематическое задание
1	Введение в ГИС. Функциональная область ГИС	Понятие и значение краеведения	Введение в ГИС. Возможности программного обеспечения ArcGIS.	Введение в персональную панель управления ПО ArcMap. Добавление разделов ArcCatalog, ArcToolbox и сбор информации о предоставленных инструментах
2	Структура и функции геоинформационных систем	История и значение населенных пунктов родного края	Новый проект. Выбор темы первого проекта ArcMap	Студентам было предложено разработать проект, связанный с туристическими объектами, историко-географическими объектами, особо охраняемыми и сакральными местами родного края.
3	Система управления базами данных	Основные географические объекты региона	Создание базы геоданных региона. Подготовка шейп-файлов в зависимости от тематики проекта.	Создание новой базы геоданных в программном обеспечении ArcMap. Подготовка шейп-файлов в зависимости от тематики проекта и компонентов натуры. Подготовка структуры шейп-файла
4	Ввод векторных и растровых данных.	Историко-географические особенности региона	Ввод векторных и растровых данных региона. Установление пространственной привязки	Пространственная привязка физико-географической, ландшафтно-топографической основы к новому проекту

5	Создание новых объектов в программе. Точки, линии, полигоны	Туристические места региона	Ввод векторных и растровых данных региона. Установление пространственной привязки	Сбор векторных и растровых данных
6	Сбор векторных и растровых данных	Особо охраняемые природные территории региона и охрана природы	Создание комплекса и региональных картографических символов по выбранной теме	Подготовка картографической сборки. Подготовка условных обозначений карт по правилу оформления карты.
7	Геоинформационный проект. Подготовка тематической карты.	Подготовка исследования по выбранному региону	Отчет о подготовленном исследовании	Ознакомление с процедурой и целью исследования. Подготовка исследования.

Результаты и их обсуждение. Процесс повышения интереса учащихся происходит не только через социальные задачи, но и через образовательный процесс. Успеваемость учащихся учебных заведений, применявших инновационные методы, была в 1,5 раза ниже успеваемости учащихся, обучающихся по традиционным методам [21]. При дифференциации таких вопросов требовалось развитие элементов краеведения на основе методов картирования.

Учебный процесс, направленный на развитие интереса учащихся к местной истории и природным объектам, показал положительные результаты. Включение в курс элементов краеведения оказалось удачным решением, так как не только обогатило знания учащихся, но и способствовало формированию новых компетенций в области геоинформационных технологий (ГИС). Обучение строилось на заданиях по разработке карт и базы геоданных, что позволило учащимся почувствовать важность работы с актуальными данными и понять ценность родного края. В этом контексте программа способствовала формированию как профессиональных, так и социальных навыков. За семь недель курса студенты оформили две географические карты и три маршрута в программной системе ArcGIS Story Maps.

В течение 7 недель студенты работали над темами, обозначенными в учебном плане. Внесение элемента краеведения в учебный план основного курса «Геоинформационное картографирование» не оказало существенного влияния на общий объем учебного процесса. В остальном использование уникального материала на лекциях делает их более увлекательными для студентов. В качестве доказательства рассмотрим результаты первого и последнего обследования в Таблице 4. Дополнительно студенты подготовили базу геоданных Восточно-Казахстанской области и работали с векторными и растровыми данными [22].

В ходе курса студенты применяли методы дистанционного зондирования Земли и обрабатывали космические снимки. Освоение этих методов позволило им создать цифровую модель рельефа и выделить ключевые гидрографические объекты, что особенно актуально для регионов с уникальными природными условиями, таких как Восточно-Казахстанская область. Значительное внимание также было уделено созданию карты туристических достопримечательностей, сакральных мест и особо охраняемых природных территорий, что позволило студентам почувствовать связь с историко-культурным наследием региона.

В процессе создания геобазы данных студенты научились проводить компьютерное моделирование и наземный геоморфологический анализ. С использованием данных, созданных студентами (shape-файл) [23, 24, 25], были подготовлены следующие данные по исследуемой территории:

- обработанное картографирование исследуемой территории по спутниковым снимкам;
- цифровая модель рельефа;
- гидрографические водные объекта;
- государственное и административное деление территорий;
- данные по туристическим достопримечательностям, археологическим и историческим объектам, сакральным местам и особо охраняемым природным территориям.

Одним из ключевых моментов стала работа с векторными и растровыми данными. Это научило студентов не только систематизировать информацию, но и представлять ее в виде мультимедийных продуктов, таких как цифровое видео. Такие навыки особенно востребованы в современном мире, где визуализация данных становится неотъемлемой частью анализа и принятия решений. Работая в ArcGIS Story Maps, студенты создавали не только карты, но и целостные истории, связывающие природные и культурные объекты региона.

Введение в ГИС и области ее применения демонстрировалось в течение первой недели согласно учебному плану.

Таблица 3. Результаты предварительного и повторного тестирования и изменения показателей

Вопросы	*Предварительное тестирование*		*Второе тестирование*		*Разница*
	Количество	Средняя оценка	Количество	Средняя оценка	
Я очень интересуюсь историей своей родины.	9	39.1	15	65.2	26.1
Я знаком с объектами культурного наследия моей родной земли.	10	43.4	21	91.3	47.9
Я знаком с сакральными местами моей родной земли.	3	13.0	22	95.6	82.6
Я посетил сакральные места моей родной земли	2	8.6	4	17.3	8.7
Я знаком с туристическими местами моей родины.	15	23.0	23	100	77.0
Я посетил туристические места своей родины.	12	52.1	12	52.1	0
Я знаком с природоохранными объектами моей родной земли.	17	73.9	23	100	26.1
Я знаю об экологических и экономических проблемах моей родины.	15	65.2	18	78.2	13.0
Я умею проектировать карты на основе геоинформационных систем.	0	0	22	95.6	95.6
Я умею проектировать карту на основе программного комплекса ArcGIS.	0	0	21	91.3	91.3

В результате 7-недельных занятий по краеведению и геоинформационным системам, включая практические занятия, у студентов сформировались профессиональные навыки в проектировании карт и приобретении знаний о родном крае. Как было отмечено в первом проведенном опросе, студенты показали слабый уровень знаний и интереса к родному краю. После лекций, проведенных по учебному плану, у студентов улучшились знания археологических и исторических памятников, туристических мест и охраняемых природных территорий. Результаты исследовательской работы и динамика показателей представлены в таблице 4. Как видно из линейной диаграммы, значительно возросли знания студентов по картографированию в ГИС с индексом от 91,3 до 95,6%. Кроме того, в результате опыта знания студентов о сакральных местах родного края возросли с 13% до 95,6%. Разница в 82,6% свидетельствует о том, что карты, содержащие сакральные места и археологические памятники, разработанные с использованием программной системы ArcGIS, оказали существенное влияние на экспериментальную работу. А также ниже представлены несколько карт, составленных студентами во время практики (рис. 2, 3).

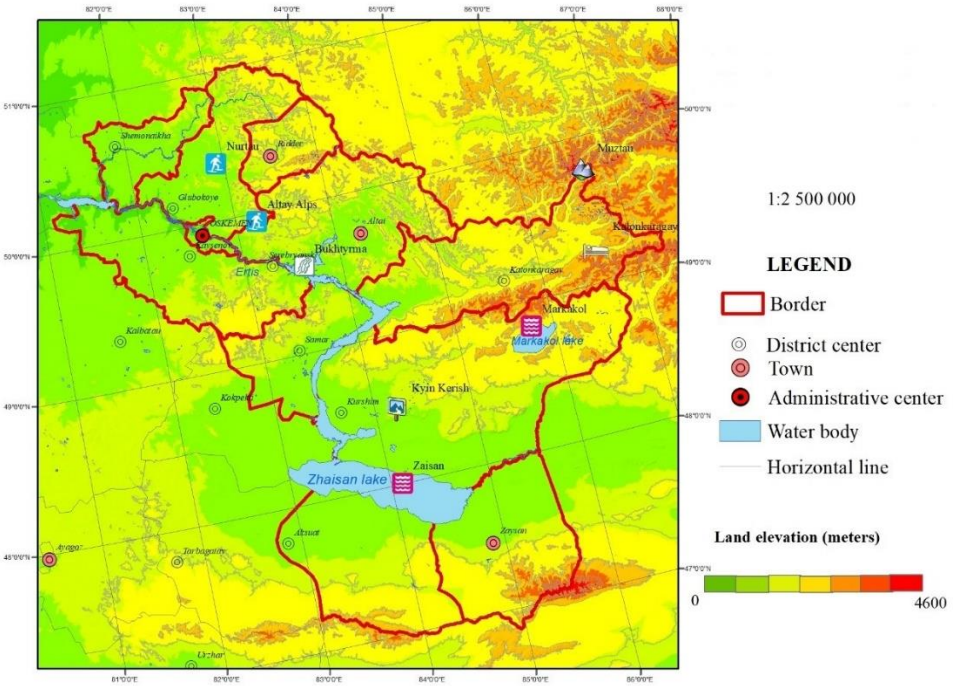


Рисунок 2. Туристические объекты и особо охраняемые природные территории Восточно-Казахстанской области

Изучение геоинформационных систем с элементами краеведения привело к большему уважению среди студентов и повысило их интерес к родной земле. В связи с вышеизложенным мы предположили, что повышение интереса населения к местной истории может привести к более сильной привязанности к родной земле. Кроме того, такая более сильная привязанность к родной земле должна привести к повышению гражданской активности. Более того, в этом исследовании мы намеревались изучить, могут ли эти эффекты, специфичные для местного контекста, привести к общему повышению индекса социального капитала, включая социальное доверие. Для достижения этого мы разработали программу вмешательства, направленную на обучение молодых жителей истории их местных сообществ. Мы предположили, что повышение знаний людей о местной истории должно в первую очередь повысить их интерес к местной истории [2, 26, 27]. Этот повышенный интерес к прошлому местной земли должен привести к усилению привязанности к родному месту, а также к повышению местной гражданской активности и, возможно, к более широкому доверию.

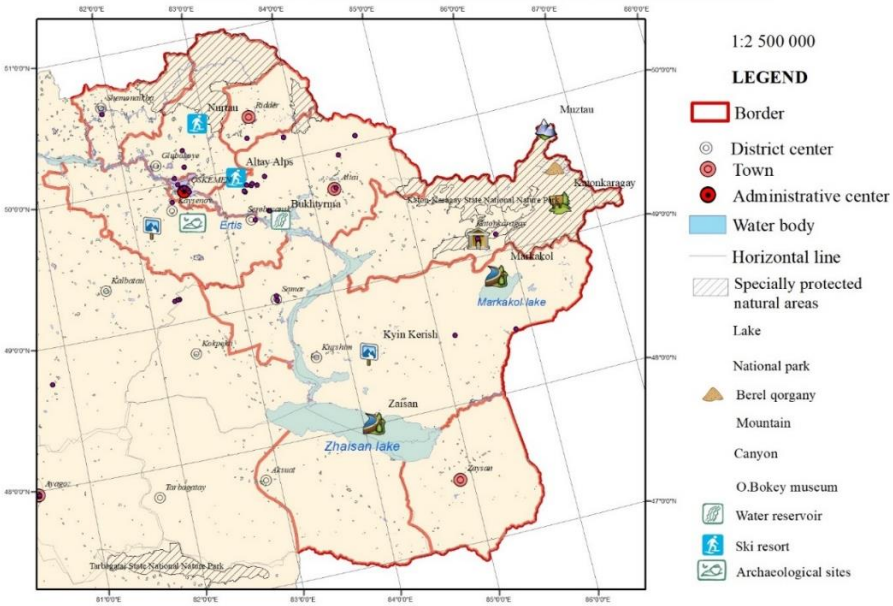


Рисунок 3. Сакральные места и археологические памятники

Геоинформационные технологии как средство развития культурного сознания и гражданской активности. Студент, прежде всего, выступает участником гражданского сообщества государства. Гармония во взаимоотношениях личности и коллектива, а также выполнение гражданского долга становится важнейшим аспектом деятельности гражданина для родной страны. Путь осуществления этой деятельности может быть различным, но ее основа лежит в развитии интереса к истории и культуре родной страны. На современном этапе наблюдается снижение уровня знаний молодежи о культурном наследии, исторических деятелях и памятниках родного края. Одним из основных методов преодоления этой проблемы является интеграция в образовательный процесс информации, способствующей повышению уровня осведомленности о своей местности, с использованием современных репродуктивных и компьютерных технологий [28]. В связи с этим в учебный план студентов специальностей «География» и «География-история» были введены элементы краеведческих наук. С 2014 по 2024 год в учебный план было включено четыре геоинформационные картографические программы (MapInfo, ArcGIS) и внесено три изменения в содержание обучения. Однако основная составляющая элективной дисциплины, связанная с краеведческим образованием, осталась неизменной. За последние шесть лет студенты достигли значительного прогресса по сравнению с предыдущими годами, выполняя аналитические работы по созданию картографических материалов, разрабатывая цифровые модели рельефа, создавая проекты в трехмерном пространстве.

Повышение квалификации преподавателей за счет интеграции ГИС в образовательный процесс. Повышение квалификации преподавателей за счет интеграции ГИС в образовательный процесс. Помимо образовательного эффекта, данный курс открыл новые возможности для практического взаимодействия студентов с местными сообществами. Например, разработанные карты и базы данных могут использоваться местными органами власти и туристическими агентствами для продвижения туристических маршрутов и сохранения культурного наследия. Таким образом, студенты почувствовали себя не только обучающимися, но и активными участниками общественной жизни, что повышает их мотивацию к продолжению образования в области ГИС и краеведения. Обучение геоинформационным системам с акцентом на краеведческую составляющую получило широкое применение в контексте подготовки учителей. Это является необходимым условием для повышения компетентности преподавателей в сфере образования. Это связано с тем, что специалисты в области географии и истории, а также историки-географы осознали важность использования географических и исторических карт в образовательном процессе школьников. Дополнительно в рамках новых школьных программ 10-11 классов Казахстана «геоинформационное картографирование» рассматривается как отдельный раздел в предмете география. Это помогает учителям осваивать новые геоинформационные системы. В этой связи при поддержке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан разработана образовательная программа курсов повышения квалификации учителей «ГИС в преподавании географических дисциплин». Реализация программы планируется с сентября 2024 года по 2025 учебный год. Основная цель программы – повышение уровня знаний учителей географии в области геоинформационных систем и обучение навыкам составления географических карт.

Ограничения исследования. Несмотря на положительные результаты образовательной программы, в ходе исследования был выявлен ряд ограничений, которые могут повлиять на полноту и объективность полученных результатов:

Ограниченный объем выборки и контроля. Хотя программа показала рост интереса и знаний, ее продолжительность составляет всего 7 недель, что может быть недостаточно для долгосрочной оценки эффективности образовательного подхода. Кроме того, только 8,7%

студентов участвуют в экскурсиях и поездках на исторические и культурные объекты (например, комплекс Акбауыр), что указывает на ограниченное участие.

Отсутствие контроля над влиянием внешних факторов. На эффект программы могут влиять другие источники информации или образовательные мероприятия, что затрудняет оценку степени влияния курса на результаты. Например, рост интереса к экологическим и политическим вопросам (+13%) также может быть обусловлен событиями вне учебной программы.

Ограниченная интеграция практических навыков. Хотя студенты освоили инструменты ГИС и тематическое картирование, степень адаптации прикладных знаний к конкретным профессиональным задачам не была продемонстрирована. Нет данных об участии студентов в проектах, связанных с решением локальных проблем с использованием ГИС.

Субъективность оценки знаний и интересов. Оценка достижений учащихся основана на самоотчетах и сравнении данных до и после курса. Однако такой подход может быть субъективным, поскольку учащиеся могут переоценивать или недооценивать свой уровень знаний.

Предлагаемые улучшения. Следующие улучшения могут быть сделаны для улучшения качества и согласованности результатов исследований:

Продлить продолжительность программы и расширить выборку. Расширение курса и вовлечение более широкого круга студентов позволит делать более обоснованные выводы. Рекомендуются дополнительные полевые работы и поездки для увеличения участия. Например, регулярные посещения природных и исторических территорий могут закрепить теоретические знания.

Реализация проектов и тематических исследований. Проектная работа, связанная с местными проблемами, должна быть включена в программу для повышения практической значимости курса. Например, создание карт сохранения природных территорий или анализ экологических рисков в Восточно-Казахстанской области повышает уровень профессиональных навыков студентов.

Проведение исследований контрольных групп. Для снижения влияния внешних факторов контрольные группы, не участвующие в Программе, могут использоваться для сравнения их результатов с результатами участников курса. Это позволяет объективно оценить влияние образовательного процесса.

Точные средства образовательной оценки. Вместо самоотчета рекомендуется внедрять объективные методы оценки знаний, такие как тесты и практические задания, проверяемые преподавателями. Это обеспечивает более точную оценку уровня приобретенных навыков.

Поддержка долгосрочной мотивации студентов. Для поддержания интереса студентов к изучению региональной и экологической проблематики могут быть созданы объединения и клубы, в которых студенты могут продолжить свои исследования после окончания курса. Площадки для обмена результатами (например, публикация карт или обзоров) могут стимулировать долгосрочное взаимодействие.

Таким образом, с учетом предлагаемых улучшений Программа позволяет добиться более устойчивых результатов, повышает практическую значимость обучения и обеспечивает формирование у студентов не только теоретических знаний, но и профессиональной компетентности в области ГИС и регионоведения.

Выводы. Результаты исследования наглядно показали, что внедрение в учебный процесс геоинформационных систем (ГИС) и элементов краеведения существенно способствует повышению интереса учащихся к изучению географии и истории, а также помогает формировать новые профессиональные и социальные навыки.

Реализация программы с использованием ArcGIS с акцентом на краеведение и природные особенности способствовала не только повышению успеваемости, но и повышению общего интереса учащихся. Программа показала, что сочетание инновационных методов и краеведческого материала оказывает мощный образовательный эффект, повышая значимость обучения для учащихся. В результате уровень интереса существенно возрос: интерес к истории родного края вырос на 26%, а знания о сакральных и культурных объектах — на 82,6%. Это подтверждает эффективность использования интерактивных карт и баз данных, разработанных учащимися для создания связей между предметом и реальной жизнью.

Важным результатом является повышение уровня знаний и умений учащихся, особенно в области ГИС и краеведения. Использование ArcGIS, в частности для создания карт и обработки спутниковых снимков, позволяет студентам глубже понять ценность работы с соответствующими данными. Согласно опросам и оценкам, успеваемость студентов, окончивших этот курс, улучшилась в 1,5 раза по сравнению с теми, кто обучался по традиционным методикам. Это подтверждает важность инновационных методов обучения, особенно в условиях быстро меняющихся требований к профессиональным навыкам будущих специалистов. Программа предоставила студентам уникальную возможность развить профессиональные компетенции, необходимые для работы с геоинформационными системами и картографическими технологиями. Главным результатом исследования стало успешное освоение студентами ключевых навыков работы с геоинформационными системами (ГИС). За время обучения 95,6% студентов освоили создание тематических карт, а 91,3% освоили инструменты геоанализа, что подтверждает высокую эффективность образовательной программы. Такой результат объясняется тем, что в курсе были рассмотрены основные принципы картографирования с использованием ГИС и интегрированы элементы краеведения. В ходе обучения студенты освоили методы работы с векторными и растровыми данными, навыки обработки данных дистанционного зондирования Земли и космических снимков, что особенно актуально для таких регионов, как Восточно-Казахстанская область. Студенты научились создавать цифровые модели рельефа, определять гидрографические объекты и составлять карты, которые можно использовать не только в образовательных целях, но и для реальных проектов, связанных с туризмом и экологией.

Исследование подтвердило, что изучение истории и природных объектов родного края положительно влияет на формирование у учащихся чувства привязанности к родному краю и способствует бережному отношению к природе. Участвуя в создании карт и геоданных, охватывающих сакральные и природные объекты, учащиеся не только углубили свои знания по местной истории и географии, но и выразили большее уважение к культурному и природному наследию региона [29]. Уровень знакомства с туристическими и экологическими объектами региона увеличился до 100%, что свидетельствует о том, что включение в программу элементов краеведения и экологического образования значительно усилило их понимание и приверженность сохранению природных ресурсов и культурных ценностей. Проведенное исследование подтвердило эффективность использования ГИС и элементов краеведения в обучении учителей географии и истории. Таким образом, программа не только помогла учащимся приобрести профессиональные навыки в области геоинформационных технологий, но и стала эффективным средством воспитания уважения к истории и природному наследию страны. Результаты показывают, что интеграция ГИС-технологий и местных культурных элементов в образовательный процесс способствует развитию гражданской сознательности и активности, укрепляя у учащихся чувство принадлежности к своему региону и ответственности за его сохранение. Этот аспект особенно важен в контексте необходимости устойчивого развития и укрепления экологической и культурной сознательности молодого поколения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Yespolova G, Irodakhon K, Bekzod B, Rabiga B, Zhupat A (2023) The Influence of Learning Technology on the Formation of Research Skills in Primary School Students: Action Research. Journal of Education and e-Learning Research 10(3): 421-428.
2. Devine-Wright P (2001) History and identity in Northern Ireland: An exploratory investigation of the role of historical commemorations in contexts of intergroup conflict. Peace and Conflict: Journal of Peace Psychology 7(4): 297–315. https://doi.org/10.1207/S15327949PAC0704_01
3. Zaytseva T, Arkhipova T, (2014) Cloud technology as a way of Ukrainian education development. Information technologies in education (19): 54–61. doi:10.14308/ite000484
4. Dangermond J (2011) GIS in a Changing World: Essays on Geography and GIS 3: 55–59 http://www.esri.com/library/bestpractices/essays-on-geography-gisvol3.pdf.
5. Nechypurenko P, Semerikov S (2017) VlabEmbed–the New Plugin Moodle for the Chemistry Education. 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (1844): 319–326.
6. Bondarenko O (2016) Vykorystannia Google Classroom pid chas vyvchennia rehionalnoi ekonomichnoi i sotsialnoi heohrafii svitu (Using Google Classroom towards a study of the regional economic and social geography of the world): Implementation of ICT in the educational process of educational institutions: 3-5.
7. Kholoshyn I, Bondarenko O, Hanchuk O, Shmeltser E (2019) Cloud ArcGIS Online as an innovative tool for developing geoinformation competence with future geography teachers. CTE Workshop Proceedings 6: 403-412.
8. Vovk O, Kudelko S (2022) Local History Practice in the System of Bachelors-Historians Training: Experience and Prospects. Journal of Curriculum and Teaching 11(1): 129-141.
9. Galochkin EA, Gaponova S, Lazarev OE, Shchekotilov VG (2015) Experience in using resources with archival maps, information technology and GIS by school students, college students, and universities in research work on local history: Bulletin of Tver State University: Geography and geoecology 1: 14-25.
10. Pace P (2016) Education for sustainable development at higher education institutions: a critique. Journal of Baltic Science Education: Journal of Baltic Science Education 15(3) doi:https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.268
11. Jovanović V (2016) The application of GIS and its components in tourism: Yugoslav journal of operations research: 18(2).
12. Turk T, Gumusay MU (2004) GIS design and application for tourism. In XXth ISPRS Congress, 12-23.
13. Wu L, Li L, Liu H (2018) Application of ArcGIS in Geography Teaching of Secondary School: A Case Study in the Practice of Map Teaching. Wireless Pers Commun 102: 2543–2553. https://doi.org/10.1007/s11277-018-5276-6
14. Zhensikbayeva NZ, Kabdrakhmanova NK, Yeginbayeva AY, Beisembayeva RS, Amangeldy N (2023) Assessment of forest fires factors in Eastern Kazakhstan over the last 20 years (2003 – 2023) using gis technologies: GeoJournal of Tourism and Geosites, 51(4spl): 1803–1811. https://doi.org/10.30892/gtg.514spl21-1176
15. Zhensikbayeva NZ, Saparov KT, Kulzhanova SM, Atasoy E, Wendt JA (2017) Determination of Southern Altai geography propitiousness extent for tourism development: Geojournal of Tourism and Geosites 2(20): 158-164.
16. Kabdrakhmanova NK, Mussabayeva MN, Atasoy E, Zhensikbayeva NZ, Kumarbekuly S (2019) Landscape and recreational analysis of Yertis river upper part on the basis of basin approach (Kazakhstan). Geo Journal of Tourism and Geosites 27(4): 1392-1400.

17. Zhensikbayeva NZ, Saparov KT, Chlachula J, Yegorina AV, Uruzbaeva N, Wendt J (2018) Natural potential for tourism development in Southern Altai (Kazakhstan): Geojournal of Tourism and Geosites 21(1): 200-212.

18. Chlachula J, Zhensikbayeva NZ, Yegorina AV, Kabdrakhmanova NK, Czerniawska J, Kumarbekuly S (2021) Territorial Assessment of the East Kazakhstan Geo/Ecotourism: Sustainable Travel Prospects in the Southern Altai Area. *Geosciences* 11(4):156. https://doi.org/10.3390/geosciences11040156

19. Zhensikbayeva NZ, Abiyeva G, Sabyrbayeva BT, Avgusthanova GA, Kabdrakhmanova NK, Amangeldy N (2024) Studying the development potential of tourism industries in the South Altai by hydrological, climatic, geomorphological way and visualization using gis: Geojournal of Tourism and Geosites, 53(2): 528–537. https://doi.org/10.30892/gtg.53216-1228

20. Seidualin DA, Mukanov AH, Agybetova RY, Mussina KP, Berdenov ZG, Babkenova LT, Zhensikbayeva NZ (2024) Development of a geographical information system for optimizing tourist routes in the Ulytau national natural park: GeoJournal of Tourism and Geosites 52(1): 351–359. https://doi.org/10.30892/gtg.52134-1211

21. Freeman S, Eddy S, McDonough M, Smith M, Okoroafor N, Jordt H, Wenderoth M (2014) Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America: 111.

22. Turyspekova E, Ramazanova N, Atasoy E (2022) Prospects for the development of ecotourism in the territory of the Katon-Karagai state national nature park of the East Kazakhstan region: Geo Journal of Tourism and Geosites 45: 1560-1569.

23. Chang G, Caneday L (2011) Web-based GIS in tourism information search: Perceptions, tasks, and trip attributes. Tourism Management 32(6): 1435-1437.

24. Knowles AK. (2008) GIS and History. Placing history: How maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship: 1-25.

25. Essel B, McDonald J, Bolger M, Cahalane C (2022) Initial study assessing the suitability of drones with low-cost gnss and imu for mapping over featureless terrain using direct georeferencing. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci. (Copernicus Publications), XLIII-B2-2022: 37-44. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2022-37-2022

26. Lewicka M (2005) Ways to Make People Active: The Role of Place Attachment, Cultural Capital, and Neighborhood Ties. Journal of Environmental Psychology (25): 381-395.

27. Lewicka M (2013) Localism and Activity as two dimensions of people–place bonding: The role of cultural capital, Journal of Environmental Psychology (36): 43-53 https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.07.002.

28. Bahaire T, Elliott-White M (1999) The application of geographical information systems (GIS) in sustainable tourism planning: A review. Journal of Sustainable Tourism 7(2): 159-174.

29. Hristova D, Stoycheva V (2021) Mapping of ecosystems in Bulgaria for the needs of natural heritage assessment: Journal of the Bulgarian Geographical Society 45: 89-98.

Информация об авторах:

Августханова Гүлжан Әділбекқызы, докторант кафедры экологии и географии *ВКУ им. С. Аманжолова,* г. Усть-Каменогорск, Казахстан. *E-mail: guljan_gul@mail.ru*

Женсикбаева Назгуль Жаныбековна, PhD, ассоциированный профессор кафедры экологии и географии *ВКУ им С. Аманжолова,* г. Усть-Каменогорск, Казахстан. *E-mail: naz_zanibek@mail.ru*

УДК 338.482.22

С.К. Айткожина, Н.Ж. Женсикбаева, А.Н. Дунец

ИЗУЧЕНИЕ САКРАЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ КАЗАХСТАНА В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ КРАЕВЕДЕНИЯ КАК ОСНОВА СТУДЕНЧЕСКОГО ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Аннотация. Статья посвящена изучению сакральной географии Казахстана в вузовском курсе краеведения и её роли в развитии познавательного туризма среди студентов. Рассматриваются методологические подходы к изучению сакральных объектов, их классификация и влияние на общественное сознание. В статье представлен элективный курс «Сакральная география Казахстана», разработанная в Восточно-Казахстанском университете имени С.Аманжолова, содержание курса направлена на изучение размещения важнейших в историческом и культурном аспекте сакральных мест Казахстана: поселений, мавзолеев, архитектурных сооружений, наскальных рисунков. Освещены возможности интеграции цифровых технологий в образовательный процесс, а также предложены конкретные примеры туристических маршрутов по сакральным местам Восточного Казахстана. Особое внимание уделяется организации студенческих экспедиций и практических занятий, направленных на развитие профессиональных компетенций будущих учителей географии. Внедрение данных методик способствует не только сохранению историко-культурного наследия, но и формированию устойчивого туристического потенциала региона.

Ключевые слова: краеведение, познавательный туризм, сакральная география, духовные святыни, ГИС, туристический маршрут.

S.K. Aitkozina, N.Zh. Zhensikbayeva, A.N. Dunets

THE STUDY OF SACRED GEOGRAPHY OF KAZAKHSTAN IN A UNIVERSITY LOCAL HISTORY COURSE AS A BASIS FOR STUDENT EDUCATIONAL TOURISM

Abstract. The article is devoted to the study of the sacred geography of Kazakhstan in the university course of local history and its role in the development of cognitive tourism among students. Methodological approaches to the study of sacred objects, their classification and influence on public consciousness are considered. The article presents the elective course «Sacred Geography of Kazakhstan», developed at the S. Amanzholov East Kazakhstan University. The course content is aimed at studying the location of the most important historical and cultural sacred sites of Kazakhstan: settlements, mausoleums, architectural structures, rock carvings. The possibilities of integrating digital technologies into the educational process are highlighted, as well as specific examples of tourist routes to sacred places in Eastern Kazakhstan. Special attention is paid to the organization of student expeditions and practical exercises aimed at developing the professional competencies of future geography teachers. The implementation of these techniques contributes not only to the preservation of historical and cultural heritage, but also to the formation of sustainable tourism potential in the region.

Keywords: local history, educational tourism, sacred geography, spiritual shrines, GIS, tourist route.

В современном туризме и рекреации краеведческий компонент играет важную роль, обеспечивая уникальность туристских маршрутов, способствуя формированию локальной идентичности и устойчивому развитию регионов. Изучение сакральной географии Казахстана в вузовском курсе краеведения не только способствует сохранению культурного наследия, но и открывает широкие возможности для развития познавательного туризма среди студентов. Данный вид туризма направлен на углубление знаний об историко-культурных и природных

достопримечательностях региона, что способствует формированию профессиональных компетенций будущих учителей географии и истории.

Концепция познавательного туризма широко рассматривается в научной литературе. По мнению Н.Ю. Соколовой, познавательный туризм определяется как вид туризма, связанный с получением новых знаний о природных, исторических, культурных и этнографических особенностях посещаемых мест [1]. Зорин И.В. и Каверина Т.П. рассматривают познавательный туризм как туристскую деятельность, направленную на изучение природных, историко-культурных и социальных особенностей территории, формирующую мировоззрение и интеллектуальный потенциал туриста [2]. Гуляев В.Г. [3] определяет познавательный туризм как совокупность туристских путешествий, основная цель которых – удовлетворение культурных и познавательных потребностей путешественников. Кусков А.С. [4] под познавательным туризмом понимает форму туризма, основной целью которой является получение знаний о природном и культурном наследии региона через посещение достопримечательностей, музеев, природных объектов, а также участие в образовательных программах. В исследованиях Д.Г.Мамраевой и Л.В.Ташеновой проводится анализ подходов к определению понятия «познавательный туризм» и выделяются отличия образовательного туризма от познавательного [5]. В статье «Современное состояние и туристский потенциал культурно-познавательного туризма в Казахстане» Баяндиновой Г.Н. и Шидериной А. [6] рассматривается развитие культурно-познавательного туризма в Республике Казахстан, подчёркивая его роль в расширении кругозора и знакомстве с национальным наследием разных народов.

Обобщая приведённые определения, «познавательный туризм» можно определить как особую форму туристской деятельности, нацеленную на расширение знаний о природных, историко-культурных и социальных особенностях региона, способствующую интеллектуальному и духовному развитию путешественников через непосредственное знакомство с объектами культурного и природного наследия.

Сакральная география тесно связана с познавательным туризмом, так как включает в себя изучение символического значения природных и историко-культурных объектов, их роли в формировании общественного сознания [7]. Изучение сакральной географии предполагает соотнесение разнообразных географических объектов и пространств с определённой социокультурной действительностью, а именно - с категориями священного**.** Духовные святыни или сакральные места Казахстана отражают не только богатые природные и материальные ценности территории, но и долгую, насыщенную событиями жизнь и деятельность казахского народа, его традиции, обычаи и борьбу за свою независимость.

Сакральные объекты территории Казахстана уходят в глубину веков и имеют длительную историю развития. Это культовые архитектурные сооружения, города, поселения, курганы, некрополи, святилища, наскальные рисунки и сакрализованные природные ландшафты [8]. Следует отметить, что в республике была реализована программа «Сакральная география Казахстана» – национальный проект, включающий проведение археологических и этнокультурных экспедиций по историческим местам страны, научных конференций и семинаров, разностороннее подробное описание исторических мест и сооружений Казахстана, создание их реестра, 3D-моделей, интерактивных карт и фотогалерей [9]. В этой связи, в Восточно-Казахстанском университете имени С.Аманжолова в образовательную программу «География-история» с 2021 года включена дисциплина «Сакральная география Казахстана». Целью курса является ознакомление с сакральными местами Казахстана, тематикой кластерных историко-культурных пространств, имеющих зональные достопримечательности.

Курс нацелен на изучение сакральных духовных ценностей Казахстана, особенностей расположения памятников природы, истории и культуры в стране, рассматривает проект географии сакральных земель Казахстана и вопросы его реализации, важность работы по выявлению и систематизации сакральных объектов Казахстана. Обучающиеся знакомятся с духовными святынями территории Казахстана, изучают особенности природно-географических и социально-культурных факторы, сформировавшие содержательную сущность археологических, исторических и других памятников Казахстана.

В содержание изучаемой дисциплины включены следующие вопросы: Методологические и теоретические основы изучения сакральной географии Казахстана. Аналитический обзор источников о сакральной географии Казахстана. Оценка природных и социальных факторов формирования сакральных объектов. Классификация сакральных объектов. Роль духовных святынь Казахстана в формировании общественного сознания. Пространственно-территориальное размещение сакральных объектов. Роль и значение сакральных мест в природном и культурном наследии народа, а также в развитии видов туризма. Сакральная география регионов РК. Разработка электронных карт и программы охраны духовных святынь по областям РК. Этнокультурный и познавательный туризм по сакральным местам Казахстана. Значение сакральной географии для развития туризма и краеведения [10].

В результате изучения дисциплины студенты могут:

1. Интегрировать полученные знания по оценке природно-территориальных комплексов и методы научного исследования, применяя технологии кадастров, картографирования и ГИС.

2. Использовать комплексные методы географических исследований по постановке учебного эксперимента, наблюдений, моделирования и анализа физико-географических процессов и явлений;

3. Применять полученные знания с целью сохранения и демонстрации сакральных мест Казахстана;

4. Владеть навыками самостоятельного изучения исторических памятников; культурой исторического мышления и применения полученных знаний для понимания, осмысления значимости историко-культурного достояния региона;

5. Разрабатывать туристско-краеведческие маршруты, ориентированные на изучение сакральных объектов Казахстана и привлечение обучающихся к исследовательской деятельности;

6. Организовывать и проводить экскурсии и экспедиции по сакральным местам с целью популяризации познавательного туризма среди молодёжи.

Современные технологии играют важную роль в развитии познавательного туризма среди студентов. В рамках учебного процесса применялись цифровые инструменты, такие как геоинформационные системы (ГИС) – для картографического анализа сакральных объектов, виртуальные туры для дистанционного изучения объектов сакральной географии, платформы – для самостоятельного изучения сакральных мест студентами в ходе экскурсий. А также, в 2024-2025 учебном году на базе Восточно-Казахстанского университета имени С. Аманжолова разработан массовый открытый онлайн-курс (МООК) «Сакральная география Казахстана». Данный курс предназначен для студентов, учителей средних школ, преподавателей вузов и всех, кто интересуется историко-культурным наследием страны. В рамках курса представлены видеолекции, карта-схемы, практические задания и тесты, позволяющие изучать сакральные объекты Казахстана в цифровом формате. Включение МООК в образовательный процесс способствует расширению доступа к учебным материалам и развитию дистанционного познавательного туризма среди студентов.

Сакральные места Казахстана – это почитаемые среди населения страны памятники культурного наследия, светской и религиозной архитектуры, мавзолеи и природные ландшафты. Они рассматриваются как устойчивые исторические ценности, связанные со значимыми общественными и политическими событиями в жизни казахского народа, как символы историко-культурного наследия и национального единства, изучение которых важно с точки зрения становления чувств патриотизма и любви к Родине. Рассмотрим объекты, включенные в программу дисциплины, на примере территории Восточного Казахстана.

Территория Восточного Казахстана благодаря своему уникальному ландшафту и биологическому разнообразию входит в две сотни приоритетных глобальных экологических регионов, определенных Международной Организацией «WWF Living Planet». Приоритетные виды туризма характерные для того или иного региона области указаны в рисунке 1 [11].

Рисунок 1 – Приоритетные виды туризма регионов Восточного Казахстана

Восточный Казахстан обладает потенциалом развития туризма: в регионе 24 природоохранных зоны общенационального значения площадью 1,7 млн. га, свыше 600 памятников истории и свыше 100 памятников туризма (рисунок 2,3).

Электронные карты, представленные ниже на рисунках 2 и 3 составлены студентами 3 курса образовательной программы «география-история» в рамках курса «Сакральная география Казахстана».

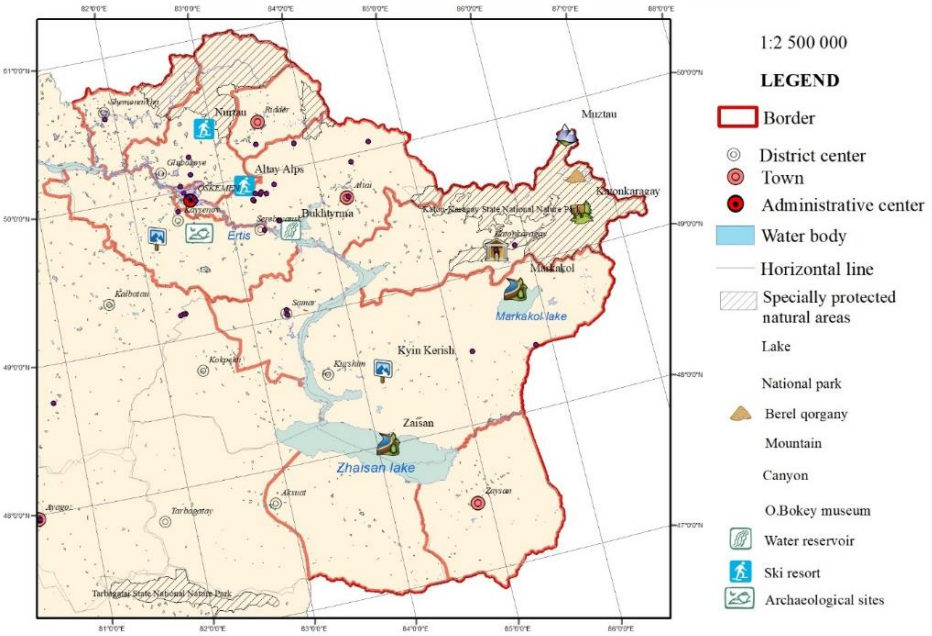


Рисунок 2 – Сакральные места и археологические объекты Восточно-Казахстанской области

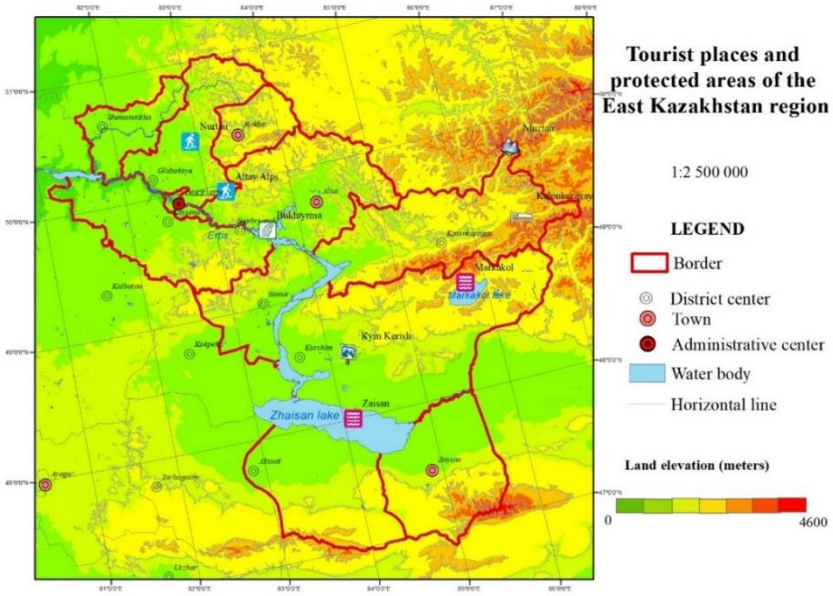


Рисунок 3 - Туристические места и особо охраняемые природные территории Восточно-Казахстанской области

Познавательный туризм среди студентов предполагает активное вовлечение обучающихся в изучение сакральных мест посредством полевых исследований, экспедиций и экскурсий (рисунок 4).

Рисунок 4 - Виды учебно-туристических мероприятий в рамках дисциплины «Сакральная география Казахстана»

В рамках дисциплины разработан познавательный туристический маршрут «Сакральное наследие Восточного Казахстана». Тур включает посещение ключевых памятников природы, археологических комплексов, святых мест и уникальных географических локаций, что делает его привлекательным для любителей познавательного туризма (таблица 1).

Таблица 1 – Туристический маршрут «Сакральное наследие Восточного Казахстана»

№	Туристический объект	Местоположение	Описание
1	Природно-исторический комплекс «Ак-Бауыр».	в 38 км от города Усть-Каменогорска	Неолитический храм Ак-Баур, памятник ранней культуры, имеет подробное изобразительное сопровождение: росписи в одноименном гроте. До наших дней сохранилось около 80 рисунков: несколько изображений человека, есть рисунки жилищ и повозки, горного козла; остальные - разнообразные символы и знаки [12].
2	Некрополь Аблайкит	Уланский район, Калбинские горы, в 70-ти км к юго-востоку от Усть-Каменогорска	буддийский монастырь XVII века, исторический памятник духовного значения.
3	Легендарная гора Белуха (Музтау)	Расположен в восточной части Катунского хребта	Высочайшая гора Алтая, гора Белуха - протянулся более чем на 150 км с запада на восток и с юга на север более чем на 60 км. на стыке границ России и Казахстана [13].
4	Историко-археологический комплекс «Берель»	Катон-Карагайский р-н, в 7 км от с.Берел	Памятник получил всемирную известность, благодаря найденным здесь захоронениям кочевой знати и высокохудожественным изделиям в скифо-сибирском зверином стиле. Могильник Берель насчитывает около 70 курганов с каменными насыпями различного размера [14]
5	Рахмановские ключи	Катон-Карагайский район	Минеральные источники с лечебными свойствами
6	Старая Австрийская дорога	Катон-Карагайский район	Живописная горная дорога, построенная военнопленными австрийцами в начале XX в.
7	Урочище Киин-Кериш	Курчумский р-н, рядом с селом Такыр. Расположен на Зайсанской котловине.	Уникальный палеонтологический памятник. По оценкам, возраст урочища составляет от 15 до 30 милн лет. Глинистые породы Киин-Кериша сформировались в условиях тропического климата мезозоя - эпохи, когда планету населяли динозавры
8	«Глиняные холмы Ашутас»	Курчумский р-н, примерно в 155 км от с. Курчум.	Ценный палеоботанический и геологический памятник природы площадью около 150 гектаров. Название свое местность получила из-за сернистого запаха обуглившихся растительных остатков древней флоры. Включения органических веществ создают как бы пахнущий гипс, прозрачные осколки которого валяются везде. В глинах встречаются обломки костей животных [14].
9	Некрополь Шиликты	Зайсанский р-н, в 3-х км к юго-западу от с. Шиликты	Шиликтинская долина представляет собой равнину длиной 80 км, окруженную горами Тарбагатай, Манрак, Сауыр-Сайхан. Это действительно Царская долина, поражающая количеством огромных курганов, их более 200, тянущихся несколькими цепочками. Элитарные памятники раннего сакского времени Шиликты расположены в центре уникального природного комплекса [15]

Включение сакральной географии в вузовский курс краеведения создает возможности для формирования у студентов глубокого понимания культурного наследия Казахстана и его туристического потенциала. Познавательный туризм, основанный на изучении сакральных объектов, способствует не только профессиональному становлению будущих специалистов, но и развитию устойчивого туристического сектора, ориентированного на сохранение исто-

рико-культурных ценностей региона. Таким образом, внедрение методик, сочетающих теоретическое изучение и практическое освоение сакральных объектов, позволяет расширить образовательные и научные горизонты студентов, готовя их к активному участию в развитии познавательного туризма Восточного Казахстана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколова Н.Ю. Региональные исследования и туризм. – Екатеринбург: УралПресс, 2021. – 205 с.
2. Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. Туризм как вид деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 299 с.
3. Гуляев В.Г. Организация туристской деятельности. – М.: Нолидж, 1996. 320 с.
4. Кусков А.С. Экономика туризма. М.: Финансы и статистика, 2005. 176 с.
5. Мамраева Д.Г., Ташенова Л.В. Образовательный туризм в Казахстане: современное состояние и особенности развития // Вестник Российской международной академии туризма, 2019. № 3. – С. 119–130.
6. Баяндинова С.М., Шидерина Г.Н. Современное состояние и туристский потенциал культурно-познавательного туризма в Казахстане // Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия: Социологические и политические науки, 2020, № 2. – С. 119–124.
7. Мамирова К. Н. География духовных святынь Казахстана // Колпинские чтения по краеведению и туризму. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции 25 марта 2021 года. Часть I. – СПб.: ЛОИРО, 2021. – С.130-137.
8. Атлас сакральных объектов РК (Электронный атлас). – А.: Изд-во Назарбаев Университета, 2018. URL: https://drive.google.com/file/d/1V4bE_ rFK3wxwffpspLrpjuvqU5KQpuOd/view.
9. Назарбаев Н.А. Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания // Официальный сайт Президента Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. URL: https://www.akorda.kz/ru/events/akordanews/ press_conferences/statya-glavy-gosudarstva-vzglyad-v-budushchee-modernizaciya-obshchestvennogo-soznaniya.
10. Айткожина С.К. Силлабус учебной дисциплины «Сакральная география Казахстана». Усть-Каменогорск: ВКУ им.С.Аманжолова, 2024.
11. Zhensikbayeva, N.Zh., Abiyeva, G., Sabyrbayeva, B.T., Avgusthanova, G.A., Kabdrakhmanova, N.K., & Amangeldy, N. (2024). Studying the development potential of tourism industries in the South Altai by hydrological, climatic, geomorphological way and visualization using gis. Geojournal of Tourism and Geosites, 53(2), 528–537. https://doi.org/10.30892/gtg.53216-1228
12. Ислямов, А. Шығыс Қазақстан топонимикасы = Топонимика Восточного Казахстана : Әдістемелік құрал / Ислямов А. – Алматы : Эверо, 2003. – 112 б.
13. Ключников, Ю. К Белухе [о духовно-экологической экспедиции к самой высокой вершине Горного Алтая] : / Ю. Ключников. – Донецк, 1994. – 65 с.
14. Қазақстан археологиясы. Деректер мен зерттеулер. Т.5: Берел жылқылары. – Астана, 2014. - 368 б.
15. Таңғажайып жер / ред. А. Ф. Агарков. – Өскемен : Автор-К, 2009. – 204 с.

Информация об авторах:

Айткожина Салтанат Кайратовна, докторант, *Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова,* ул. 30 Гвардейской дивизии, 34, 070000, г. Усть-Каменогорск, Казахстан. *E-mail: saltanat.aytkozhina.8812@mail.ru*

Женсикбаева Назгуль Жаныбековна, доктор PhD, профессор, *Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова,* ул. 30 Гвардейской дивизии, 34, 070000, г. Усть-Каменогорск, Казахстан. *E-mail: naz_zanibek@mail.ru*

Дунец Александр Николаевич, доктор географических наук, *Алтайский государственый университет*, проспект Ленина, 61, 656049, г. Барнаул, Россия. *E-mail: dunets@mail.ru*

УДК 556.01 (574.25)

Е.К. Асылбеков, О.В. Отто, Т.В. Гаврилова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Статья посвящена анализу водных ресурсов и их использования в Павлодарской области, одном из ключевых промышленных регионов Казахстана. Рассмотрены основные гидрографические особенности области, включая речную сеть, озера и подземные воды, а также роль реки Иртыш как основного источника водоснабжения. Особое внимание уделено влиянию промышленного сектора, в частности теплоэнергетики, на водопользование. Проанализирована динамика водопотребления за 2019–2023 гг., выявлено увеличение доли промышленного сектора и снижение водопотребления в сельском хозяйстве.

Отмечены экологические проблемы, связанные с дефицитом водных ресурсов, сокращением природоохранных попусков и потерями воды при транспортировке, в частности в системе канала имени К. Сатпаева. Подчеркивается необходимость внедрения водосберегающих технологий, совершенствования инфраструктуры водоснабжения и разработки комплексных мер по сохранению экосистемы реки Иртыш.

Ключевые слова: Водоснабжение, водные ресурсы, экосистема, водопотребление, рациональное природопользование.

E.K. Asylbekov, O.V. Otto, T.V. Gavrilova

USE OF WATER RESOURCES IN PAVLODAR REGION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article is devoted to the analysis of water resources and their use in Pavlodar region, one of the key industrial regions of Kazakhstan. The main hydrographic features of the region, including the river network, lakes and groundwater, as well as the role of the Irtysh River as the main source of water supply are considered. Particular attention is paid to the impact of the industrial sector, in particular thermal power engineering, on water use. The dynamics of water consumption for 2019-2023 are analyzed, an increase in the share of the industrial sector and a decrease in water consumption in agriculture are revealed.

Environmental problems associated with a shortage of water resources, a reduction in environmental releases and water losses during transportation, in particular in the K. Satpayev Canal system, are noted. The need for the introduction of water-saving technologies, improvement of water supply infrastructure and development of comprehensive measures to preserve the Irtysh River ecosystem is emphasized.

Keywords: Water supply, water resources, ecosystem, water consumption, rational use of natural resources.

Павлодарская область, расположенная на северо-востоке Республики Казахстан, граничит с тремя крупными регионами России: Омской, Новосибирской областями и Алтайский край. Относительно других регионов республики область обладает разнообразными видами водных ресурсов (рис. 1).

Рисунок 1. Физико-географическая карта Павлодарской области

Водные ресурсы определяются главным образом стоком речных систем и временных водотоков, общее количество их длиной более 10 км, составляет 130, из них крупных – 5. Общий объем годового стока основных рек в пределах области равен 26 800 млн. м^3/год, из них только 70,0 млн. м^3 формируется в пределах рассматриваемой территории. Густота речной сети (местной) на юго-западе 0,2, в зоне перехода мелкосопочника в равнину – 0,04-0,02 км на 1 км^2. Гидрографическая сеть области определяется главным образом двумя реками – Иртыш и Чидерты, а также временными водотоками.

Одной из крупнейших артерий Казахстана является р. Иртыш (Ертис). Ее протяженность в пределах области составляет 720 км. Р. Чидерты является бессточным водотоком Ишим-Иртышского междуречья и впадает в оз. Шаганак.

На территории области насчитывается около 1200 озер с суммарной водной поверхностью около 2300 км2, или 2% общей ее площади. Наиболее крупными озерами с площадью зеркала воды более 50 км2 являются Кызылкак, Жалаулы, Як-Булат, Маралды, Шуйрексор, все они соленые. В области построены многочисленные пруды, что особенно часто встречается в северной части, объемы их колеблются от 3—4 до 25 тыс. м^3, у некоторых достигают 150 тыс. м^3.

По гидрологической классификации Павлодарская область относится к региону со значительными водными ресурсами, так как суммарные ресурсы поверхностных вод составляют 29,25 км /год (23,3% поверхностных вод водных ресурсов Республики Казахстан), а подземных вод - 4,26 км3/год [1].

Павлодарская область является одним из ключевых промышленных центров Казахстана, отличающимся сложной и разнообразной структурой экономики. Значительная доля регионального объема производства приходится на теплоэнергетику, угольную и ферросплавную отрасли.

Однако развитие промышленного неразрывно связано с использованием значительных объемов водных ресурсов. Несмотря на то, что область обладает значительными ресурсами поверхностных и подземных вод [2], все равно требуется внимательно относиться к рациональному и экологически безопасному водопользованию. Структура водопользования региона в последние годы значительно меняется (рис. 2). Главным потребителем воды является производственный

сектор, на который приходилось 65% потребления воды в 2019 году. За пять лет доля промышленности выросла до 79%, а в абсолютном выражении с 1,9 до 2,2 млрд. м^3. Забор пресной воды в области в период с 2019 по 2023 гг. составлял около 3 млрд. м^3.

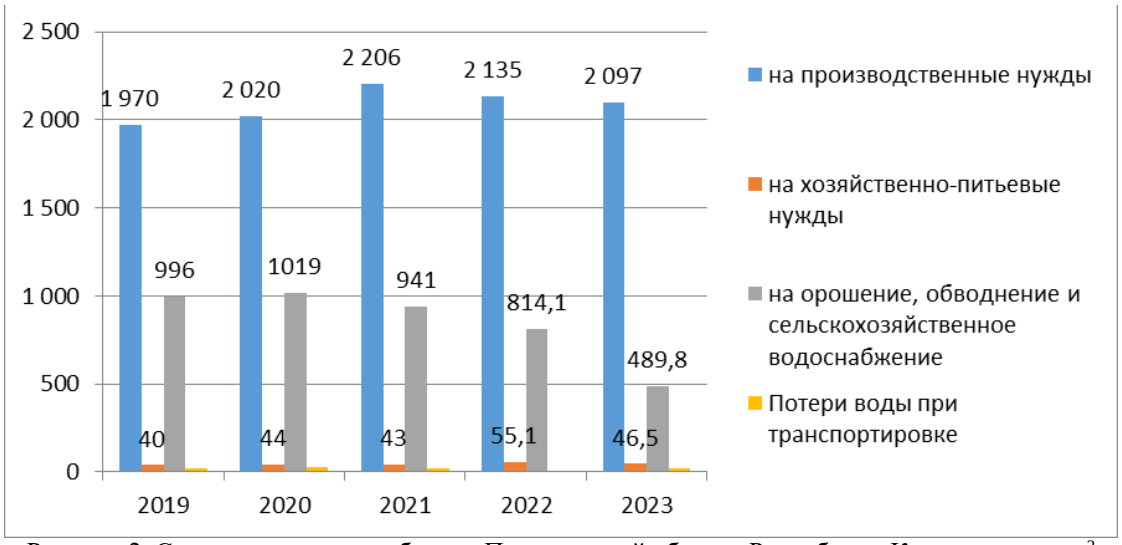


Рисунок 2. Структура водопотребления Павлодарской области Республики Казахстан, млн м^3

Энергетическая система Павлодарской области включает в себя два крупных энергоузла: Павлодарский и Аксуский. Особое место занимает Аксуская ГРЭС, являющаяся одним из крупнейших энергетических объектов Казахстана. Аксуская электростанция, принадлежащая АО «Евроазиатская энергетическая корпорация», имеет проектную мощность 2400 МВт, а ее установленная мощность составляет 2450 МВт, что составляет около 17% от общей мощности электростанций Казахстана. Эта электростанция обеспечивает значительную часть производственного сектора Павлодарской области и передает электроэнергию в соседние регионы. Вырабатывая 17% всей электроэнергии, произведенной в Казахстане, Аксуская ГРЭС является важнейшим объектом энергетической инфраструктуры страны [3]. Использование воды для технического водоснабжения (охлаждения) является неотъемлемым условием работы тепловых электростанций (ТЭС). Более того, эффективность системы охлаждения напрямую влияет на коэффициент полезного действия (КПД) электростанции, определяя количество топлива, необходимого для производства одной единицы электроэнергии. По типу используемых систем технического водоснабжения электростанции могут быть разделены на две основные группы: станции с прямоточными и оборотными системами охлаждения. В мировой практике, при строительстве электростанций вблизи крупных водных объектов (рек, озер, морей, океанов) чаще всего применяются прямоточные системы водоснабжения. В случаях, когда станция расположена в отдалении от крупных водоемов, предпочтение отдается оборотным системам. Аксуская ГРЭС является примером электростанции с прямоточной системой охлаждения. Вода из реки Иртыш по двум водоподводящим каналам поступает на станцию. Прямоточные системы забирают воду из водоема, пропускают ее по изолированному контуру металлических трубок и, после однократного использования, возвращают обратно в тот же водоем.

В бассейне реки Иртыш на территории Павлодарской области находится уникальное гидротехническое сооружение – канал имени К. Сатпаева, протяженностью 458 км, предназначенный для водообеспечения отраслей экономики Центрального Казахстана. Пропускная способность канала по участкам зависит от расчетного водопотребления и достигает 75 м^3 у головной насосной станции. Значительной экологической проблемой являются потери воды при транспортировке. В последние годы наблюдается снижение данного показателя на 30% с 24 до 19 млн м^3.

В Республике Казахстан основной объем используемых водных ресурсов приходится на сельскохозяйственный сектор, доля которого составляет 74% [3]. Однако в Иртышском бассейне эта цифра значительно ниже и колеблется в пределах 10-11%, а в Павлодарской области – 18% (2023 г.). Это говорит о том, что в других секторах экономики, включая промышленность, водопользование более рационально по сравнению с сельским хозяйством, где потери в среднем составляют до 37% [4]. Потребление воды на сельскохозяйственные нужды за 2019-

2023 гг. снизилось с 996 до 490 млн. м^3. Несмотря на относительно благополучную ситуацию в Иртышском бассейне по сравнению с республиканскими показателями, необходимо учитывать, что общее благополучие не исключает наличия серьезных проблем в других сферах водопользования. Несмотря на относительно низкую долю водопотребления сельского хозяйства в Иртышском бассейне, существует ряд серьезных проблем в использовании водных ресурсов. Одной из основных проблем является сокращение объемов ежегодных природоохранных попусков [5]. Это приводит к уменьшению площадей затопления пойменных сенокосов и негативно сказывается на экосистеме бассейна. Кроме того, общий дефицит водных ресурсов создает неблагополучную экологическую обстановку, требующую немедленного вмешательства. Своевременность и комплексность предпринятых мер по сохранению водных ресурсов реки Иртыш на всех уровнях власти, с привлечением широкого круга водопользователей и общественности, позволит избежать кризисных ситуаций, связанных со снижением водности реки. Эти ситуации могут быть вызваны как изменением физико-географических и климатических условий, так и зарегулированностью стока Иртыша. Необходимо активно внедрять водосберегающие технологии, улучшать инфраструктуру водоснабжения и канализации, а также проводить просветительскую работу среди населения.

Таким образом, Павлодарская область является крупным промышленным регионом, где энергетический сектор играет ключевую роль, и его функционирование неразрывно связано с использованием водных ресурсов. Анализ водопользования в бассейне реки Иртыш выявил ряд важных проблем, включая дефицит водных ресурсов и сокращение природоохранных попусков, которые требуют немедленного решения. Необходимо дальнейшее исследование и оптимизация системы водопользования, а также принятие комплексных мер для обеспечения устойчивого развития промышленного комплекса и сохранения водных ресурсов Павлодарской области. Своевременные и скоординированные действия с участием всех заинтересованных сторон помогут предотвратить возможные кризисные ситуации и обеспечить благополучие региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматические ресурсы Павлодарской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова. - Астана, 2017. - 127 с.
2. План развития Павлодарской области на 2021-2025 годы https://www.gov.kz/memleket/entities/pavlodaraudan/documents/details/293956?directionId=7756&lang=ru (дата обращения 20.02.2025).
3. Охрана окружающей среды в Республике Казахстан 2019-2023. Статистический сборник https://stat.gov.kz/upload/iblock/308/t8fd1lqkz090rjjg860nwjs2tiueamun/%D0%A1-05-%D0%93-2019-2023%20(%D1%80%D1%83%D1%81).pdf(дата обращения 10.02.2025).
4. Баймагамбетов К.К. Водные ресурсы Иртышского бассейна и их использование // «Ертіс өзенінің алқабы: қазіргі жағдайы мен болжамдар». Ғылыми еңбектер жинағы.- Павлодар: ПМПИ, 2013.-қазақша, орысша. - 258 б.
5. Адаспаева К.Ж. Особенности водопользования в Павлодарской области // «Ертіс бассейні: қазіргі жағдайы және тұрақты даму мәселелері» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары.-Павлодар: ПМПИ, 2009.-489 б.

Информация об авторах:

Асылбеков Ерболат Калымжанович, магистрант факультета естественных наук, *Торайгыров университет*, 140008, г. Павлодар, Республика Казахстан, ул. Ломова, 64. *E-mail: mr.asylbekov@list.ru*

Отто Ольга Витальевна, доцент, кандидат географических наук, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: otto@mc.asu.ru*

Гаврилова Татьяна Владимировна, магистр биологии, старший преподаватель высшей школы естествознания, *НАО «Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан»*, 140002, г. Павлодар, Республика Казахстан, Олжабай батыр, строение 60. *E-mail: vero-75@mail.ru*

УДК 351.853.2

Л.В. Байлагасов

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ, ЛИШЁННЫХ ДАННОГО СТАТУСА В ПРОШЛОМ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы целесообразности восстановления некоторых памятников природы регионального значения, организованных в 1978 году, но в 1996 году лишенных данного статуса. Показано, что некоторые природные объекты, исключенные из списка памятников природы, имеют большое экологическое, научное, культурное, рекреационное и иное значение. В условиях активного развития рекреационно-туристической деятельности в последние годы придание статуса памятника природы способствует повышению известности и сохранению природных комплексов и объектов. Памятники природы находятся на кадастровом учете, имеют определенный природоохранный режим, осуществляется контроль за его соблюдением, а также периодически проводится оценка экологического состояния этих территорий.

Ключевые слова: памятники природы, охрана природы, Республика Алтай.

L.V. Baylagasov

ON THE EXPEDIENCY OF RESTORING SOME NATURAL MONUMENTS OF REGIONAL SIGNIFICANCE THAT WERE DEPRIVED OF THIS STATUS IN THE PAST (ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI REPUBLIC)

Abstract. In this article are examined issues of restoration expediency of some natural monuments of regional significance, organized in 1978, but in 1996 deprived of this status. It is demonstrated that some natural objects excluded from the list of natural monuments have great ecological, scientific, cultural, recreational and other significance. In the context of active development of recreational and tourist activities in recent years, granting the status of a natural monument contributes to increasing the fame and preservation of natural complexes and objects. Natural monuments are on the cadastral register, they have a certain nature preservation regime, control over its observance is carried out, and an assessment of the ecological state of these territories is periodically carried out too.

Keywords: natural monuments, nature preservation, Altai Republic.

В Республике Алтай сформирована одна из самых развитых сетей особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Российской Федерации, которая в настоящее время включает Алтайский и Катунский биосферные заповедники, Сайлюгемский национальный парк, природные парки «Ак Чолушпа», «Белуха», «Зона покоя Укок», «Уч Энмек», биологические заказники «Сумультинский» и «Шавлинский», Горно-Алтайский ботанический сад и 44 памятника природы регионального значения. Общая площадь этих ООПТ составляет 2,37 млн. га или 25,5% от территории республики [4].

Рассматриваемые в данной работе памятники природы являются самой многочисленной категорией ООПТ. Согласно ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», принятому в 1995 году, памятниками природы признаются уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. По уровню значимости памятники

природы могут быть федерального или регионального уровня. В Республике Алтай все памятники природы являются региональными.

Впервые памятники природы в регионе были организованы Решением сессии Алтайского краевого Совета народных депутатов от 26 сентября 1978 г. «Об утверждении памятников природы Горно-Алтайской автономной области». Данным Решением было утверждено 122 памятника природы.

Спустя два года было принято аналогичное Решение Совета народных депутатов Горно-Алтайской автономной области от 09.09.1980 г. № 320 «Об утверждении памятников природы Горно-Алтайской автономной области». Отметим, что в обоих решениях для большинства памятников природы не были указаны площади и конкретные границы.

В 1996 году Постановлением Правительства Республики Алтай от 16.02.1996 г. №38 «Об утверждении памятников природы республиканского значения» был утвержден новый перечень памятников природы, включающий 44 природных объекта. В перечень вошли шесть новых объектов, но большинство составили памятники природы, организованные еще в 1978 году. В то же время в Постановлении Правительства Республики Алтай №38 от 16.02.1996 г. ничего не говорилось о лишении оставшихся 83 объектов статуса памятника природы.

Подобное произошло по следующим причинам [7, с. 142]: «В 1996 году при подготовке третьего тома «Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты» [2000] в текстовую часть книги были отобраны 44 природных объекта (из целей сокращения объема книги). /…/ Таким образом, новая группа природных объектов, введенная в число «краснокнижных», легла в основу появления Постановления Правительства Республики Алтай от 02.1996 г. №38. Сокращенная характеристика для большинства других видов памятников природы дана в «Приложении» «Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты».

Этими же авторами отмечается [7, с. 142], что «в настоящее время, с подъемом бума вокруг продажи земли, некоторые ведомства республики считают утраченными ранее принятые правовые положения по памятникам природы».

Таким образом, получилось, что 83 памятника природы, утвержденные в 1978 году, оказались лишенными статуса памятника природы без официального лишения этого статуса. В частности, в тексте Постановления Правительства Республики Алтай от 02.1996 г. №38 ничего об этом не говорилось. А.М. Маринин с соавторами в своей работе [7], подчеркивая этот факт, специально привели полный текст данного Постановления.

Справедливости ради следует отметить, что, как уже отмечалось выше, большинство памятников природы, выделенных в 1978 году, были организованы без указания площади и конкретных границ. Например, памятник природы «Террасы Катуни». В разделе «Краткое описание» говорится [по: 6, с. 246]: «Находятся между рр. Б. Яломан и Чуя. Они имеют превышение над урезами воды рек 80-200 м, а местами до 300 м. Их крутые округлые бровки плавно переходят к склону долины. Сложены аллювиальными отложениями. В разделе «Охраняемая площадь» указано [там же, с. 246]: «в пределах объекта и окрестностей».

Террасы Катуни на самом деле являются выдающимся природным объектом, происхождение которых до сих пор вызывает споры среди исследователей. Этот объект безусловно достоин включения в список памятников природы, и даже не регионального, а федерального уровня. В частности, террасы Катуни как геологический памятник природы федерального уровня значимости рекомендовали организовать сотрудники Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея им. акад. Ф.Н. Чернышева [3].

Но в постсоветский период, особенно с возможностью приобретения или аренды земель разного функционального назначения, возникает вопрос определения четких границ памятни-

ков природы, поскольку на собственников и арендаторов налагаются определенные ограничения, связанные со статусом данной категории ООПТ. В рассматриваемом варианте, согласно краткому описанию в Постановлении 1978 г.: «между рр. Б. Яломан и Чуя», протяженность (длина) памятника природы «Террасы Катуни» вдоль реки составляет около 20 км, ширина же территории памятника не определена вообще. Также на этом участке расположено два населенных пункта – Иня и Малый Яломан. Кроме того, без четких границ памятника природы невозможно фиксировать нарушения режима охраны данного объекта.

Кроме того, часть памятников природы, утвержденных в 1978 г., уже находилась на территории Алтайского заповедника, существовавшего с 1932 года, а часть позже оказалась в границах Катунского заповедника, организованного в 1991 году. Режим охраны заповедников гораздо выше, чем режим использования и охраны памятников природы. Такая ситуация, например, сложилась с памятником природы «Водопад Корбу».

Таким образом, необходимость «ревизии» или критического анализа списка памятников природы, утвержденных в 1978 году, объективно существовала, но как отмечают А.М. Маринин с соавторами [7], в 1996 году отбор природных объектов был фактически проведен авторами Красной книги Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты [6] с целью сокращения объема книги.

Как уже упоминалось выше, в 1996 году Постановлением Правительства Республики Алтай от 16.02.1996 г. № 38 «Об утверждении памятников природы республиканского значения» был утвержден новый перечень памятников природы, включающий 44 природных объекта. Впоследствии три памятника природы были исключены из перечня, поскольку два из них (участок реки «Девичий плёс» и Талдинская карстовая арка) относились к территории Алтайского края, а один памятник (водопад Корбу) находился на территории Алтайского заповедника, имеющего гораздо более высокий природоохранный статус. Также в 2017-2018 гг. были утверждены три новых памятника природы: «Аскатская долина», «Урочище Еланда» и «Турочакский». Таким образом, в настоящее время в Республике Алтай имеется 44 памятника природы.

Следует также отметить, что организация памятников природы в 1978 году явилась, в том числе, реакцией на развитие рекреации и туризма в регионе. Отмечается [8], что массовый туризм в Республике Алтае развивается с конца 1950-х годов, а общее число туристов в середине 1980-х годов составляло около 300 тыс. человек. В начале 1990-х годов число туристов сократилось до 40 тыс. человек (в 1992-1993 гг.), но к 2000 году вновь достигло показателей советского периода. В дальнейшем число туристов постоянно увеличивалось – в 2008 году регион впервые посетило более 1 млн. человек, а с 2017 года его ежегодно посещает более 2 млн. туристов [2]. В 2023 году регион посетило 2,64 млн. человек [4]. Это более чем в 12 раз превышает численность населения региона – 210 тыс. человек на начало 2024 года.

Интенсивное развитие рекреационно-туристической деятельности приводит к тому, что в сферу туризма вовлекается все большее число природных объектов (отдельные горы, вершины, пещеры, озера, родники, лесные массивы и т.п.). Это требует принятия определенных мер по их сохранению. Отмечается [1], что при недостаточном уровне контроля и слабой инженерной обустроенности это приводит к захламлению этих территорий бытовым мусором, уничтожению почвенно-растительного покрова, умышленному или неумышленному уничтожению, или порче природных объектов, а также к ухудшению их эстетического состояния. В этих условиях определенным выходом могло бы стать присвоение наиболее известным и значимым природным объектам статуса памятника природы. Это значительно повышает известность природного объекта, его привлекательность в глазах посетителей и одновременно способствует его сохранению.

В условиях дотационного бюджета Республики Алтай значительным преимуществом памятников природы являются незначительные затраты на их содержание. В отличие от заповедников, национальных и природных парков для каждого конкретного памятника природы не создаётся отдельное учреждение, и не затрачиваются бюджетные средства на содержание штата. С другой стороны, памятники природы являются отдельной категорией ООПТ и имеют определённый природоохранный режим. Периодически проводится оценка их экологического состояния научными и природоохранными организациями. Так, в Республике Алтай в 2000 году был издан 3-й том Красной книги, посвящённый особо охраняемым природным территориям, в котором рассмотрены, в том числе, антропогенные воздействия на памятники природы [6]. В 2014 году опубликован Кадастр региональных особо охраняемых природных территорий Республики Алтай [5], в котором отражены результаты инвентаризации региональных ООПТ, в том числе памятников природы.

Таким образом, придание статуса памятника природы наиболее популярным и используемым в рекреационно-туристической деятельности объектам будет способствовать их сохранению.

Анализируя 83 природных объекта, вошедших в список памятников природы в 1978 году, но не отмеченных в перечне 1996 года, можно отметить, что по типам памятников они были распределены следующим образом [по: 6]:

– горные вершины, перевалы, валы – 3 объекта;
– геологические разрезы – 2;
– карстовые массивы и карстовые формы рельефа – 35;
– ледниковые формы рельефа – 3;
– долины рек – 6;
– террасы – 1;
– водопады – 14;
– озера – 14;
– водные источники – 1;
– ландшафтные участки и урочища – 4 объекта.

Из вышеуказанных объектов 9 находятся на территории Алтайского и Катунского заповедников и, соответственно, не нуждаются в дополнительной охране.

В настоящее время из 83 природных объектов, отмеченных в 1978 году, восстановлен только один – Аскатская эпигенетическая долина. В 2017 году в этом месте организован памятник природы «Аскатская долина».

Также, по мнению автора, некоторым природным объектам из перечня 1978 года целесообразно вернуть статус памятника природы. Это как минимум [по: 6]:

– Гора Верблюд (Чемальский район, расположена к юго-востоку от курорта Чемал);
– Гора Сарлык (Шебалинский район, вершина Семинского хребта);
– Морена у с. Чибит (Улаганский район, правый борт р. Чибит у одноименного села);
– Массив Белый Бом (Онгудайский район, скальный массив известняков у с. Белый Бом);
– Красные ворота (Улаганский район, на 5 км автодороги Акташ – Улаган);
– Террасы р. Катунь (Онгудайский район, террасы в районе с. Малый Яломан);
– Урочище Пазырык (Улаганский район, котловина на Улаганском плато, на дне которой расположены Пазырыкские курганы. Относится к территории природного парка «Ак Чолушпа», организованного в 2011 году).

Помимо вышеперечисленных, возможно присвоение статуса памятника природы и другим объектам из перечня 1978 года.

В заключение отметим, что в условиях увеличения потока туристов на территории Республики Алтай в последние годы организация новых памятников природы будет способствовать как сохранению природных объектов, так и социально-экономическому развитию региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байлагасов Л.В. О целесообразности организации памятников природы на территории Республики Алтай // Байкал – Родина – Планета / Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Иркутск, 9–10 ноября 2018 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2018. – С. 5-7.
2. Байлагасов Л.В. Предварительная оценка посещаемости памятников природы Республики Алтай в рекреационно-туристических целях // Туризм и геоэкология горных регионов: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / ответственные редакторы: А. В. Шитов, Е. В. Мердешева. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2024. – С. 16-21.
3. Геологические памятники природы России / А.М. Карпунин, С.В. Мамонов, О.А. Мироненко, А.Р. Соколов; Под ред. В.П. Орлова. – М.: Лориен, 1998. – 200 с.
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2023 году. / Под ред. Р. В. Любимова. – Горно-Алтайск, 2024. – 150 с.
5. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Алтай / А.М. Маринин, Н.П. Малков, А.В. Бондаренко и др. – Барнаул: Азбука, 2014. – 456 с.
6. Красная книга Республики Алтай: особо охраняемые природные территории и объекты / А.М. Маринин, А.Г. Манеев, Н.П. Малков, В.Г. Ушакова и др. – Горно-Алтайск, 2000. – 272 с.
7. Маринин А.М., Барышников Г.Я., Бондаренко А.В. и др. Памятники природы, правовое оформление и новый ландшафтно-монументальный комплекс им. геолога Г.Г. Петца в Республике Алтай // Известия Горно-Алтайского отдела русского географического общества. Вып. 1. – Горно-Алтайск, 2008. – С. 141-149.
8. Сидоренко М.Н. Охрана природы и туризм // Проблемы рекреационного освоения Алтайского края (туристско-экскурсионный аспект). – Барнаул, 1985. – С. 6-7.

Информация об авторе:

Байлагасов Леонид Васильевич, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и природопользования, *Горно-Алтайский государственный университет,* 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. *E-mail: b061717@yandex.ru*

УДК 574.52

Е.Н. Бакаева, И.В. Коваленко

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ – НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ

Аннотация. Экотоксичность – это ключевой элемент внутриводоёмных процессов, влияющих на среду обитания гидробионтов и на экосистему в целом. В условиях урбанизации водные объекты, включая малые реки, подвергаются значительным нагрузкам, и их состояние может служить моделью изменений в качестве вод больших рек. В работе приведена характеристика р. Темерник как одного из главных притоков р. Дон. Приведены основные загрязняющие вещества и источники их поступления в реку. Подмечена важность оздоровления Темерника. Дана краткая характеристика метода биотестирования по трофической активности тест-объекта *Daphnia magna* Straus. Результаты представлены в виде анализа данных предыдущих собственных биотестовых исследований (1992-2018 гг) и результатов исследования токсичности воды поперечного разреза Северного водохранилища на р. Темерник, полученные в трёх сезонах 2024 года: весна, лето, осень. Отмечена необходимость изучения не только пространственных изменений экотоксичности (вдоль русла рек), но и поперечных разрезов рек.

Ключевые слова: экотоксичность, биотестирование, река Темерник, оздоровление, *Daphnia magna* Straus, трофическая активность.

E.N. Bakaeva, I.V. Kovalenko

ECOTOXICOLOGICAL OBSERVATIONS ARE A NECESSARY ELEMENT OF QUALITY CONTROL OF WATER BODIES OF NATURAL HERITAGE

Abstract. Ecotoxicity is a key element of intra-reservoir processes affecting the habitat of aquatic organisms and the ecosystem as a whole. In the context urbanization conditions, water bodies, including small rivers, are subject to significant stress, and their condition can serve as a model for changes in the water quality of large rivers. This paper provides a description of the Temernik River as one of the main tributaries of the Don River. The main pollutants and sources of their entry into the river are identified. The importance of improving the Temernik is noted. A brief description of the biotesting method for the trophic activity of the test object Daphnia magna Straus is given. The results are presented in the form of an analysis of data from previous in-house biotest studies (1992-2018) and the results of a study of the toxicity of water in the cross section of the Northern Reservoir on the Temernik River, obtained in three seasons of 2024: spring, summer, autumn. The need to study not only spatial changes in ecotoxicity (along river beds), but also cross-sections of rivers was noted.

Keywords: ecotoxicity, biotesting, Temernik River, health improvement, Daphnia magna Straus, trophic activity.

Современный антропогенез гидросферы характеризуется снижением качества поверхностных вод, происходящем на фоне усиления экотоксичности, формирующейся под влиянием комплексного действия химических, физических и биологических факторов. Оценка качества поверхностных вод зависит от целей исследования. Так, для получения информации о химическом загрязнении водного объекта достаточно оценки качества воды с помощью индексов загрязнения (УКИЗВ, ИЗВ). В то время как для характеристик водного объекта как экосистемы, одних гидрохимических характеристик недостаточно. Полная картина может быть получена с использованием экотоксикологических показателей, получаемых биологическими методами, в частности биотестированием.

Экотоксичность – это одна из составляющих внутриводоёмных процессов, формирующих среду обитания гидробионтов. Согласно Критериям включения объектов в Список Всемирного наследия пресноводных, прибрежных и морских экосистем включают выдающиеся примеры происходящих в них в ходе эволюции и развития экологических и биологических процессов. В условиях городской среды очень сложно сохранить целостность и неприкосновенность водных объектов, а также их компонентов. Являясь неотъемлемой частью городского ландшафта, водные объекты, в том числе малые реки, подвергаются значительным промышленным и рекреационным нагрузкам. И в тоже время малые реки формируют качество вод крупных рек. Поэтому малые реки урбанизированных территорий могут служить моделью изучения изменения экотоксичности, как одной из составляющих внутриводоёмных процессов, поскольку в силу своих особенностей способны наиболее быстро реагировать изменением токсичности на загрязнение водной среды.

Под внутриводоёмными процессами понимаются всевозможные процессы, происходящие в воде, без детализации химических и биологических превращений [9]. Экотоксичность – одна из характеристик качества воды, определяется только с использованием живых объектов, поскольку природа токсичности имеет биологический характер. Биотестирование входит в триаду методов методологии экотоксикологических исследований, наряду с аналитическими методами и биоиндикацией. В основе биотестирования лежит определение токсичности среды по ответным реакциям лабораторных культур тест-объектов. Поэтому изучение токсичности вод можно расценивать как холистический подход, поскольку биотестирование оценивает именно интегральное (суммарное) токсическое действие воды, содержащей комплекс всех находящихся в ней веществ без их идентификации.

Экотоксикологический подход к анализу антропогенного воздействия занимает важнейшее место в стратегии мониторинга окружающей природной среды и, в частности, водных объектов. На принципах экотоксикологии основаны и национальные системы мониторинга окружающей среды, и международные исследовательские программы, реализуемые в рамках деятельности крупных международных организаций и проектов (программы Европейской Экономической Комиссии ООН, Международной академии безопасности окружающей среды (IAES), и др.) [1]. Оценка токсичности пресноводных экосистем биологическими методами включена в число обязательных характеристик экологического состояния водных объектов многих европейских государств и США. Актуальной становится задача получения объективной информации о токсичности воды малых рек, подверженных разнообразному по характеру антропогенному воздействию.

В настоящее время биотестирование является одним из направлений совершенствования системы оценок и контроля качества объектов окружающей среды. Как показала практика, биотестирование представляет собой незаменимый чуткий элемент системы биодиагностики качества не только водных экосистем, но и всех компонентов окружающей среды. Не заменяя количественный химический анализ, биотестирование предваряет и дополняет его благодаря экспрессности, простоте и невысокой стоимости анализа.

В связи с этим цель работы: изучить динамику токсичности воды урбанизированного участка малой реки Темерник в пределах мегаполиса Ростов-на-Дону.

Материалы и методы. В основу работы положены анализ данных предыдущих собственных биотестовых исследований (1992- и результаты исследования токсичности воды поперечного разреза Северного водохранилища на р. Темерник, полученные в трёх сезонах 2024 года: весна, лето, осень.

Характеристика р.Темерник. Темерник – равнинная река, протекающая по Ростовской области и являющаяся правым притоком реки Дон (рис.1). Две трети своего течения река Темерник протекает в черте города Ростова-на-Дону [11].

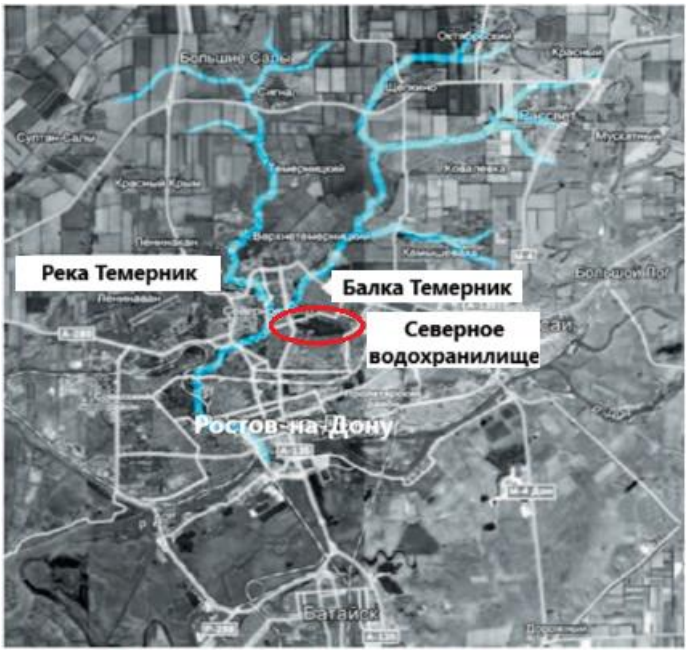


Рисунок 1 – Бассейн реки Темерник на карте города [7]

Развитие города Ростова-на-Дону в XX веке сопровождалось резким усилением антропогенного давления на южную часть бассейна реки Темерник и р. Дон, постепенно окружаемую новыми промышленными предприятиями и городскими кварталами. В результате более половины всей площади водосборного бассейна реки Темерник оказалось в границах города Ростова-на-Дону [7].

Источниками питания реки в основном являются талые снеговые воды, несмотря на то что наибольшее количество осадков выпадает летом [5] и подземные воды [2]. Начало половодья на реке в среднем наблюдается во второй половине февраля, максимальные уровни проходят в конце марта – начале апреля [5].

Река Темерник относится к рыбохозяйственным водоемам второй категории. Промысловый лов не ведется. Условия для любительского рыболовства являются неблагоприятными по санитарным соображениям [5]. Темерник принимает разнородные сточные воды от 155 предприятий и переносит их в реку Дон [11]. Вода реки Темерник имеет класс качества воды – 4, разряд – в (очень грязная). По химическому составу вода относится к сульфатному классу кальциевой группы, с характерной высокой жесткостью и значительным содержанием сульфат-ионов [6]. К основным экотоксикантам р. Темерник относятся металлы, нефтепродукты, повышенная минерализация, биогенные вещества и др. По данным [8], превышение по тяжелым металлам наблюдаются у меди – от 1,1 до 2,1 ПДК, ванадия - от 4,2 до 20,3 ПДК, цинка – 1,1 ПДК, марганца от 1,2 до 11 ПДК и железа – 1,5 ПДК. Согласно исследованию [10], в 2020 году в воде р. Темерник было выявлено превышающее предельно допустимую концентрацию содержание кадмия – в 1,17 раз.

Как и все водные объекты, расположенные в пределах урбанизированных территорий бассейна Нижнего Дона, р. Темерник на протяжении многих лет испытывает антропогенный прессинг. Как правило, он обусловлен сбросом недостаточно очищенных и неочищенных сточных вод промышленных предприятий и коммунального комплекса, размещением в пределах водоохранных зон несанкционированных свалок, а также поступлением загрязняющих веществ вместе с ливневыми стоками и смывом с территории водосбора, в т. ч. в пределах городской черты, на всем своем протяжении. Указанные факторы оказывают существенное негативное воздействие на качество вод реки и экологическое благополучие водной экосистемы.

В рамках регионального проекта «Сохранение уникальных водных объектов» национального проекта «Экология» и с целью комплексного подхода к экологической реабилитации бассейна реки Темерник продолжаются работы по расчистке балки Темерник (балка Камышеваха). Также мероприятия по очистке реки имеются в дорожной карте оздоровления реки Дон, которая входит в федеральный проект «Вода России» национального проекта «Экологическое благополучие».

В настоящее время продолжается реализация проекта реабилитации реки и создания общегородского экологического парка, ведется активная работа по устранению источников загрязнения реки, подготовка к расчистке русла и прибрежной территории р. Темерник. Несмотря на наличие значительного количества разнородных исследований, затрагивающих отдельные участки реки Темерник, мы не располагаем полной и достоверной информацией о качестве компонентов водных экосистем, позволяющей диагностировать текущее состояние и способность к самоочищению, определить способы и источники долгосрочных мер экологической реабилитации.

Важной точкой исследований является участок реки Темерник в районе Северного водохранилища, активно используемый населением в рекреационных целях. В связи этим представляет интерес изучение токсичности воды поперечного разреза водохранилища. Карта-схема отбора проб приведена на рисунке 2. Исследовали сезонную динамику токсичности, измерения температурного режима и pH воды (табл. 1).

Рисунок 2 - Карта-схема отбора проб воды на участке р. Темерник в районе Северного водохранилища г. Ростов-на-Дону (наименования проб приведены в таблице 1).

Таблица 1 – Температура и pH воды в период исследований 2024 г.

Сезон	Месяц	Точка Т3, 5 м от берега		Точка Т4, 15 м от берега		Точка Т5, 20 м от берега	
		pH	t°	pH	t°	pH	t°
Весна	Май	8,50	19,5	8,60	18,9	8,52	18,0
Лето	Июль	8,10	26,5	8,10	26,2	8,11	25,8
Осень	Сентябрь	8,60	19,7	8,56	19,3	8,58	18,8
	Октябрь	8,53	15,9	8,56	15,6	8,54	15,2

За период исследований значения pH во все сезоны были близки, находились в пределах 8,10 – 8,60. Значения температура воды в мае и сентябре были очень близки. Максимальные значения температуры воды отмечены в июле.

Метод биотестирования. Исследования экотоксичности воды проведены методом биотестирования общепринятым тест-объектом *Daphnia magna* Straus. Методика основана на определении трофической активности лабораторной культуры дафний *D. magna* в пробах воды, отобранных из водных объектов. Влияние тестируемых проб на трофическую активность дафний оценивали по отклонению значений скорости фильтрации дафний опытных серий от значений в воде контрольной серии, не содержащей токсичных веществ. Кормовым объектом являлась суспензия микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beijer.

Биотестирование проводили в специализированном многокюветном культиваторе УЭР-03, позволяющем одновременно проводить биотестирование шести проб, включая контроль. Контролем служила дехлорированная водопроводная вода. Каждую серию биотестового эксперимента проводили в трёхкратной повторности.

Трофическая активность дафний в тестируемых пробах может замедляться и усиливаться. Критерием токсичности тестируемой пробы служило снижение на 50 % и более (угне-

тение) значений трофической активности (скорости фильтрации) тест-культуры дафний, выявленной в тестируемых пробах (опытная серия) за 20 ч экспозиции по сравнению с контрольной серией (подготовленная водопроводная вода).

Результаты и обсуждение. В ходе биотестирования было выявлено, что наибольшие значения трофической активности дафний были зафиксированы в летней пробе (июль) и одной осенней пробе (сентябрь). В весенних пробах (май) наблюдались наименьшие значения трофической активности рачков во всех пробах воды из исследуемых точек. Вода из точек Т3 и Т4 оказывает угнетающее действие, что выражается в снижении и даже отсутствии питания дафний. Возможно, в данный период произошел несанкционированный сброс вод.

Сравнение фильтрационной активности дафний контрольной и опытных серий выявило стимулирующее действие воды на питание дафний и летних, и осенних (сентябрь) проб (рис 3). Набольший пик активности пришелся на июль. В этот месяц во всех пробах наблюдались наивысший диапазон отклонений среднего значения трофической активности от контроля. Токсическое действие оказывали только майские пробы воды в точках Т3 и Т4, расположенных соответственно на расстоянии 5 и 15 м от берега. Токсичность весенних проб может быть связана с дождевым смывом загрязняющих веществ с прилегающих территорий.

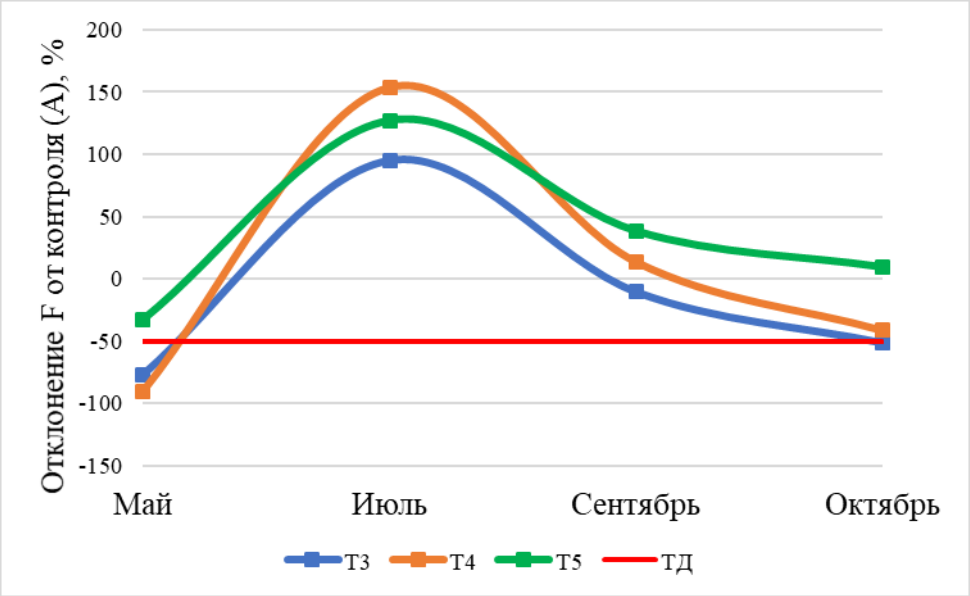


Рисунок 3 - Значения отклонений (А, %), по данным биотестирования воды участка р. Темерник в районе Северного водохранилища, весна, лето, осень 2024 г.

Ранее исследования токсичности воды методом биотестирования были проведены нами по руслу р. Темерник с 1992 по 2018 годы набором из шести тест-объектов [4]. За двадцатишестилетний период наблюдений экотоксичности воды урбанизированного участка р. Темерник по данным биотестирования выявлено изменение токсичности, отражающее влияние и природных факторов, и антропогенной нагрузки. Отмечено постепенное снижение уровня токсичности вод р. Темерник в период с 1992 по 2007 годы, в особенности, в предустьевой и устьевой областях, где она была особенно высокой, а также в районе Северного водохранилища. Вероятно, это связано с активной реализацией природоохранными службами мероприятий по оздоровлению реки в указанный период. С 2009 степень токсичности воды вновь увеличилась и сохранилась до 2011 года. В 2013, 2014 и 2017 годы отмечалась высокая степень и частота обнаружения токсичности воды [3].

Проведенные в 2024 г сезонные наблюдения токсичности выявили улучшение токсикологической ситуации в районе Северного водохранилища. Сезонные наблюдения вывили токсическое действие воды в весенних пробах мая. Пробы воды из точки, расположенной ближе к берегу, оказывали более сильно выраженное угнетающее действие на фильтрационную активность дафний. В наиболее удаленной от берега точке отбора, вероятно, происходит разбавление загрязнения воды течением.

Таким образом, токсичность речной воды, определяемая методом биотестирования, отражает изменения этой одной из важных составляющих внутриводоёмных процессов. Урбанизированные участки малых рек могут служить моделью изменения токсичности крупных рек, поскольку отражают внутриводоёмные процессы, в частности экотоксичность, происходящие в значительно более краткие сроки за счёт низкой способности к самоочищению от загрязнений. Также следует отметить необходимость изучения не только пространственных изменений эко-экотоксичности (вдоль русла рек), но и поперечных разрезов рек.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакаева Е.Н., Игнатова Н.А., Аль-Гиззи М.А.Б. Аспекты методологии экотоксикологического изучения качества вод в условиях антропогенных нагрузок // Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции, в рамках IV Всероссийского научно-общественного форума «Экологический форсайт», Саратов, 26–28 октября 2022 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – 3-6 с.
2. Бакаева Е. Н., Тарадайко М. Н., Игнатова Н. А, Запорожцева А. Ю. Динамика качества воды реки Темерник с учетом степеней токсичности по набору биотестов // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2020. – Т. 3, № 3. – 25-35 с.
3. Бакаева Е. Н., Тарадайко М.Н., Игнатова Н.А., Запорожцева А.Ю. Изменение экотоксичности компонентов экосистемы р. Темерник (г. Ростов-на-Дону) в связи с реализацией программы по оздоровлению бассейна реки // Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения. Сборник научных трудов. Москва: Студия Ф1, 2019. С. 286 – 290/
4. Бакаева Е.Н., Игнатова Н.А., Тарадайко М.Н., Запорожцева А.Ю. Многолетняя изменчивость экотоксичности воды урбанизированных водотоков // II Съезд Гидробиологического общества при РАН, 16 - 20 сентября 2019 г., г. Петрозаводск.
5. Вандышева, Д. Ю. Рыбохозяйственная характеристика реки Темерник // Современная наука, общество и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 января 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – 17-20 с.
6. Ковалева Г.В., Усанова А.В., Алешина Е.Г., Назаренко А.В. Видовое разнообразие диатомовых водорослей реки Темерник // Наука Юга России. – 2022. – Т. 18. – №3. – 75-85 с.
7. Концепция проекта по реабилитации реки Темерник с обустройством береговых полос в общегородской экологический парк. Ростов-на-Дону, 2016. – 76 с.
8. Котова В. Е., Тамбиева Н. С., Князева Т. В. Изучение загрязнения р. Темерник некоторыми приоритетными экотоксикантами // Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения : Сборник научных трудов по материалам 2-й Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 26-28 октября 2020 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2020. – 228-232 с.
9. Никаноров А.М., Трунов Н.М Внутриводоемные процессы и контроль качества природных вод. / Серия «Качество вод». – СПБ: Гидрометеоиздат, 1999.
10. Рыжаков А. Н., Мартынов Д.В. Оценка степени загрязнения донных отложений малых рек Ростовской области // Экология и водное хозяйство. – 2021. – №2. – 29-39 с.
11. AL-Ghizzi M. A. B., Bakaeva E.N. Assessment of the Don water quality after the confluence of the Temernik river according to the saprobity index and bioassay. Aquatic Bioresources and Environment Journal. 2022b. Vol. 5, no. 2, pp.7-15.

Информация об авторах:

Бакаева Елена Николаевна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник *Гидрохимического института,* профессор кафедры геоэкологии и прикладной геохимии *Южного федерального университета*, 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 198. *E-mail: rotaria@mail.ru*

Коваленко Игорь Викторович, лаборант-исследователь *Гидрохимического института*, 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 198. *E-mail: igor.igor.kovalenko@gmail.com.*

УДК 911

Г.А. Балашев, А.В. Кротов

УЛЬТРАКОНТИНЕНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ, ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ УСТЬ-ПРИСТАНСКОГО РАЙОНА И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. В статье рассмотрены особенности геоэкономического положения Алтайского края и Усть-Пристанского района с позиции ультраконтинентальности. Представлены особенности экономико-географического положения региона, создающие обособленную экономическую ситуацию в регионе и перспективы интеграции в евразийские континентальные рынки.

Ключевые слова: ультраконтинентальность, ядра ультраконтинентальности, экономико-географическое положение, Алтайский край, логистическая инфраструктура, региональные рынки, Усть-Пристанский район, село Вяткино.

G.A. Balashev, A.V. Krotov

THE ULTRACONTINENTAL POSITION OF THE ALTAI KRAI, THE TRANSPORT AND GEOGRAPHICAL PROSPECTS OF THE UST-PRISTANSKY DISTRICT AND THE INTERCOMMUNICATION OF THE ECONOMY

Abstract. the article examines the features of the geo-economic situation of the Altai Territory and Ust-Pristansky district from the perspective of ultracontinentality. The article presents the features of the economic and geographical location of the region, which create a separate economic situation in the region and prospects for integration into the Eurasian continental markets.

Keywords: ultracontinentality, cores of ultracontinentality, economic and geographical location, Altai Territory, logistics infrastructure, regional markets, Ust-Pristansky district, Vyatkino village.

1. Понятие ультраконтинентальности, история и возникновение термина. Территория Алтайского края, как в пределах Российской Федерации, так и в пределах всей Евразии, является одним из наиболее удаленным от морских побережий участком суши. Эта особенность экономико-географического положения (ЭГП) характеризуется термином «ультраконтинентальность». Ультраконтинентальность — экономико-географический фактор, выраженный в удаленности от открытых морских территорий, который отражается в увеличении цен на товары и услуги, а также влияет на строительство и поддержание инфраструктуры.

Явление ультраконтинентальности в мировой экономике можно увидеть в зонах, удаленных от побережья на более чем 1000 км, а также можно выделить ядра ультраконтинентальных зон, удаленность которых составляет более чем 2000 км от морей и океанов [3]. Лучше всего этот фактор иллюстрируется на примере отдельных стран и регионов. Так, с позиции географии размещения населения, более половины населения проживает в пределах не далее 200 км от морей и океанов, а 70% населения проживают на 7% обитаемой суши [16]. С позиции геоурбанистики также заметна эта тенденция. Большинство крупных городов располагаются в приморских и континентальных зонах, в том числе и города мегаполисы (города, с населением более 1 млн человек, имеющие плотную застройку и крупную агломерацию), что указывает на лучшую интеграцию прибрежных и мало удаленных от моря зон в мировую экономику и международное разделение труда. [10] Разные отрасли промышленности также размещается в соответствии с самыми выгодными условиями для производителя и инвестора. В зонах, приближенных к морю, ярко проявляется действие логистического фактора. Крупнейшие промышленные державы также предпочитают размещать промышленность в наиболее выгодных зо-

нах: Китай, США, Япония (вся ее территория относиться к прибрежной зоне). Так, крупнейшие города КНР, являющиеся промышленными, политическими и финансовыми центрами, расположены в приближенной к океану зоне или вблизи морских портов — Пекин, Шанхай, Шэньчжэнь, Гонконг и др. Ряд мегаполисов и их агломерации в США, соединенные друг с другом промышленными кластерами и транспортной инфраструктурой, также связаны с морской логистикой. Города Бостон, Нью-Йорк, Филадельфия и Майами имеют выход к Атлантическому океану. Сан-Франциско, Лос-Анджелес, Сиэтл и Сан-Диего располагаются в прибрежных территориях западного побережья, выходя к Тихому океану. Также есть города и агломерации, не имеющие прямого выхода океану (Детройт и Чикаго), однако их связь с мировой морской логистикой осуществляется через Великие озера и судоходные каналы [6].

В размещении многих городов, предприятий и производственных кластеров большую роль играет сырьевой фактор, который влияет на размещение производства. Так, в странах ультраконтинентального положения, добившихся экономического успеха, преобладает именно этот фактор, являющийся ключевым. К примеру, 85% всех бюджетных поступлений Туркменистана идет от экспорта углеводородов.

Явление ультраконтинентальности также проявляется в политических процессах. С определенными трудностями в управлении и регулировании государственного аппарата, экономикой и благосостоянием населения сталкиваются страны, не имеющие выхода к морю и удаленные от крупных портов. Например, некоторые страны и регионы Центральной Африки, удаленные более чем на 1000 км. от океана: Чад, Центральноафриканская Республика, Южный Судан, регион Дарфур в Судане, северные провинции Мали, Республика Нигер. Эти точки на политической карте Африки являются наиболее нестабильными и имеют самый большой процент бедного населения.

Идеи о разделении мира по принципу «суши и моря» и некие общие идеи с ультраконтинентальностью проявлялись в мировой науке давно. Первопроходцем можно считать Хэлфорда Джона Маккиндера – британского географа и геополитика, который ввел понятие «Хартленда» (от англ. Heartland, Heart – сердце, land — земля). Этот термин включает в себя внутренние части Евразии, которые, исходя из идей Маккиндера, обладают значимыми ресурсами и позволяют влиять на остальные части земного шара [11]. В современной геополитике также выделяются идеи «теллурократии» (сухопутное господство) и «талассократии» (морское господство). Исходя из этих теорий, внешняя политика, экономика, и даже культурные обычаи, особенные для тех или иных государств продиктованы их географическим положением по принципу разделения «суши и моря».

Проблему разницы неравномерного экономического распределения регионов, ввиду их географического положения, указывал еще Адам Смит, один из основателей современной экономической теории. В своем труде «Исследование о природе и причинах богатства народов» А. Смит говорил о роли удобства сообщений для открытости рынков сбыта всех видов продукции. Обычно регионы, тесно связанные с водным транспортом, преуспевали по многим показателям относительно более удаленных.[14] Такую же значимость водного транспорта в формировании экономики «океанических» держав придавал другой видный теоретик экономики Карл Маркс, который в своей работе «Капитал» отмечал теорию размещения финансов по политической карте.[4] Так, в эпоху колониализма и развития мануфактур немаловажную роль сыграло развитие судоходного транспорта, обеспечивавшего логистику для перевоза ресурсов в метрополии и формирование капитала в колониальных державах. Многие ученые и общественные деятели также активно изучали и осмысливали экономическую и социологическую дифференциацию по территориальному признаку «суши и моря» (Н. Я. Данилевский, Н.Н. Алексеев, Н.Д. Спикмэн, А.П. Паршев и др.). Так, русский философ, экономист и географ Петр Николаевич Савицкий еще в 20 веке указывал на то, что Россия, как континентальное государство, очень слабо интегрируется в мировое хозяйство и следует уделять большее влияние на налаживание экономических связей с соседними государствами и развитие внутренних экономических сил. В 21 веке экономико-географическая дифференциация по признаку удаленности от морей сохранила свою актуальность. Значимость ультраконтинентальности

для современного разделения труда описана в работе Л.А. Безрукова «Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии», однако термин ультраконтинентальность не обособляется как особая экономико-географическая категория, а является лишь частью классификации территории по удаленности от морей и портов.

Такие же тенденции сохраняются и сегодня. Судоходный транспорт является наиболее выгодным с точки зрения дешевизны и открытости к мировым рынкам. Сухопутный транспорт хоть и имеет высокую грузоподъемность, однако подразумевает наличие необходимой инфраструктуры (железнодорожные пути, автомобильные дороги и пр.).

В контексте данной темы есть смысл обратиться к модельной территории, которая расположена наиболее удаленно от морей и океанов. Безусловно, Алтайский край является таким местом. Алтайский край – регион Российской Федерации, образованный в 1937 году, с административным центром – городом Барнаулом.

Географически расположен на юго-востоке Западной Сибири. Имеет протяженность около 600 км с запада на восток и около 400 км с севера на юг. Граничит на севере и северо-западе с Новосибирской областью, на северо-востоке с Кемеровской областью, на юго-востоке с Республикой Алтай, на юге и западе с государством Республика Казахстан (Восточно-Казахстанской и Павлодарской областями). Площадь края составляет 168 тыс. км кв.

Рельеф края представлен в основном равниной (Кулундинская равнина) с невысокими возвышенностями (Приобское плато, Бийско-Чумышская возвышенность). Юго-восток представлен предгорьями Алтая, а северо-восток – Салаирским кряжем. Природные зоны степи и лесостепи наиболее распространены [9].

Климатическая характеристика Алтайского края выражена областью континентального климата тайги и лесостепей с достаточным увлажнением, районы Кулундинской низменности и приграничные с Казахстаном районы имеют неустойчивое увлажнение. Среднемесячные температуры составляют (-11ºС) в январе и 25ºС в июле. Годовое количество осадков в Алтайском крае составляет 500-600 мм [15].

Гидрология региона представлена реками бассейна Северного Ледовитого океана (Обь с ее притоками) и реками внутреннего стока в районах Кулунды, с преобладающим снеговым питанием [13].

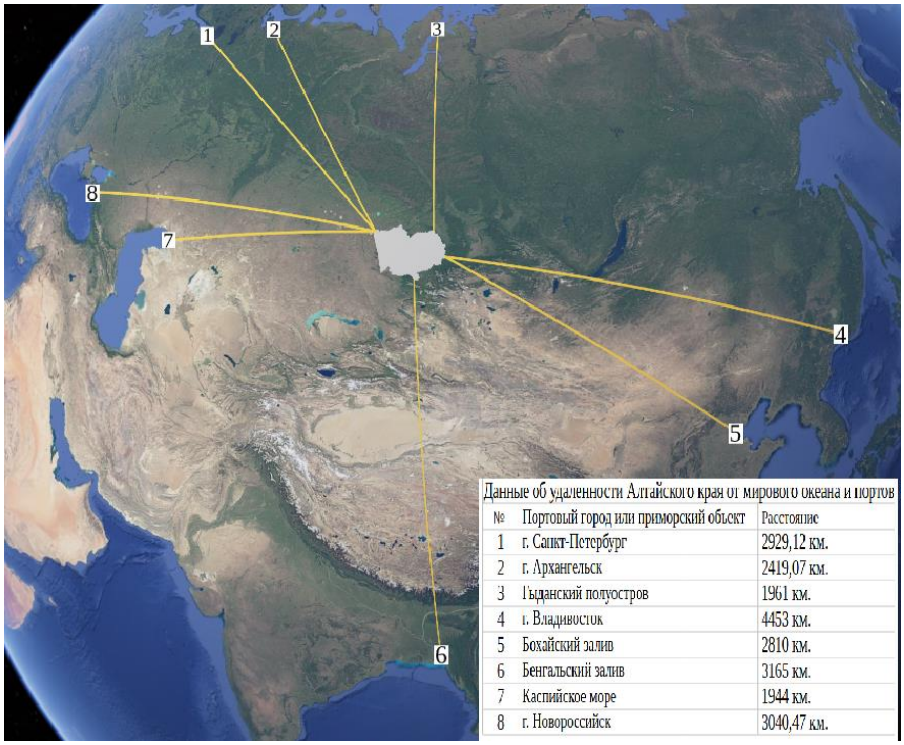
Территория Алтайского края имеет ярко выделяющуюся природную и географическую характеристику, с четкими элементами ультраконтинентальности при сравнении с другими регионами Российской Федерации.

Имея достаточно благоприятный климат, относительно северных или восточных регионов Сибири, Алтайский край, входя в черноземный пояс, был выбран для освоения целинных земель и является наиболее удачным примером этого процесса. На использовании данных ресурсов базируется экономика региона, изначально ориентированная на сельское хозяйство. Однако, по производительности сельского хозяйства Алтайский край значительно уступает регионам европейской части России и особенно югу (Краснодарский край, Ростовская область, Ставрополье), так как находится под влиянием континентального климата и входит в зону рискованного земледелия, где получение урожаев усложняется риском климатических аномалий. Происходит также истощение и засоление почв, что в будущей перспективе может ударить по уровню рентабельности хозяйства региона.

Эта удаленность проявляется и в реальных современных показателях развития хозяйства региона. Так, основным источником дохода Алтайского края в 2020 году стали именно средства из федерального бюджета (73 млрд руб.) против налоговых и неналоговых доходов самого региона (60 млрд руб.). Самые развитые отрасли в крае – это сельское хозяйство, ориентированное на зерновые культуры, промышленность (в особенности пищевая, легкая, металлообработка, ВПК, сосредоточенные в трех крупнейших городах края: Барнаул, Рубцовск, Бийск) и непроизводственная сфера (операции с недвижимостью, торговля, оказание туристических услуг и другое). [8]

2. Анализ ультраконтинентальности территории Алтайского края и интеграция в локальные рынки. Ультраконтинентальность территории Алтайского края выражена в максимальной удаленности региона от океана. Транспортно-географическая удаленность территории края настолько велика, что входит в евразийское ядро, расстояние которого от океанов (за исключением Северного Ледовитого океана) свыше 2000 км. Необходимо рассмотреть особенности этого участка Земли, в отличие от других ядер ультраконтинентальности, оно является наиболее заселенным, а, следовательно, и более экономически активным. Североамериканское ядро, меньшее по размеру и объему населения, находится рядом с крупным экономическим центром (США), что выгодно для экономической интеграции. Для малонаселенного антарктического ядра характерна минимизация процессов глобализации и интеграции в международное разделение труда.

Алтайский край также входит в зону значительной удаленности от круглогодичных морских и океанических путей: удален от Каспийского (около 2000 км), Черного (около 3000 км), Балтийского (около 4000 км), Карского и Северного Ледовитого океана (около 2500 км), Японского (около 5000 км). Ухудшает логистическую ситуацию в крае и отсутствие на территории главной транспортной артерии Сибири — Транссибирской железной дороги. Большая часть грузопотока осуществляется железнодорожным сообщением через Новосибирск и Карасук (рисунок 1).



Данные об удаленности Алтайского края от мирового океана и портов

№	Портовый город или приморский объект	Расстояние
1	г. Санкт-Петербург	2929,12 км.
2	г. Архангельск	2419,07 км.
3	Гыданский полуостров	1961 км.
4	г. Владивосток	4453 км.
5	Бохайский залив	2810 км.
6	Бенгальский залив	3165 км.
7	Каспийское море	1944 км.
8	г. Новороссийск	3040,47 км.

Рисунок 1. Удаленность Алтайского края от Мирового океана и портов [составлено авторами]

Однако, при локальном расширении транспортной инфраструктуры, некоторые населенные пункты Алтайского края можно считать перспективными в плане своего геоэкономического положения. Примером может послужить село Вяткино, расположенное в Усть-Пристанском районе Алтайского края. Данный населенный пункт сейчас имеет выход к всероссийской и континентальной транспортной инфраструктуре через автодороги до административного центра Усть-Пристань и далее до г. Алейск, где имеется железнодорожное сообщение.

Перспектива формирования транспортного маршрута между городами Алейск и Бийск и дальнейшее расширение транспортной сети в сторону экономических центров смежных ультраконтинентальных территорий, создаст устойчивую экономическую базу для населенных пунктов, расположенных по обе стороны от села Вяткино и Усть-Пристани. Проект позволит

также снизить нагрузку, расширить уже существующие логистические маршруты, такие как Транссибирская магистраль и сеть железных дорог Кузбасса (рисунок 2).

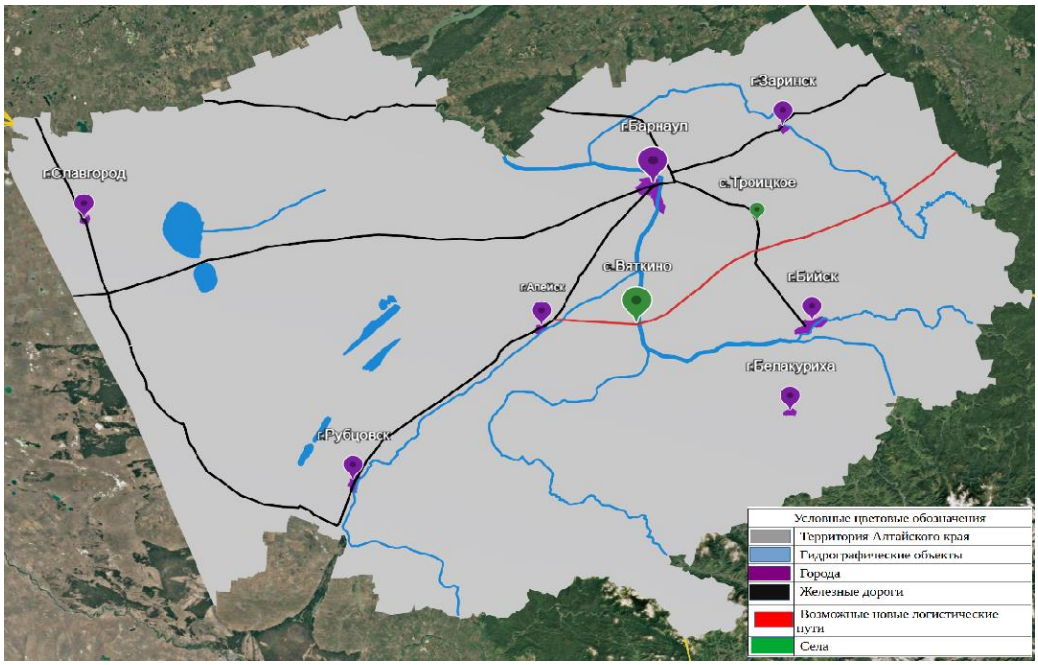


Рисунок 2. Новый транспортный коридор через с. Вяткино [составлено авторами]

Ранее территория Усть-Чарышской Пристани имела более существенные и значимые экономические показатели ввиду своего выгодного экономико-географического положения. Наличие пристани на берегу главной речной артерии сделало село важным транспортным узлом. На это указывает численность населения в 1913 году – около 13 тыс. человек. В населенном пункте располагались промышленные предприятия и отделение Русско-Азиатского банка. Однако строительство сети железных дорог, в особенности Туркестано-Сибирской магистрали, изменило геоэкономическую расстановку сил. На ухудшение экономического положения Усть-Чарышской Пристани повлияли также такие исторические события как: революция 1917 года, гражданская война 1917-1922 годов, коллективизация 1928-1937 годов. Ввиду чего, численность населения к 1989 году составила 6510 человек [4].

Необходимо также рассмотреть важную особенность экономико-географического положения края. Как регион России он значительно удален от Москвы – центра принятия решений, удаленность Барнаула от столицы Российской Федерации составляет 2934 км по прямой. Столица самой крупной экономической державы континента – Пекин, удалена от Барнаула на 2868 км по прямой. Исходя из концепции ультраконтинентальности, это указывает на некоторую сложность экономической интеграции в крупные рынки Европы, КНР и даже внутри России.

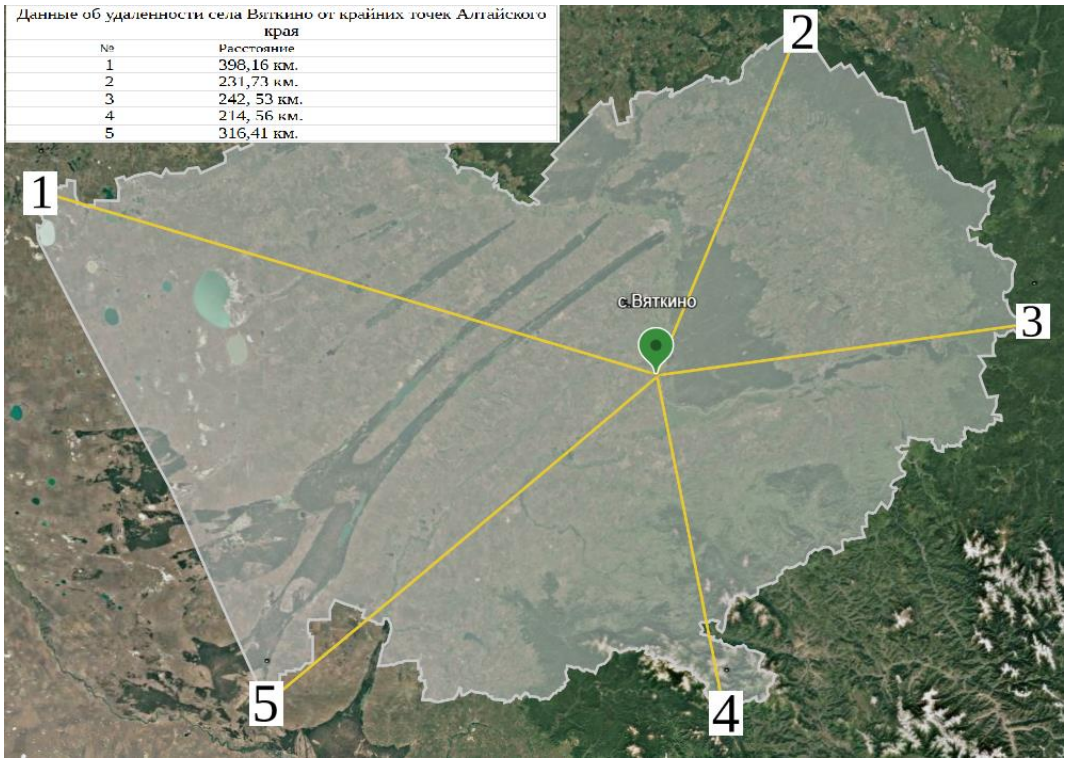
Однако, существует определенная альтернатива: ориентированность на близлежащие ультраконтинентальные и континентальные государства и регионы. Так столицы стран Центральной Азии намного более приближены к региону: Казахстан (от Барнаула до Астаны 874 км), Узбекистан (от Барнаула до Ташкента – 1721 км), Киргизия (от Барнаула до Бишкека 1346 км). При этом удаленность от океанов и крупных портов выражена значительнее. Расстояние от Алтайского края до Карского моря с выходом в Северный Ледовитый океан составляет около 1961 км., до Архангельска - 2929 км., Новороссийска – 3040 км., Санкт-Петербурга – 2929 км., Владивостока – 3453 км. Каспийское море, имеющее обширную сеть речных систем внутреннего стока, удалено от Алтайского края примерно на 1944 км., Бенгальский залив с выходом в Индийский океан – 3165 км., Бохайский залив, окруженный КНР, – 2810 км.

Из близлежащих регионов, потенциальных рынков сбыта, можно выделить Новосибирскую и Кемеровскую области. Новосибирская область является экономически активным реги-

оном, ориентированным на промышленность, бизнес и финансовые услуги. Область расположена на Транссибирской магистрали, что обуславливает выгодное экономико-географическое положение, несмотря на ультраконтинентальность. Другой точкой экономического притяжения является Кемеровская область, где сосредоточен Кузбасский ресурсно-производственный комплекс, обеспечивающий приток и сохранение капитала в регионе.

Следующими точками экономических интересов могут стать Монголия и Синьцзян-Уйгурский автономный округ (КНР). Однако для этого необходимо развить транспортную инфраструктуру, которая будет связывать Алтайский край и регионы через Чуйский тракт.

Алтайский край, ввиду своих размеров, также может быть дифференцирован по ориентированности на различные рынки сбыта. Например, районы, приближенные к железнодорожным путям «Барнаул-Кулунда» и «Барнаул-Локоть», могут ориентировать экспорт продукции в сторону провинций северо-восточного Казахстана (населенные пункты Шарбакты, Семей). Районы, расположенные вблизи линии «Барнаул-Черепаново», могут ориентироваться на Новосибирск, а вблизи линии «Среднесибирское-Валиханово» экспорт можно сосредоточить как в направлении Казахстана, так и в Новосибирскую область. Направление «Барнаул-Артышта» открывает рынок сбыта Кемеровской области. Разработки требует транспортный путь на юго-восток, ветвь «Новоалтайск-Бийск» не доходит до основных экономических партнеров: Монголии и Синьцзян-Уйгурского АО. Развитие логистической инфраструктуры может усложнять Алтайская горная система. Трасса маршрута АН4 «Новосибирск - Бийск - Ярантай (Монголия) – Урумчи (Синьцзян-Уйгурский АО, КНР)» может обеспечить перевозки товаров, но с издержками, так как относится к автомобильным путям с низкой пропускной способностью (рисунок 3).



Данные об удаленности села Вяткино от крайних точек Алтайского края

№	Расстояние
1	398,16 км.
2	231,73 км.
3	242, 53 км.
4	214, 56 км.
5	316,41 км.

Рисунок 3. Удаленность с. Вяткино от крайних точек Алтайского края [составлено авторами]

Алтайский край имеет перспективу экспорта широкого спектра товаров на Евразийский континентальный рынок. Традиционным для края считается сельское хозяйство – зерновые, крупы, масленичные культуры, продукция мясного и молочного скотоводства, мед. При должном развитии пищевой промышленности могут сформироваться производственные кластеры пищевой продукции. Потенциал лекарственной и фармацевтической индустрии, основанной на лекарственных растениях, при должном брендинге территории края, как экологически чи-

стого и обладающего уникальной природой, требует развития биотехнологических и наукоемких производств. Потенциал есть у деревообрабатывающей, текстильной, химической отраслей производства. При должной модернизации существующих отраслей производства, возможна интеграция в экономическое пространство центра Евразии.

Вместе с тем Алтайский край может стать связующим звеном между политически и экономически разными регионами, входящими в Евразийское ядро ультраконтинентальности. Возможно расширение кластерных производств или перенос части мощностей в Алтайский край для производства уже готовой продукции из сырья, импортируемого из других регионов ультраконтинетального ядра.

Таким образом, наращивание густоты транспортных путей, ориентированность логистических сообщений на смежные ультраконтинентальные территории и модернизация существующих отраслей производства, позволит укрепить экономику Алтайского края и снизить миграционный отток трудоспособного населения.

Алтайский край является дотационным, как и многие другие регионы России. В течение 2022-2024 годов регион входил в число субъектов Российской Федерации, в бюджете которых доля дотаций из федерального бюджета в течение двух из трех последних отчетных финансовых лет была более 40 % объема собственных доходов консолидированного бюджета Российской Федерации. Можно выделить следующие проблемы, которые ставят «житницу Сибири» в такое положение:

1) Зависимость от сельского хозяйства в условиях континентального климата, процессов остепнения и нерационального природопользования. Отсюда вытекает зависимость от конъюнктуры мировых цен на продовольствие.

2) Деиндустриализация, происходящая последние 30 лет, основанная на использовании устаревших технологий и инфраструктуры, из-за чего число налоговых поступлений от предприятий крайне низкая.

3) Структура населения и динамика социальных процессов также ухудшает положение территории. Увеличивается доля населения пенсионного возраста, нуждающаяся в социальном обеспечении и помощи, в то время как трудоспособное население активно мигрирует из региона (соседние регионы – Новосибирская и Кемеровская область, европейская часть России, вахтовые поездки в места добычи полезных ископаемых).

4) Ограниченные финансовые ресурсы населения, которые отражаются в снижении налоговых поступлений.

5) Поддержание инфраструктуры, как правило, идет со стороны федерального бюджета, так как регионального бюджета не хватает на эти нужды, а инвестиции со стороны бизнеса довольно низкие.

Экспертные оценки экономистов также обращают внимание на те трудности, с которыми сталкивается Алтайский край в построении устойчивого бюджета. По мнению А. Ижболдин-Кронберга [5] причиной «депрессивности» Алтайского края являются недоработки в экономической политике, а концентрация на сельскохозяйственной сфере не исчерпывает весь потенциал для развития региона. Н.В. Зубаревич указывает как лимитирующий развитие региона фактор задолженности края перед федеральным бюджетом на фоне лоббизма других регионов [7].

Однако тренд экономической регионализации способствует интеграции в локальные рынки, ориентированность на углубление переработки сырья и расширение промышленных кластеров на территории края могут изменить ситуацию. Геополитическая ситуация создает прецедент для развития восточных макрорегионов (Урал, Сибирь, Дальний Восток), как отдаленных от «напряженных территорий» и имеющих достаточные ресурсы для развития [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдыресулов С. А. Доходы государственного бюджета Туркменистана // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2022. – № 10.

2. Безруков Л. А., Дружинин А. Г., Кузнецова О. В., Шупер В. А. Пространственное развитие России в контексте формирования Большой Евразии: факторы, векторы, приоритеты // Балтийский регион. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 18-40.

3. Безруков Л. А. Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии / Л. А. Безруков; отв. ред. Б. М. Ишмуратов; Рос. Акад. Наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т географии. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 39 с.

4. Всесоюзная перепись населения 1989 г. Численность сельского населения РСФСР - жителей сельских населенных пунктов - районных центров по полу // [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus89_reg3.php

5. Депрессивный Алтай: анализ социально-экономической ситуации в крае и направления выхода из кризиса: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. – 423 с.

6. Зиятдинов Т. З. Мегалополисы: причины, масштабы, характеристики и проблемы развития // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2021. – № 8. – С. 35–44. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-8-35-44.

7. Зубаревич Н. В., Сафронов С. Г. Налогово-бюджетная дифференциация регионов России: масштабы и динамика // Региональные исследования. – 2023. – № 1. – С. 31-41.

8. Исполнение федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2020 год (предварительные итоги) / Министерство финансов РФ. – Москва, 2021.

9. Кузнецов Ю. А. К геоморфологии северо-западной окраины Алтая // Известия Томского политехнического института имени С. М. Кирова. – 1950. – Том 65. – С. 259-261.

10. Кузнецова Т. Ю., Горочная В. В., Ростовцев Н. Г. Приморские и западные приграничные центры в системе крупных городов в современной России: социально-экономическое и инновационное развитие // Вестник БалтФУ им. И. Канта. – Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2020. – № 3. – С. 37-49.

11. Маккиндер Х. Географическая ось истории / Хэлфорд Маккиндер. – М. 2024.

12. Маркс К. Капитал / Карл Маркс. – Москва: Издательство «АЗБУКА», 2018.

13. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Последствия изменений климата. – М.: Росгидромет, 2008. – Т. 2. – 288 с.

14. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов / Адам Смит. – Москва: Издательство «Эксмо», 2007.

15. Чередько Н. Н., Журавлев Г. Г. Крупномасштабные режимы изменения климата и согласованность изменений пространственно-временной структуры поля атмосферных осадков в Алтайском крае // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 391. – С. 220-226.

16. Щербаков А. И. Демография: Учебное пособие для бакалавров / А. И. Щербаков. – Москва: Издательство «ИНФАР-М», 2017.

Информация об авторах:

Балашев Григорий Артурович, студент 1 курса Института географии, *Алтайский государственный университет,* г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: balashev.grigory@yandex.ru*

Кротов Александр Викторович, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: krotov_av@mail.ru*

УДК 502

О.Н. Барышникова, Т.В. Бондаренко

СОВРЕМЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Аннотация. В данной статье представлена характеристика современных ландшафтов Юго-Восточного Крыма. Ландшафтное разнообразие обусловлено расположением территории на границе умеренного и субтропического поясов, суши и моря. Ландшафты Юго-Восточного Крыма в разной степени преобразованы хозяйственной деятельностью человека: леса на значительной части территории вырублены и замещены шибляковыми зарослями; травянистый покров из-за интенсивного выпаса скота и рекреационного воздействия находится на разных стадиях дигрессии; широко распространены селитебные, транспортные и агроландшафты.

Ключевые слова: Юго-Восточный Крым, высотная поясность, современные ландшафты.

O.N. Baryshnikova, T.V Bondarenko

MODERN LANDSCAPE OF SOUTHEASTERN CRIMEA

Abstract. This article presents the characteristics of modern landscapes of South-Eastern Crimea. Landscape diversity is due to the location of the territory on the border of the temperate and subtropical zones, land and sea. Landscapes of South-Eastern Crimea have been transformed to varying degrees by human economic activity: forests on a significant part of the territory have been cut down and replaced by shiblyak thickets; the grass cover is at different stages of degradation due to intensive grazing and recreational impact; residential, transport and agricultural landscapes are widespread.

Keywords: South-Eastern Crimea, altitudinal zonation, modern landscapes.

Введение. Ландшафты Юго-Восточного Крыма входят в состав ландшафтно-географической провинции Крымские горы, выделенной П.Д. Подгородецким [1,4] на схеме районирования Крыма. В пределах этой провинции различаются: предгорная лесостепь; главная горно-лугово-лесная гряда и крымское южнобережное субсредиземноморье. Предгорная лесостепь включает в себя Чернореченский, Северный предгорный, Южный предгорный и Индольский районы. Главная горно-лугово-лесная гряда объединяет Западный, Центральный и Восточный районы. Крымское южнобережное субсредиземноморье подразделяется на Западный и Восточный районы. Все перечисленные ландшафтные районы объединены в единую систему потоками вещества энергии и информации. Изменение ландшафтов любого из районов отражается на смежных с ним ландшафтах.

Материалы и методы. Для территории исследования, на основе принципов структурно-генетической классификация ландшафтов, была проведена типологическая группировка ландшафтов. По термическим характеристикам ландшафты района исследования подразделяются на бореальные, суббореальные и субтропические. Положение над уровнем моря позволяет отнести их к горному классу ландшафтов, а на основе более детальной оценки высотного положения они объединяются в подклассы предгорных, низкогорных (основная часть Крымских гор), среднегорных ландшафтов (яйлы и наиболее высокие хребты). В пределах низкогорного подкласса можно выделить горно-приморскую разновидность (южнобережные районы). На уровне подкласса горного класса ландшафтов рассматриваются ландшафты речных долин.

В границах подклассов на основе различий в свойствах почв и геоботанических характеристиках различают типы ландшафтов, которые подразделяются на *подтипы,* классификационными показателями которых являются свойственные им подтипы почв и подклассы растительных формаций. Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа), позволяют установить принадлежность к роду ландшафтов. Литоэдафические свойства поверхностных горных пород отличают подроды ландшафтов. Совокупность индивидуальных ландшафтов,

сходных по составу доминирующих в их морфологической структуре урочищ позволяет выделить местности. Данный таксон характеризуется общностью происхождения, эволюции и функционирования.

Результаты и их обсуждение. В Предгорной лесостепной провинции, выделенной в северо-западной части Крымских гор, на высотных ступенях от 250-300 м до 500-600 м, распространены степные ландшафты с массивами дубовых лесов. Их пространственная организация обусловлена расчлененным рельефом, который создает разнообразие микроклиматических условий. На территории данной провинции наибольшее антропогенное воздействие испытывают территории Чернореченского и Южного предгорного ландшафтных районов. Наибольшей трансформации подверглись природные ландшафты на территории города Севастополь. В настоящее время они представляют собой разные виды природно-антропогенных селитебных комплексов.

В пределах Главной горно-лугово-лесной гряды наиболее интенсивному рекреационному освоению подвергаются участки Западного и Центрального районов. Наиболее чувствительны к внешнему воздействию горные лугово-степные ландшафты вершинных поверхностей Крымских гор (яйл). В районах популярных туристских локаций преобладают природные комплексы, находящиеся на третьей и четвертой стадиях рекреационной дигрессии. Горные (среднегорные) лесные ландшафты, расположенные на высоте 350-600 м и выше (до 1545 м) представляют собой дубовые, буковые, грабовые и сосновые леса. Их сохранение возможно лишь в условиях особо охраняемых природных территорий и строго регулируемого рекреационного использования.

Крымское южнобережное субсредиземноморье простирается от моря до высоты 350-400 м, характеризуются теплой влажной зимой, климат напоминает средиземноморский [5]. Расчлененным рельефом и имеет общий наклоном на юг. Все ландшафты этой подпровинции испытывают сильное влияние моря (бризы, теплая зима), характеризуются невысоким увлажнением и обилием местных климатов. Естественная растительность, находящаяся на разных стадиях рекреационной дигрессии, занимает около 20-30% территории. Преобладают можжевелово-дубовые леса, шибляки, рощи фисташки, небольшие участки со средиземноморскими видами – земляничником мелкоплодным, иглицей понтийской. На территории провинции широко распространены рекреационные и селитебные ландшафты. Значительные площади занимают аграрные ландшафты, представленные виноградниками.

В работе Г. Н. Скребец и Н. В. Быстровой [6], совокупности индивидуальных ландшафтов, сходных по составу доминирующих в их морфологической структуре урочищ, объединены в местности. Данный таксон характеризуется общностью происхождения, эволюции и функционирования. На территории суббореальной предгорной лесостепи располагаются крупные города, автодороги, железные дороги. Сельское хозяйство имеет многоотраслевую специализацию: вокруг городов – пригородное хозяйство, в долинах рек сады, на склонах виноградники, эфиромасличные поля. Современный облик Предгорья характеризуется чередованием естественных и антропогенно преобразованных ландшафтов, здесь сочетаются лесные и степные экосистемы, агроэкосистемы, урбоэкосистемы. На юге предгорной лесостепи вдоль среднего течения р. Черная сформировались холмисто-балочные местности. В центральной части этой речной долины располагаются плоские водораздельные денудационные поверхностями покрытые шибляково - типчаково-разнотравными степными сообществами в сочетании с типчаково-разнотравным и шибляковыми сообществами на бурых почвах или горнолесных и дерново-карбонатных почвах.

В долинах рек на террасовых поверхностях встречаются участки разнотравных лугов на чернозёмно-луговых почвах. Значительные участки надпойменных террас с дерново-карбонатными щебенистыми почвами распаханы. Прилегающие к ним склоны речных долин осложнены эрозионными уступами и балками. Склоны долин с разреженной кустарниковой и типчаково-разнотравной растительностью на дерново-карбонатных почвах используются как пастбища. В поймах произрастают ольха и лещина. В приустьевых частях распространены солончаки.

Местности Главной лугово-лесной гряды обособлены в пределах шести уровней наклонных поверхностей останцовых гор, ступенчато понижающихся к окраинам гряды [4]. Останцовые поверхности возвышаются над залесенными склонами, днищами долин рек, балок, оврагов. На склонах, из-за различий их крутизны, экспозиции и состава горных пород, размещены лесные сообщества разного состава, высоты и полноты. Они отражают большую пестроту экологических условий местности. Верхний ярус Внутренней гряды занимают куэстово-лесные местности с дубовыми лесами и луговыми степями на дерново-карбонатных и дерново-буроземных почвах. Луговые степи распространены в нижней части лесостепного пояса и на куэстовидных останцах, в них представлены ковыльные и кострецево-ковыльные группировки с разнотравьем (шалфей, люцерна, гадюшник, горицвет) на горных лугово-черноземных почвах. В лесных местностях доминирует низкорослый дуб пушистый, встречаются дуб скальный с боярышником, грушей, грабом восточным в подлеске.

Куэстовые фригано-шибляковые местности распространены на южых и западных склонах, Гераклийском полуострове, Мекензиевом плато, между долинами рек Бельбек и Кача. Встречаются куэстовые расчлененные гряды с шибляковыми зарослям из держидерева, грабинниковыми дубравами на коричневых щебенистых почвах и петрофитные степи с кострецом, бородачом, стоколосом на щебенистых черноземах. В настоящее время их карбонатные черноземы преимущественно распаханы, заняты плодовыми насаждениями – виноградниками, плантациями лаванды, шалфея мускатного, розы эфиромасличной и др. Встречаются участки со степной и кустарниковой растительностью (держидерево, шиповник, барбарис). Местности с пологими склонами, на которых сформировались коричневые полнопрофильные почвы, используются для выращивания винограда и табака. Межгрядовые местности имеют равнинную или волнистую поверхность. В низкогорье Байдарской котловины климат с чертами субсредиземноморского теплый с очень мягкой зимой. Они занимают переходное положение между предгорными лесостепями и ландшафтами Главной гряды.

Ландшафты главной гряды представляют собой останцевые горы с высотами 400-600 м (иногда более 800 м), округлыми вершинами и склонами крутизной от 15 до 30° покрытые дубовыми лесами с примесью граба, ясеня, бука, можжевельника, сосны крымской на бурых горнолесных почвах. Расчлененный рельеф определяет разнообразие местообитаний. Южные крутые склоны куэст покрыты лесами, которые сохранили относительно естественный облик. Северные пологие склоны, как правило, распаханы, ранее они использовались для выпаса скота. В 60—80-е годы на многих безлесных южных склонах куэст были террасированы и засажены соснами.

Суббореальные типичные лесные ландшафты занимают основную часть Северного макросклона Крымских гор. Здесь наблюдается высотная поясность, экспозиционные различия; эффекты закрытости склонов [2]. Это наиболее богатая лесами часть полуострова. Наряду с относительно благоприятными климатическими условиями этому благоприятствовала слабая доступность многих участков для человека. Населенные пункты и сельскохозяйственные угодья занимают лишь узкие днища речных долин. Среднегорные ландшафты яйл характеризуются ярко выраженными азональными чертами, обусловленными литологическими и геоморфологическими факторами. Влага, приходящая с атмосферными осадками, просачивается по трещинам горных пород и достигает флишевого водоупора, разгружаясь на склонах яйл. Известняки имеют разную степень трещиноватости и развития карстовых форм рельефа. На плоских водораздельных поверхностях распространены степные и лесостепные комплексы, окруженные лесами [2].

Верхний ярус Главной гряды образуют платоподобные закарстованные среднегорья с горно-луговыми и петрофитными степями на горно-луговых черноземоподобных почвах и черноземах горных. Степи доминируют в западной части Главной гряды. На северном макросклоне сформировались ландшафты впадин, представленные в Байдарской и других впадинах. долинно-террасные, горно-долинные, денудационно-равнинные и денудационно-останцовые местности. В среднегорном поясе на северном макросклоне распространены водораздельно-склоновые и долинно-балочные местности. Надпойменные террасы в верхних частях речных долин расчленяются на останцовые отдельности. Горно-долинные местности заселены клоном полевым, осиной, ольхой, кизильником, лещиной, произрастающих на аллювиальных почвах.

Среднегорья Южного макросклона гор покрыты дубовыми, сосновыми и смешанными широколиственными лесами. Это пояс низкогорно-склоновых дубовых и смешанных широколиственных лесов. Он сформирован тремя типами урочищ: низкогорно-склоновый расчлененный долинами и балками со смешанными широколиственными и буково-грабовыми лесами; эрозионное низкогорье, расчлененное балками, с дубовыми лесами, лесокустарниковыми зарослями и парково-луговой растительностью на водораздельных пространствах; эрозионное низкогорье с долинно-балочной системой, с дубовыми и смешанными широколиственными лесами.

Лесные редколесья на южных обрывистых склонах яйл являются азональными сообществами. Их особенности определены литоморфным и геоморфологическим факторами. Выпадающие атмосферные осадки из-за большой крутизны склонов, стекают по их поверхности и лишь частично используются растениями. Активно проявляют себя склоновые процессы: камнепады, осыпи, смыв почва и рыхлых отложений.

Суббореальные низкогорные лесные ландшафты нижней части Южного макросклона гор – от 800 м до 400 м. Характеризуются значительным участием сосновых лесов. Здесь широко представлены крутые склоны, на которых активно развиваются эрозионные процессы, наблюдаются камнепады и осыпи. Относительно пологие склоны благоприятны для произрастания лесов, но именно по ним проходит множество туристских троп. Рекреационная активность сопровождается рекреационной дигрессией и обусловливает повышение вероятности пожаров. Суббореальные лесостепные ландшафты занимают юго-западное Предгорье (район Севастополя, нижнюю часть бассейнов р. Бельбек и Кача). В условиях теплого климата здесь сформировался особый вариант суббореальных южных лесостепных ландшафтов. Они характеризуются участием в растительных сообществах значительного числа вечнозеленых видов. Средиземноморский вариант суббореальных типичных южных лесостепных ландшафтов можно рассматривать как аналог ландшафтов субсредиземноморского типа. Они существенно преобразованы хозяйственной деятельностью человека. В парковых зонах наблюдается разнообразный ассортимент интродуцентов, часть территории занята виноградниками.

Ландшафтные комплексы приморской полосы Крыма формируются в условиях солевого воздействия моря, морского микроклимата и развития абразионных процессов. В долинах рек, впадающих в Черное море есть вероятность схода селей, развита овражно-балочная сеть. Противоэрозионное значение имеет естественная растительность и террасирование склонов.

Южнобережное субсредиземноморье отличаетсся высоким разнообразием флоры, включающей множество эндемиков, вечнозеленых деревьев и кустарников. Видовые отличия окультуренных и освоенных современных ландшафтов связаны с их высотным положением и характером расчленения. Наблюдается четкая вертикальная дифференциация растительного покрова. Наиболее высокие местоположения принадлежат буково-сосновыми лесами, под которыми сформировались горные бурые лесные почвы и дерново-буроземные почвы. Распространены также леса из сосны Палласа, дуба пушистого, можжевельника высокого. Южнобережные субсредиземноморские ландшафты в разной степени освоены в хозяйственном отношении. Здесь есть потенциал для дальнейшего развития оздоровительной, спортивной, познавательной и других видов рекреации.

В низкогорном поясе дубово-фисташковых, можжевелово сосновых лесов и шибляковых зарослей сформировались четырьмя типами местностей: эрозионно-балочные низкогорья и мелкогорья с шибляковыми зарослями и фриганоидными степями; эрозионно-овражнобалочные мелкогорья с выходом коренных пород в виде скал с шибляковыми зарослями и фриганоидными степями; эрозионное древневулканическое низкогорье с широким развитием скал с фисташково-дубовыми и дубовыми лесами в комплексе с шибляковыми зарослями и фриганоидными степями; долинно-террасовые с фисташково-дубовыми и дубовыми лесами в комплексе с шибляковыми зарослями и злаково-разнотравными лугами. Эти местности испытывают недостаток увлажнения. До высоты 500-600 м леса представлены дубом пушистым и скальным (Quercus pubescens, Qu. Petraea) с примесью граба восточного (Carpinus orientales) и можжевельника колючего (Juniperus oxidendrus). Обычно это вторичные леса порослевого происхождения и низкого бонитета. В лучшем состоянии дубовые леса и степные формации находятся на северных склонах Кара-Дага, в связи с тем, что эта территория на протяжении нескольких десятков лет является заповедной. Редколесья и шибляковые заросли формируют

граб восточный, низкорослый дуб пушистый, можжевельник высокий (Ju. Exelsa), фисташка туполистная (Pistacia mutica), держи-дерево. Фриганоидные степи состоят из дубравников, тимьянов, приноготовника, солнцецвета, молочая жесткого, злаков, в частности перловника (Melica taurica) и др.

Низкогорный пояс сосновых, дубовых и смешанных широколиственных лесов и шибляковых зарослей состоит из трех типов местностей: останцово-денудационные и аккумулятивные равнины с шибляковыми зарослями межгорных котловин и фриганоидными степями; останцово-денудационные овражно-балочные равнины с шибляковыми зарослями и фриганоидными степями; эрозионное ступенчато-склоновое низкогорье с выходами коренных пород в виде скал с шибляковыми зарослями и фриганоидными степями. Он представлен на территориях, примыкающих к Двуякорной бухте и выше Судака.

В ландшафтах речных долин аккумулируются воды, стекающие со склонов, аллювиальные и пролювиальные осадки. По этой причине здесь сохраняются благоприятные условия для произрастания влаголюбивых растений, долины служат убежищами для редких или исчезающих видов растений и животных.

Выводы. Значительное разнообразие ландшафтов Юго-Восточного Крыма обусловлено экотонным положением. Т. В. Бобра [3] определяет экотоны как граничные системы, представляющие собой переходные зоны между соседствующими ландшафтными системами, характеризу-ющиеся как полосы напряжения с максимальными гради-ентами изменения параметров ландшафтных систем. Она рассматривает весь Крым как сложный экотон, расположенный на стыке умеренного и субтропического поясов. Соседство суши и моря привело к образованию разнообразных аквально-территориальных ландшафтов. Ландшафты экотонных зон имеют высокий потенциал изменчивости и чувствительности по отношению к воздействию факторов внешней среды. Все рассмотренные выше ландшафты в разной степени преобразованы хозяйственной деятельностью человека: леса на значительной части территории вырублены и замещены шибляковыми зарослями; травянистый покров из-за интенсивного выпаса скота и рекреационного воздействия находится на разных стадиях дигрессии; широко распространены селитебные, транспортные и агроландшафты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас «Автономная Республика Крым». – К. – С., 2003. – 76 с.
2. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. Симферополь: Сонат, 1999. – 180 с.
3. Бобра Т.В. Ландшафтные экотоны Крыма // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма. – Симферополь: Сонат, 1999.- 179 с.
4. Подгородецкий П.Д. Крым: Природа. – Симферополь: Таврия,1988.- 192 с.
5. Позаченюк Е. А. Структура природных ландшафтов // Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий. [Науч.ред. Позаченюк Е.А.] – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – С. 365-372.
6. Скребец Г. Н., Быстрова Н.Б. Физико-географические основы проектирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос в юго-восточном Крыму // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26(65), № 4. – С. 54-63.

Информация об авторах:

Барышникова Ольга Николаевна, доцент кафедры физической географии и ГИС, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: onb-olga@yandex.ru*

Бондаренко Татьяна Викторовна доцент кафедры физической географии и ГИС, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: bondarenko.tv@mail.ru*

УДК 631.5:634.8.

Х.Ф. Батиров, Р.И. Мамажанов, И.Ю. Сиютин

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности глобальных проблем по достижению продовольственной безопасности в Узбекистане, отмечен рост населения и показаны пути решения в достаточном количестве овощей и фруктов для ведения активного и здорового образа жизни. Приводятся данные, касающиеся продовольственной безопасности в регионе и мировом масштаб, а также информации ряда международных организаций, занимающихся данной проблемой.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, качество жизни людей, уровень физического состояния населения, физическая подготовленность, производство сельскохозяйственных продуктов.

X.F. Batirov, R.I. Mamajanov, I.Yu. Siyutin

FOOD SECURITY AND QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION

Abstract. This article examines the features of global problems in achieving food security in Uzbekistan, notes the population growth and shows the ways to solve them in sufficient quantities of vegetables and fruits for an active and healthy lifestyle. Data on food security in the region and on a global scale are provided, as well as information from a number of international organizations dealing with this problem.

Keywords: food security, quality of life, level of physical fitness of the population, physical fitness, production of agricultural products.

Известно, что обеспечение население любой страны от эре неолита до настоящего времени является одной из наиболее важнейших задач. Сельское хозяйство Узбекистана как одна из важнейших отраслей экономики сыграет решающую для населения республики в обеспечении его занятости, благосостояния, продовольственной безопасности, необходимыми видами продукций, а также экспортного потенциала и т. д. [6, с. 7-9].

Узбекистан обладает благоприятными природно-климатическими условиями, которые позволяют выращивать и получать довольно высокие урожаи сельскохозяйственных культур и экологически чистых фруктов, овощей, винограда и других, которые по праву пользуются большой популярностью у населения. [5, с. 3-5].

Необходимо подчеркнуть, что в настоящее время в мире цены на продовольственные товары растут (к примеру, в нынешнем году цены на пшеницы выросли на 50%, растительное масло на 33%, а на сахар почти в 2 раза и т.д.) году из года в год и в этой связи обеспечение населения продуктами питания выходит на первый план в политике многих государств. Однако прослеживается тенденция нехватки не только зерна и зернопродуктов, но и многих других видов товаров первой необходимости.

Продовольственная безопасность является одной из главных целей аграрной и экономической политики государств. В своём общем виде она формирует вектор движения любой национальной продовольственной системы к идеальному состоянию. В этом смысле стремление к продовольственной безопасности – непрерывный процесс. При этом для её достижения зачастую происходит смена приоритетов развития и механизмов реализации аграрной политики [4, с.18-22].

Ситуация, при которой люди в любой момент могут иметь физический и экономический доступ к достаточной в количественном отношении безопасной пищи, необходимой для ведения активной и здорового образа жизни. В «Римской декларации по всемирной продовольственной безопасности» (1996) говорится об обязанности любого государства обеспечивать право каждого человека на доступ к безопасным для здоровья и полноценным продуктам питания в соответствии с правом на адекватное питание и правом на свободу от голода.

Определения продовольственной безопасности, сформулированные на Римской встрече, содержат указания на следующие элементы:

1. Физическая доступность достаточной в количественном отношении, безопасной и питательной пищи;

2. Экономическая доступность к продовольствию должного объема и качества, всех социальных групп населения;

3. Автономность и экономическая самостоятельность национальной продовольственной системы (продовольственная независимость);

4. Надежность, то есть способность национальной продовольственной системы минимизировать влияние сезонных, погодных и иных колебаний на снабжение продовольствием населения всех регионов страны;

5. Устойчивость, означающая, что национальная продовольственная система развивается в режиме расширенного воспроизводства [3, с. 17-19].

С учетом показателя распространенности недоедания всемирная организация ФАО сообщила, что в 2010-2012 гг. почти 870 миллионов человек страдали от хронического недоедания, что составляет 12,5 % населения мира. Более высокие показатели отмечаются в развивающихся странах, где 852 миллиона человек (около 15 % населения) хронически недоедают и т.д.

Продовольственная политика соответственно рассматривается как комплекс мер, призванных системно и эффективно решать задачи развития не только производства, внешней торговли, хранения и переработки, но и справедливого распределения основных продуктов питания, а также социального развития сельской местности [2, с. 27-29].

Продовольственная безопасность может быть измерена потреблением калорий на человека в день, доступных на семейный бюджет. В целом, цель показателей и измерений продовольственной безопасности состоит в том, чтобы охватить некоторые или же основные компоненты продовольственной безопасности с точки зрения наличия, доступности и использования продовольствия [1, с. 193-194 и 137-138].

Продовольственная и сельскохозяйственная организации ООН (ФАО), Всемирная продовольственная программа (ВПП) и Международный фонд сельскохозяйственного развития (МФСР) сотрудничают в целях обеспечения продовольственной безопасности в мире.

На основе этих документов включены пересмотренные минимальные диетические потребности в энергии для отдельных стран, обновление данных о населении мира и оценки потерь продовольствия в розничной торговле для каждой страны. Измерения, которые учитывают этот показатель, включают в себя диетическое энергоснабжение, производство продовольствия, цены на продовольствие, расходы на продовольствие и волатильность продовольственной системы. Этапы отсутствия продовольственной безопасности варьируются от ситуации продовольственной безопасности до массового голода.

Это приводит к повышению младенческой и детской смертности, но гораздо более низкими темпами, чем во время голода. После того, как задержка роста произошла, улучшенное

потребление пищи после возраста около двух лет не в состоянии обратить вспять ущерб. Задержка роста сама по себе может рассматриваться как механизм преодоления, приводя размер тела в соответствие с калориями, доступными в зрелом возрасте в том месте, где родился ребенок. Ограничение размера тела как способ адаптации к низким уровням энергии (калорий) отрицательно влияет на здоровье тремя способами:

Преждевременная недостаточность жизненно важных органов в зрелом возрасте. Например, 50-летний человек может умереть от сердечной недостаточности, потому что его сердце страдало структурными дефектами во время раннего развития. Низкорослые же люди страдают более высоким уровнем заболеваний и болезней, чем те, кто не подвергся задержке роста и т.д.

Надо отметить, что недоедание особенно в раннем детстве часто приводит к нарушениям когнитивного развития. Поэтому он создает неравенство между детьми, которые не испытывали серьезного недоедания. Утверждается, что многонациональные корпорации располагают финансовыми ресурсами для скупки сельскохозяйственных ресурсов обедневших стран, особенно в тропиках. Они также имеют политическое влияние, чтобы преобразовать эти ресурсы в эксклюзивное производство товарных культур для продажи промышленно развитым странам за пределами тропиков и в процессе вытеснения бедных из более продуктивных земель.

Согласно этой точке зрения, натуральным фермерам остается возделывать только земли, которые настолько малопродуктивны с точки зрения производительности, что не представляют интереса для многонациональных корпораций.

Аналогичным образом, продовольственный суверенитет предполагает, что общины должны иметь возможность определять свои собственные средства производства и что продовольствие является одним из основных прав человека. Поскольку несколько транснациональных корпораций в настоящее время продвигают сельскохозяйственные технологии в развивающихся странах, технологии, которые включают улучшенные семена, химические удобрения и пестициды, растениеводство становится все более анализируемым и обсуждаемым вопросом.

Текущие прогнозы ООН показывают продолжающийся рост населения в будущем (но неуклонное снижение темпов роста населения), при этом мировое население, как ожидается, достигнет 9,8 млрд человек в 2050 году и 11,2 млрд человек к 2100 году. Оценки отдела народонаселения ООН за 2150 год колеблются между 3,2 и 24,8 млрд.; математическое моделирование поддерживает более низкую оценку.

Некоторые авторы ставят под сомнение устойчивость дальнейшего роста мирового населения, подчеркивая растущее давление на окружающую среду, глобальные поставки продовольствия и энергетические ресурсы. Таким образом, следует подчеркнуть, что в настоящее время решения для кормления дополнительных миллиардов в будущем аналитиками тщательно изучаются.

В настоящее время наиболее подверженным к проблеме голода являются страны Африки. Согласно данным Всемирной продовольственной программы, проблема голода в Африке наиболее распространена в следующих странах: Чад, Демократическая Республика Конго, Ангола, Мозамбик и другие. Помимо Африки, проблема голода наблюдается в странах Центральной Америки и Южной Азии.

Основными причинами продовольственных проблем в странах Африки является следующее: изменение климата, нехватка водных ресурсов (засуха), деградация земель, сельскохозяйственные болезни и другое.

Выводы.

1. Продовольственная безопасность является одной из главных целей аграрной и экономической политики Узбекистана. Целью является всемирное обеспечение населения в достатке продовольственными товарами первой необходимости.

2. Понятие здоровый образ жизни подразумевает образ жизни человека, помогающий сохранить здоровье и снизить риск неинфекционных заболеваний, нормализовать режим сна, путём контроля над поведенческими факторами. Современный специалист наряду с хорошей теоретической и практической подготовкой по избранному виду деятельности должен иметь оптимальное состояние здоровья и высокую работоспособность.

3. Проблема продовольственной безопасности и голода приводит к ранней младенческой смертности и суженному виду демографической пирамиды. Наиболее подвержены данной проблеме страны Африки, Центральной Америки и Южной Азии.

4. Проблема продовольственной безопасности активно развивается в виду прогноза увеличения численности населения и сокращения объемов сельского хозяйства.

Продовольственная безопасность входит в основные проблемы современности, поскольку рост численности населения, сокращение пашенных угодий, дают определенные вызовы человечеству для решения которых необходимо применение различных управленческих решений. Разрешение проблемы продовольственной безопасности позволит увеличить как качество жизни, так и продолжительность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Батиров Х.Ф. и др. Земледелие зимнего периода и продовольственная безопасность // Материалы международной конференции СамГУ// Самарканд, 2019. С. 137-139.
2. Белов В.И. Коррекция состояния здоровья взрослого населения средствами комплексной физической тренировки: автореф. докт. дисс. М., 1996.
3. Ефимов А.Б. Организационно-экономические аспекты достижения продовольственной безопасности в России: автореф. канд. дисс. (недоступная ссылка) (2009). Архивировано 24 марта 2012 года.
4. Новосёлова Н.Н. Управление функциональным развитием регионального зерно-продуктивного комплекса: автореф. канд. дисс., (2009). Архивировано 24 марта 2012 года.
5. Указ Президента Республики Узбекистан от 16.01.2018 г. № УП-5303 “О мерах по дальнейшему обеспечению продовольственной безопасности страны”.
6. Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы».

Информация об авторах:

Батиров Хидир Файзиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, *Самаркандский государственный университет им. Шарафа Рашидова*, 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, 15. *E-mail: xidir_batirov@mail.ru*

Мамажанов Расулжон Ибрагимович, PhD, доцент кафедры географии и природных ресурсов, *Самаркандский государственный университет им. Шарафа Рашидова*, 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, 15. *E-mail: tempusrim64@gmail.com*

Сиютин Игорь Юрьевич, преподаватель кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: siyutini@rambler.ru*

УДК 595.789+235.22

А.В. Бондаренко, А.А. Бондаренко

БИОРЕСУРСЫ ТРАНСГРАНИЧНОЙ БИОСФЕРНОЙ ТЕРРИТОРИИ «АЛТАЙ»: ДНЕВНЫЕ БАБОЧКИ (LEPIDOPTERA, DIURNA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «САЙЛЮГЕМСКИЙ»

Аннотация. Национальный парк «Сайлюгемский» успешно функционирует, решая задачи сохранения редких и исчезающих видов, в том числе флаговых – снежного барса и аргали, общего биоразнообразия и окружающей среды. Современная территория парка охватывает небольшие участки западного макросклона Северо-Чуйского хребта (кластер «Аргут» площадью 80730 га) и северо-западной части макросклона хребта Сайлюгем (кластеры «Сайлюгем» – 35050 га и «Уландрык» – 3250 га).

Ключевые слова: кластеры: «Аргут», «Сайлюгем», «Уландрык», дневные бабочки, ареалогические группировки, эндемики.

A.V. Bondarenko, A.A. Bondarenko

BIOLOGICAL RESOURCES OF THE TRANSBOUNDARY BIOSPHERE TERRITORY «ALTAI»: DIURNAL BUTTERFLIES OF THE «SAILYUGEMSKY» NATIONAL PARK

Abstract. Sailyugemsky National Park is successfully functioning, solving the tasks of preserving rare and endangered species, including the flag ones – snow leopard and argali, general biodiversity and the environment. The modern territory of the park covers small areas of the western macroscline of the North Chui Ridge (Argut cluster with an area of 80730 ha) and the northwestern part of the macroscline of the Sailugem ridge (Sailugem clusters – 35050 ha and Ulandryk – 3250 ha).

Keywords: clusters: “Argut”, “Sailugem”, “Ulandryk”, diurnal butterflies, arealological groups, endemics.

Введение. Изучаемая территория в административном отношении находится в пределах МО «Кош-Агачский» район Республики Алтай. В географическом отношении на территории двух физико-географических провинций: Юго-Восточной и Центрально-Алтайской в Алтайской горной области Алтае-Саянской физико-географической страны [11-12]. По данным Г.Н. Огуреевой [15] характеризуемая территория входит в состав Алтайской провинции и Чуйско-Аргутского (кластер «Аргут») таежно-лесного районов. Восточная часть хребта Сайлюгем (долина р. Уландрык, кластер «Уландрык») относится к Бугузунскому степному району, а центральные и западные отроги хребта (в нашем случае, кластер «Сайлюгем») – к Сайлюгемскому пустошно-тундрово-степному. Поясная структура северного макросклона хребта Сайлюгем характеризуется крайней аридностью. В этих условиях сформировалось асимметричное расположение высотных поясов – уникальное смыкание ландшафтов высокогорных центрально-азиатских степей и высокогорных тундр, при выпадении лесного пояса.

В задачу исследований авторов входит, во-первых, анализ опубликованных к настоящему времени литературных источников более чем за 100 лет, во-вторых, на этой основе составление фаунистических списков отдельно для каждого кластера. В-третьих, выявление специфики и обособленности фауны гумидных и аридных территорий парка. В-четвертых, оценка представленности ареалогических группировок.

Материалы и методы. С момента выхода первых сводных работ по систематике дневных бабочек прошло уже более века, которые посвящены отдельным областям Алтае-Саянской горной страны, например, Алтаю [18;13-14]. Следует отметить существенный всплеск публикаций в конце 20 века [16;8-9;17;19], которые также продолжают носить обзор отдель-

ных провинциальных сводок, в основном касающихся Алтая и Азиатской части России. Естественно, что с тех пор прошли некоторые, порой весьма существенные изменения в систематике дневных бабочек. Несмотря на то обстоятельство, что опубликован «Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России» [7], систематика данной группы насекомых до настоящего времени носит некоторые разногласия. Поэтому нам пришлось проанализировать значительный объем разнородных в систематическом отношении опубликованных материалов по Юго-Восточному и Центральному Алтаю [7-10;13-14;16-19], для составления аннотированного списка видов по кластерам национального парка.

Более 200 статей опубликовано первым автором, который посвятил изучению Юго-Восточного Алтая [1-3], сопредельных территорий Северо-Западной Монголии и Юго-Западной Тывы более 30 лет, полевые и опубликованные материалы в дальнейшем послужили основой для трех монографий: «Булавоусые чешуекрылые Юго-Восточного Алтая (кадастр), «Зоогеография булавоусых чешуекрылых Юго-Восточного Алтая», «Дневные бабочки Алтае-Саянской горной страны: фауна и население» [4-6].

Результаты и обсуждение. Впервые составлен аннотированный список видов для трех кластеров НП «Сайлюгемский». Фаунистический состав по числу видов в гумидных, аридных и семиаридных территориях (кластерах) сформирован в основном транспалеарктическими, в меньшей степени восточно-палеарктическими и западно-центрально-палеарктическими видами. Еще меньшее влияние внутриконтинентальных форм, причем среди них влияние сибирско-центральноазиатских видов остается значимым в сравнении с казахстанско-среднеазиатскими и восточно-европейскими видами.

Таблица 1

Аннотированный список видов национального парка «Сайлюгемский», кластеры: «Аргут», «Сайлюгем» и «Уландрык»

№	Вид	Семейство	Кластер «Аргут»	Кластер «Сайлюгем»	Кластер «Уландрык»	Красная книга РА, 2017	Категория	Эндемики	АГ
1.	*Mushampia tessellum* (Hübner, [1803]) – Толстоголовка мозаичная	***Hesperiidae* - *Толстоголовки***	-	+	+				ЗПА$_3$
2.	*Spialia orbifer* (Hübner, [1823]) – Толстоголовка круглопятнистая	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
3.	*Pyrgus alveus* (Hübner, [1803]) – Толстоголовка Альвеус	*Hesperiidae*	+	+	+				ЗПА$_3$
4.	*P. centaureae* (Rambur, 1839) – Толстоголовка васильковая или северная	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
5.	*P. sibirica* (Reverdin, 1911) – Толстоголовка сибирская	*Hesperiidae*	+	-	-				ВКС
6.	*P. malvae* (Linnaeus, 1758) – Толстоголовка мальвовая	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
7.	*P. serratulae* (Rambur, [1839]) – Толстоголовка серпуховая	*Hesperiidae*	+	-	-				ЗПА$_3$
8.	*Carcharodus palaemon* (Pallas, 1771) – Толстоголовка Палемон	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА

9.	*C. silvicola* (Meigen, 1829) – Крепкоголовка лесная	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
10.	*Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808) – Толстоголовка тире	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
11.	*Hesperia comma* (Linnaeus, 1758) – Толстоголовка запятая	*Hesperiidae*	+	+	+				ТПА
12.	*Parnassius ariadne* (Lederer, 1853) * – Аполлон Клариус ***субэндемик Алтайской горной страны***	***Papilionidae - Парусники***	+	-	-	+	3	*	ВКС
13.	*P. tenedius* Eversmann, 1851 – Парусник восточносибирский	*Papilionidae*	+	+	-	+	2		ВПА
14.	*P. eversmanni* [Ménétriés, 1850] – Аполлон Эверсмана	*Papilionidae*	+	+	+	+			ВПА
15.	*P. stubbendorfii* Ménétriés, 1849 – Аполлон Штуббендорфа	*Papilionidae*	+	+	+				ВПА
16.	*P. apollo* (Linnaeus, 1758) – Аполлон	*Papilionidae*	+	+	+	+	2		$ЗПА_3$
17.	*P. nomion* Fischer von Waldheim, 1823 – Аполлон номион	*Papilionidae*	+	+	+				ВПА
18.	*P. phoebus* (Fabricius, 1793) – Аполлон Феб	*Papilionidae*	+	+	+				ТПА
19.	*Papilio machaon* (Linnaeus, 1758) – Махаон	*Papilionidae*	+	-	-				ТПА
20.	*Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) – Белянка горошковая	***Pieridae - Белянки***	+	+	+				$ЗПА_3$
21.	*Euchloe creusa* (Doubleday, [1847]) – Зорька Креуса	*Pieridae*	-	+	+				ВПА
22.	*Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) – Боярышница	*Pieridae*	+	-	-				ТПА
23.	*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) – Капустница	*Pieridae*	+	-	-				ТПА
24.	*P. napi* (Linnaeus, 1758) – Белянка брюквенная	*Pieridae*	+	-	-				ТПА
25.	*P. rapae* (Linnaeus, 1758) – Репница	*Pieridae*	+	-	-				ТПА
26.	*Pontia chloridice* (Hübner, [1813]) – Белянка степная	*Pieridae*	+	+	+				$ЗПА_3$
27.	*P. edusa* (Fabricius, 1777) – Белянка рапсовая	*Pieridae*	+	+	+				ТПА
28.	*P. callidice* (Hübner, [1800]) – Белянка альпийская	*Pieridae*	+	+	+				ТПА
29.	*Colias chrysotheme* (Esper, [1871]) – Желтушка золотистая	*Pieridae*	-	+	+				ВКЕС
30.	*C. hyale* (Linnaeus, 1758) – Желтушка луговая	*Pieridae*	+	+	+				ТПА

31.	*C. tamerlana* Staudinger, 1897 – Желтушка монгольская	*Pieridae*	-	+	+				ВКС
32.	*C. tyche* (Böber, 1812) – Желтушка северная	*Pieridae*	-	+	+				ТПА
33.	*Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) – Лимонница или Крушинница	*Pieridae*	+	-	-				ЗПА$_2$
34.	*Callophrys rubi* (Linnaeus, 1758) – Малинница обыкновенная	***Lycaenidae – Голубянки***	+	-	-				ТПА
35.	*Ahlbergia frivaldszkyi* (Lederer, 1853) – Хвостатка Фривальдского	*Lycaenidae*	+	-	-				ВПА
36.	*Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761) – Червонец пятнистый	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
37.	*Cupido minimus* (Fuessly, 1775) – Голубянка карликовая	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
38.	*Tongeia fischeri* (Eversmann, 1843) – Голубянка Фишера	*Lycaenidae*	+	+	+				ВПА
39.	*Glaucopsyhe alexis* (Poda, 1761) – Голубянка алексис	*Lycaenidae*	-	+	+				ЗПА$_3$
40.	*G. argali* (Elwes, 1899) – Голубянка аргали	*Lycaenidae*	+	+	+	+	1		ВКС
41.	*Plebejus argyrognomon* (Bergsträsser, [1779]) – Голубянка аргирогномон	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
42.	*P. argus* (Linnaeus, 1758) – Голубянка аргус	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
43.	*P. lucifer* (Staudinger, 1867) – Голубянка Люцифер	*Lycaenidae*	-	+	+				ВКС
44.	*P. subsolanus* (Eversmann, 1851) – Голубянка восточная	*Lycaenidae*	-	+	+				ВПА
45.	*Agriades glandon* (Prünner, 1798) – Голубянка арктическая	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
46.	*Albulina orbitulus* (Püngeler, 1798) – Голубянка круглопятнистая	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
47.	*Aricia eumedon* (Esper, [1780]) – Голубянка эвмед	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
48.	*Polyommatus erotides* Staudinger, 1892 – Голубянка южносибирская	*Lycaenidae*	-	+	+				ВКС
49.	*P. icarus* (Rottemburg, 1775) – Голубянка Икар	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
50.	*Cyaniris semiargus* (Rottemburg, 1775) – Голубянка лесная	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
51.	*Agrodiaetus damon* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – Голубянка дамон	*Lycaenidae*	+	+	+				ЗПА$_3$

52.	*L. virgaureae* (Linnaeus, 1758) – Червонец огненный	*Lycaenidae*	+	+	+				ТПА
53.	*Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) – Пеструшка таволговая	***Nymphalidae - Нимфалиды***	+	-	-				ТПА
54.	*Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758) – Траурница	*Нимфалиды*	+	-	-				ТПА
55.	*N. vaualbum* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – Многоцветница v- белое	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
56.	*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) – Крапивница	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
57.	*Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) – Углокрыльница с-белое	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
58.	*Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) – Репейница	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
59.	*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) – Шашешница Авриния	*Нимфалиды*	+	+	+				ЗПА$_3$
60.	*E. iduna* (Dalman, 1816) – Шашешница северная или Идуна	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
61.	*Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758) – Шашешница цинксия	*Нимфалиды*	+	+	+				ЗПА$_3$
62.	*M. latonigena* Eversmann, 1847 – Шашешница латонигена	*Нимфалиды*	+	+	+				ВКС
63.	*M. phoebe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – Шашешница Феба	*Нимфалиды*	-	+	+				ТПА
64.	*M. arcesia* (Bremer,1861) – Шашешница арцезия	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
65.	*M. athalia* (Rottemburg, 1775) – Шашешница аталия	*Нимфалиды*	+	-	-				ТПА
66.	*M. diamina* (Lang,1789) – Шашешница диамина	*Нимфалиды*	-	+	+				ТПА
67.	*M.britomartis* (Assman,1847) – Шашешница бритомарта	*Нимфалиды*	+	-	-				
68.	*M. menetriesi* Caradja, 1895 – Шашешница Менетриэ	*Нимфалиды*	+	+	+				ВПА
69.	*M. rebeli* Wnukowsky, 1929 – Шашешница Ребеля	*Нимфалиды*	+	-	-				ВКС
70.	*Clossiana angarensis* (Erschoff, 1870) – Перламутровка ангарская	*Нимфалиды*	+	+	+				ВПА
71.	*C. dia* (Linnaeus, 1767) – Перламутровка малая	*Нимфалиды*	-	+	+				ТПА
72.	*C. eunomia* (Esper, [1799]) – Перламутровка эвномия	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
73.	*C. euphrosyne* (Linnaeus, 1758) – Перламутровка эвфросина	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА

74.	*C. freija* (Thünberg, 1791) – Перламутровка фрейя	*Нимфалиды*	-	+	+				ТПА
75.	*C. frigga* (Thünberg, 1791) – Перламутровка фригга	*Нимфалиды*	-	+	+				ТПА
76.	*C. selene* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – Перламутровка селена	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
77.	*C. selenis* (Eversmann, 1837) – Перламутровка селенис	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
78.	*C. titania* (Esper, [1793]) – Перламутровка красивая	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
79.	*Boloria altaica* (Grum-Grshimailo, 1893) – Перламутровка алтайская	*Нимфалиды*	+	+	+				ВКС
80.	*B. frigidalis* Warren, 1944 – Перламутровка хладолюбивая	*Нимфалиды*	+	+	+				ВКС
81.	*B. aquilonaris* (Stichel, 1908) – Перламутровка болотная	*Нимфалиды*	+	-	-				ТПА
82.	*Issoria eugenia* (Eversmann,1847) – Перламутровка Евгения	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
83.	*I. lathonia* (Linnaeus, 1758) – Перламутровка блестящая	*Нимфалиды*	+	-	-				ВПА
84.	*Argynnis adippe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – Перламутровка адиппа	*Нимфалиды*	+	+	+				$ЗПА_2$
85.	*A. aglaja* (Linnaeus, 1758) – Перламутровка Аглая	*Нимфалиды*	+	-	-				ТПА
86.	*A. niobe* (Linnaeus, 1758) – Перламутровка ниоба	*Нимфалиды*	+	+	+				ТПА
87.	*Lopinga achine* (Scopoli, 1763) – Краеглазка ахине	***Satyridae- Сатириды***	+	-	-				ТПА
88.	*Coenonympha amaryllis* (Stoll, 1782) – Сенница амариллис	*Satyridae*	+	+	+				ВПА
89.	*C. oedippus* (Fabricius, 1787) – Сенница эдип	*Satyridae*	+	+	+				ТПА
90.	*C. glycerion* (Borkhausen, 1788) – Сенница гликерион	*Satyridae*	+	+	+				ТПА
91.	*C. hero* (Linnaeus, 1761) – Сенница геро	*Satyridae*	+	+	+				ТПА
92.	*C. tullia* (Müller, 1764) – Сенница туллия	*Satyridae*	+	+	+				ТПА
93.	*C. pamphilus* (Linnaeus, 1758) – Сенница Памфил	*Satyridae*	+	+	+				$ЗПА_2$
94.	*Triphysa nervosa* Motschulski, 1886 – Трифиза саянская	*Satyridae*	+	+	+				ВПА
95.	*Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758) – Глазок цветочный	*Satyridae*	+	-	-				ТПА

96.	*Hyponephele Lycaon* (Rottemburg, 1775) – Бархатница ликаон	*Satyridae*	+	+	+				ТПА
97.	*Erebia aethiops* (Esper,1777) – Чернушка эфиопка	*Satyridae*	+	-	-				ЗПА
98.	*E. callias* Edwards, 1871 – Чернушка гольцовая	*Satyridae*	+	+	+				ВПА
99.	*E. disa* (Thünberg, 1791) – Чернушка диза	*Satyridae*	+	-	-	+	3		ТПА
100.	*E. embla* (Thünberg, 1791) – Чернушка Эмбла	*Satyridae*	+	+	-	+	3		ТПА
101.	*E. fletcheri (Elwes,1899)* – Чернушка Флетчера	*Satyridae*	+	+	-	+	3		ВПА
102.	*E. pandrose* (Borkhausen, 1788) – Чернушка Пандроза	*Satyridae*	+	+	-				$ЗПА_3$
103.	*E. jeniseiensis* Trybom, 1877 – Чернушка енисейская	*Satyridae*	+	+	+				ВПА
104.	*E. kefersteinii* (Eversmann, 1851) – Чернушка Кеферштейна	*Satyridae*	+	+	+				ВКС
105.	*E. pandrose* (Borkhausen, 1788) – Чернушка Пандроза	*Satyridae*	+	+	+				$ЗПА_3$
106.	*E. rossii* (Curtis, 1834) – Чернушка Росса	*Satyridae*	+	+	+				ВПА
107.	*E. stubbendorfii* Ménétriés, 1846 – Чернушка Штуббендорфа	*Satyridae*	+	+	+				ВКС
108.	*E. theano* (Tauscher, 1806) – Чернушка теано	*Satyridae*	+	+	+				ВКС
109.	*Boeberia parmenio* (Böber, 1809) – Бархатница Парменио	*Satyridae*	+	+	+				ВКС
110.	*Oeneis aktashi* Lukhtanov, 1984* – Энейс акташская ***эндемик Алтая и Саян***	*Satyridae*	+	+	-	+	3	*	ВКС
111.	*O. ammon* Elwes, 1899 – Энейс аммон	*Satyridae*	+	-	-				ВКС
112.	*O. magna* Graeser, 1888 – Энейс магна	*Satyridae*	+	-	-				ВПА
113.	*O. norna* (Thünberg, 1791) – Энейс норна	*Satyridae*	+	-	-				ТПА
114.	*O. sculda* (Eversmann, 1851) – Энейс скульда	*Satyridae*	+	-	-				ВПА
115.	*O. nanna* (Ménétriés, 1859) – Энейс нанна	*Satyridae*	+	-	-				ВПА
116	*Minois dryas* (Scopoli, 1763) – Бархатница дриада	*Satyridae*	-	+	+				ТПА
117.	*Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]) – Бархатница автоноя	*Satyridae*	-	+	+				ТПА
118.	*Chazara briseis* (Linnaeus, 1764) – Бархатница Брезеида	*Satyridae*	-	+	+				$ЗПА_2$

119.	*Pseudochazara hippolyte* (Esper, 1784]) –Бархатница гипполита	*Satyridae*	-	+	+				ЗПА$_3$
	ИТОГО: 119		**101**	**90**	**87**				

Примечание: АГ – ареалогические группировки: (***ТПА*** – транспалеарктические (широко распространенные виды), трансголарктические (по всей Голарктике), субтранспалеарктические (виды немного не доходящие до океана, в т.ч. доходящие до Зейского рубежа), космополиты, амфипалеаркты (Европа и Дальний Восток)); ***ЗПА*** – западно-центрально-палеарктические (*ЗПА$_1$* – виды, доходящие до западной границы Алтая; *ЗПА$_2$* – виды, доходящие до бассейна р. Енисей; *ЗПА$_3$* – виды, которые проходят значительно восточнее Алтае-Саянской горной страны и заканчиваются в Забайкалье, Якутии, восточнее Монголии, а иногда Манчжурии); ***ВПА*** – восточно-палеарктические виды, доходящие до бассейна р. Обь (в исключительных случаях до Урала) и заканчиваются в пределах Алтае-Саянской горной страны, сюда также относятся виды, которые проникают в Приберенгийские районы Северной Америки; ***ВКС*** – внутриконтинентальные сибирско-центральноазиатские, в т.ч. включены виды, встречающиеся в Средней Азии, а иногда и в Передней Азии; ***ВКЕС*** – внутриконтинентальные восточно-европейско-сибирские виды); * – эндемики; 1-3 – категория редкости в Красной книге Республики Алтай.

Выводы. Таким образом, всего для рассматриваемой территории, т.е. национального парка «Сайлюгемский», к настоящему времени достоверно известно 119 видов, принадлежащих к 41 роду и 6 семействам. В кластере «Аргут» известен 101 вид, в кластерах «Сайлюгем» и «Уландрык» – 90 и 87 видов, соответственно. В целом, фауна дневных бабочек исследована сравнительно полно. Большая часть видов дневных бабочек (более 70% от общего числа) принадлежит к трем семействам: *Satyridae, Nymphalidae* и *Lycaenidae*. Если сравнивать фауну рассматриваемой нами территории с фауной Юго-Восточного Алтая (177 видов) в целом, то общее число видов парка в трех кластерах: «Аргут», «Сайлюгем» и «Уландрык» составляет более 67 %. Специфика фауны определяется обитанием 2 эндемиков Алтае-Саянской горной страны: *Parnassius ariadne* (Lederer, 1853) и *Oeneis aktashi* Lukhtanov, 1984, а также 7 видов, занесенных в Красную книгу РА: *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758), *P. eversmanni* [Ménétriés, 1850], *P. tenedius* Eversmann, 1851, *Erebia fletcheri (Elwes,1899),* E. *disa* (Thünberg, 1791), E. *embla* (Thünberg, 1791) и *Glaucopsyhe argali* (Elwes, 1899).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко А.В., Малков Ю.П., Малков П.Ю., Малков Н.П. Пространственно-типологическая организация населения булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Юго-Восточного Алтая // Зоологический журнал. – Т. 78, – № 9. – 1999. – С. 1073-1079.
2. Бондаренко А.В. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera Rhopalocera) ядра трансграничной биосферной территории «Алтай»: особенности фауны и населения // Зоологический журнал. – 2009а. – Т. 88, –№ 6. – С. 672-684.
3. Бондаренко А.В. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera Rhopalocera) территории планируемого строительства газопровода «Алтай» // Зоологический журнал. – 2009б. – Т. 88, – № 7. – С. 846-859.
4. Бондаренко А.В. Булавоусые чешуекрылые Юго-Восточного Алтая (кадастр). – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2003. – 203 с.
5. Бондаренко А.В. Зоогеография булавоусых чешуекрылых Юго-Восточного Алтая. – Томск: Изд-во Томского университета, 2005. – 272 с.
6. Бондаренко А.В. Дневные бабочки Алтае-Саянской горной страны: фауна и население. – Бийск: Матрица, 2022. – 470 с.
7. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под ред. С.Ю. Синева. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 424 с.
8. Коршунов Ю.П. Трофические связи и биотопы булавоусых чешуекрылых Алтайских гор // Сиб. экол. журн. – 1996б, – № 2. – С. 161-165.
9. Коршунов Ю.П. Дневные бабочки Азиатской части России. Справочник. – Екатеринбург, 1995. – 202 с.
10. Красная книга Республики Алтай. Животные. (3-е издание). Под ред. А.В. Бондаренко. – Горно-Алтайск: ООО «Горно-Алтайская типография», 2017. – 363 с.

11. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск. Изд-во АН СССР, 1960. – 460 с.

12. Маринин А.М., Самойлова Г.С. Физическая география Горного Алтая. – Барнаул, 1987. – 108 с.

13. Мейнгард А.А. Список бабочек, собранных экспедицией Сапожникова В.В. в юго-восточную часть Русского Алтая и на прилегающую к нему окраину Монголии (Кобдо) в 1905-1906 гг. – Изв. имп. Томск. унив. – XXXVI. 1. –1910. – С. 1- 17.

14. Мейнгард А.А. Список коллекции чешуекрылых Алтая из сборов гг. Верещагина и Мякишева в 1909 г. Списки коллекций беспозвоночных зоологического музея Томского унив., 15.– Томск, 1913. – С. 1-25.

15. Огуреева Г.Н. Ботаническая география Алтая. – Москва: Наука, 1980. – 189 с.

16. Штандель А.Е. Дневные бабочки (Lepidoptera, Rhopalocera) Алтая //Энтомологическое обозрение. – 1957. – Т. XXXVI. – С. 134-141.

17. Яковлев Р.В. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) плоскогорья Укок (Юго-Восточный Алтай) // Евразиатский энтомологический журнал. – 2004. – Т. 3, № 1. – С. 69-78.

18. Elwes H.J. On the Lepidoptera of the Altai Mountains. – 1899, – Plates X1-X1V, Rhopalocera. – S. 295-367.

19. Lukhtanov V., Lukhtanov A. Die Tagfalter Nordwestasiens. Herbipdina, 3. Heransgeber. – Dr. Ulf. Eitschberger, Marktletleuthen. – 1994. – 440 S, 55 Taf.

Информация об авторах:

Бондаренко Алексей Викторович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник *Национального парка «Сайлюгемский»,* старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга *Института систематики и экологии животных СО РАН*, руководитель научно-информационного отдела *НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1, 630091, г. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БНУ РА «Научно-исследовательский институт алтаистики им. С.С. Суразакова», ул. Социалистическая, 6. *E-mail: 70.bondarenko@mail.ru*

Бондаренко Алексей Алексеевич, студент экономико-юридического факультета *ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,* направление «Прикладная информатика в экономике». 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. *E-mail: nnesvofk@yahoo.com*

УДК 581.9; 581.526.53 (235.222)

А.В. Бондаренко, А.А. Бондаренко

УЧЕНЫЕ-БОТАНИКИ, ВНЕСШИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ И ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ НАУКИ ГОРНОГО АЛТАЯ (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX – XXI ВВ.): АТОБИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОРТРЕТЫ

Аннотация. В предложенной Вашему вниманию работе приведены автобиографические портреты шести российских ученых ботаников, внесших значительный вклад в развитие флористической и геоботанической науки Горного Алтая второй половины XX и начале XXI вв: А.В. Куминова – д.б.н., профессор ЦСБС СО РАН, И. М. Красноборов – д.б.н., профессор ЦСБС СО РАН, А. С. Ревушкин – д.б.н., профессор Томского государственного университета, Е.Ф. Ким – д.б.н., профессор Горно-Алтайского государственного университета, А.Г. Манеев – к.б.н., доцент, с.н.с. Горно-Алтайского государственного университета, Н.И. Золотухин – заместитель директора по науке (1984-1991 гг.) Алтайского государственного природного заповедника. Описание автобиографических портретов ученых содержит единую структуру.

Ключевые слова: Горный Алтай, флора, систематика, геоботаника, автобиографический портрет, достижения в области исследования.

A.V. Bondarenko, A.A. Bondarenko

SCIENTISTS-BOTANICIANS WHO HAVE MADE A SIGNIFICANT CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF FLORISTIC AND GEOBOTANICAL SCIENCE OF GORNY ALTAI (SECOND HALF OF THE 20TH – 21ST CENTURIES): ATOBIOGRAMICAL PORTRAITS

Abstract. The work offered to your attention presents autobiographical portraits of six Russian scientists-botanists who have made a significant contribution to the development of floristic and geobotanical science of Gorny Altai in the second half of the 20th and early 21st centuries: A.V. Kuminova – D.Sc. (Biology), Professor of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, I.M. Krasnoborov – D.Sc. (Biology), Professor of the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, A.S. Revushkin – D.Sc. (Biology), Professor of Tomsk State University, E.F. Kim – D.Sc. (Biology), Professor of the Gorno-Altai State University, A.G. Maneev – PhD, associate professor, senior researcher of the Gorno-Altai State University, N.I. Zolotukhin – deputy director for science (1984-1991) of the Altai State Nature Reserve. The description of the autobiographical portraits of scientists contains a unified structure.

Keywords: Gorny Altai, flora, taxonomy, geobotany, autobiographical portrait, achievements in the field of research.

Введение. В качестве объекта исследования выступают ученые естественно-научного профиля сибирской академической науки, высшей школы и заповедников, оказавшие значимое влияние на продолжение и развитие науки в Горном Алтае. Предметом исследования является процесс познания исторических событий прошлого и настоящего в исследованиях Алтая. Целью и задачами являются описание автобиографических аспектов их жизнедеятельности, оценка научного вклада в развитие науки интересного с физико-географической точки зрения горного региона. Практическая значимость заключается в организации патриотического воспитания молодежи и студентов, а также найти применение в преподавании курсов естественно-научных дисциплин в ВУЗах Сибирского Федерального округа.

Результаты исследования и обсуждение. Этому поколению ученых суждено было жить и работать на ниве образования и науки в годы индустриализации и коллективизации, в годы Великой Отечественной войны и в период восстановления народного хозяйства. Конец периода 80-х и 90-е гг. XX века стал для науки и образования временем серьезных потрясений, что было обусловлено глобальным ориентированием образовательных и научных сфер на рыночную экономику. Тогда казалось, что полностью утеряно понимание важности фундаментальной науки и качественного образования в жизни общества. Одного упоминания событий того времени достаточно, чтобы понять, насколько сложным и трудным оно было. В документальных биографических очерках об ученых, преданных делу научных исследований, воспитанию молодого поколения показана реальная жизнь, в которой переплелись поистине славные свершения ученых по сохранению высшего образования и научного потенциала, с горечью потерь и утрат.

КУМИНОВА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА

Год и место рождения. 6 ноября 1911 г. в г. Ишим Тюменской области.

Ученая степень. Доктор биологических наук.

Ученое звание. Профессор.

Трудовая деятельность. В 1938 г. переезжает в г. Новосибирск. Ведет активную педагогическую деятельность, начатую ею еще на кафедре геоботаники Томского университета, читает курсы: ботаники, луговедения, геоморфологии, геоботаники, методики геоботанических исследований в Сельскохозяйственном институте, в Институте инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии, в Топографическом техникуме. В 1940 г. защищает кандидатскую диссертацию на тему «Растительность Кемеровской области». В 1944 г. в г. Новосибирске создается Западно-Сибирский филиал Академии наук СССР, именно с этого момента начинается новый период жизни. В составе Биологического института она создает лабораторию геоботаники (с 1960 г. перешедшую в состав Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР) которой заведовала более 40 лет. Организует геоботанические экспедиции: под ее руководством и при непосредственном участии начинается планомерное изучение растительного покрова Сибири с широким использованием картографического метода. В 1945–1947 гг. с сотрудниками занимается исследованиями растительного покрова Кемеровской области. В результате коллективной работы была создана карта растительности области, в 1949 г. опубликована монография «Растительность Кемеровской области». В 1959 г. защищает докторскую диссертацию, в 1960 г. издает ее в виде монографии «Растительный покров Алтая» [9]. С 1960 – 1975 гг. организует экспедиции по изучению растительного покрова юга Красноярского края (Канской и Минусинской котловин). Членом Президиума Всесоюзного ботанического общества, Президиума Новосибирских отделов ВБО и ВГО, много времени уделяла координации геоботанических исследований в научных учреждениях Сибири [17].

Достижения в области исследования. Организатор, руководитель более 50 экспедиций в Алтае-Саянской горной стране. Автор геоботанического районирования Читинской области, Горного Алтая, лесостепи Западной Сибири, юга Красноярского края, разработчик классификационных схем растительности изучаемых районов. Инициатор создания Гербария дикорастущей флоры Сибири, который является основой Гербария Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Автор двух обобщающих работ по исследованию малоизученного региона: «Растительные сообщества Тувы» (1982), «Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР» (1985). В 1982 г. исследования вновь переносятся на Алтай, продолжаются в пределах Западно-Сибирской равнины [6-9]. В 1987 г. исследования публикуются в сборнике «Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири» под ее редакторством. Автор и соавтор свыше 140 научных трудов, ответственный редактор большого числа монографий, научных сборников, подготовила большое количество высококвалифицированных геоботаников. Создала в Сибири геоботаническую школу со своими традициями и научным направлением. 27.09.1997 г. ушла из жизни. Ее имя надолго сохранится в истории исследований Сибири и навсегда останется в памяти ее учеников.

Награды и почетные звания. Награждена орденом Трудового Красного Знамени и шестью медалями. Почетными грамотами Президиума АН СССР, Новосибирского и Горно-Алтайского облисполкомов и обкомов КПСС, многочисленными поощрениями.

КРАСНОБОРОВ ИВАН МОИСЕЕВИЧ

Год и место рождения. 23 апреля 1931 г. д. Успенка Емельяновского района Красноярского края.

Ученая степень. Доктор биологических наук.

Ученое звание. Профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Республики Тыва. Профессор кафедры ботаники и фитофизиологии (по совместительству, 1993-2005 гг.) Горно-Алтайского университета [1].

Трудовая деятельность. В 1963 г. в МГПИ им. Н.К. Крупской успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Флора и растительность Кутурчинского Белогорья». В период с 1964 по 1971 гг. основным направлением его научных исследований становится изучение флоры и растительности высокогорных районов Западного Саяна. В 1975 г. защитил докторскую диссертация на тему «Высокогорная флора Западного Саяна». Заместитель директора ЦСБС СО РАН по научной работе (1983–2000 гг.). Одновременно вел преподавательскую деятельность в НГУ, НГСХИ, ГАГУ, ТГУ, ХГУ. Подготовил высококвалифицированных специалистов по ботанике, среди которых 3 доктора и 39 кандидатов биологических наук. Для Горно-Алтайского университета (4 кандидата биологических наук: Манеев А.Г., Куриленко Т.Н., Польникова Е.Н., Ачимова А.А.). Состоял в академических Советах и комиссиях всесоюзного значения: региональном совете ботанических садов Сибири и Дальнего Востока, заместителем председателя Новосибирского отделения Всесоюзного ботанического общества, Совете по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира СССР», Объединенном ученом совете по биологическим наукам СО АН СССР, Комиссии по гербариям СССР при биологическом отделении АН СССР. Координировал работу в Сибири по изучению флор и составлению определителей. Ушёл из жизни 29 октября 2011 г.

Достижения в области исследования. Способствовал формированию и развитию сибирской ботанической школы. Инициатор и ведущий исполнитель проекта «Флора Сибири» (1987–2003 гг.). Редактор, член редколлегии, автор очерков о растениях в Красной книге Российской Федерации (1988;2008), Красных книг регионов Южной Сибири: Новосибирской и Кемеровской областей, Республик Алтай [11-12], Хакасия и Тыва. В общей сложности Иваном Моисеевичем лично или в соавторстве опубликовано 797 работ. Им описаны новые таксоны для науки - 19 видов, 1 подвид, 3 разновидности и 4 формы. В его честь названо 7 новых для науки видов растений. Организовывал и принимал коллег для экспедиций, в основном по Алтаю, из США (1978-1993 гг.); Финляндии (1985-1991 гг.), Японии (1992-1993 гг.). В основных фондах Гербария ЦСБС хранится более 300 тысяч образцов высших сосудистых растений – это одна из крупнейших, постоянно растущих гербарных коллекций России, широко известная и за рубежом. Решением ученого совета ЦСБС СО РАН гербарий назван в его честь. Начиная с 2000 г., под его руководством и участии опубликованы определители растений: Новосибирской (2000) и Кемеровской областей (2000), Алтайского края (2003), Ханты-Мансийской АО (2006), переиздан «Определитель растений Республики Тывы» (2007 г.) и как завершение, уже после его ухода из жизни в 2011 г. – Республики Алтай (2012) [13].

Награды и почетные звания. Награжден медалями: «Ветеран труда» (1985), «За доблестный труд» в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина (1970). Почетными знаками: «Ударник X пятилетки» (1976), «Ветеран Сибирского отделения АН СССР» (1983). Грамотой Советского РК КПСС (1968), Почетная грамотой СО РАН (2001). Почетные звания: «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (1999), «Заслуженный деятель науки Республики Тыва» (2001). Почетный член Русского ботанического общества (2003), Почетный член Американского географического общества (1980).

РЕВУШКИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

Год и место рождения. 12 февраля 1952 г. в г. Сталинск Кемеровской области.

Ученая степень. Доктор биологических наук.

Ученое звание. Профессор.

Трудовая деятельность. В 1980 г. в Томском государственном университете успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Высокогорная флора Шапшальского хребта» и начал планомерное изучение растительного покрова высокогорий: Юго-Восточного, Центрального и Восточного Алтая. Как проректор по учебной работе ТГУ занимался вопросами внедрения новых образовательных технологий. В рамках проекта «Академический университет» по программе «Интеграция» вокруг ТГУ в процессе научно-образовательной деятельности объединились шестнадцать институтов РАН и РАМН. С 1996 по 2001 гг. руководил с российской стороны выполнением 3 международных проектов программы «Tempus-Tacis», посвященных разработке, внедрению и распространению магистерских программ по экологическому менеджменту (зарубежные партнеры проектов – университеты Оксфорда и Шеффилда в Великобритании, Утрехта в Нидерландах). Курировал работу Института Конфуция в ТГУ и сотрудничество с Шеньянским политехническим университетом (КНР).

Достижения в области исследования. В 1990-е годы проводил исследования южно-таежных равнинных флор Западной Сибири. Выявил географические закономерности изменения состава и структуры высокогорных флор Алтая, определил ее основные этапы и направления генезиса [18]. В 1989 г. в ЦСБС СО РАН защищена диссертация на соискание степени доктора биологических наук “Высокогорная флора Алтая”. По результатам этой работы в 1991 г. опубликована монография, которая отмечена премией ТГУ. По инициативе А.С. Ревушкина и ректора Ховдского университета Г. Нямдаваа были проведены три Международные научные конференции по изучению природы, истории и культуры Западной Монголии и сопредельных стран (Ховд, 1997, 2001; Томск, 1999). Член диссертационных советов при ТГУ по ботанике (1985–2000 гг.), экологии (1999–2000 гг.), палеонтологии (с 2000 г.), с 2001 г. – председатель Докторского диссертационного совета (ботаника, зоология, почвоведение). Член Диссертационного совета при ЦСБС СО РАН (1991–2018 гг.); член научно-методического совета по биологическому образованию «Учебно-методическое объединение университетов» РФ, член координационного совета по проблемам ботаники РАН, заместитель председателя Совета по проблемам окружающей среды МО РФ. Председатель Томского отделения Русского ботанического общества (с 1998 г. по н/в.). Под его руководством подготовлено и защищено 19 диссертаций на степень кандидата биологических наук и 6 диссертаций на степень доктора биологических наук.

Награды и почетные звания. Награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени. Медалями: «800 лет государственности Монголии», губернатора Томской области «За достижения», «За заслуги перед ТГУ». Знаком отличия «За заслуги в сфере образования» I степени. Нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования РФ». Почетные звания: «Заслуженный деятель науки РФ», «Академик Международной академии наук высший школы», «Почетный работник науки и образования Монголии», «Почетный работник науки и техники РФ», «Почетный доктор Ховдского университета» (Монголия); «Почетный доктор Тувинского университета», «Заслуженный профессор ТГУ».

КИМ ЕВДОКИЯ ФЕДОРОВНА

Год и место рождения. 1 января 1937 года с. Максы Сараевского района Липецкой области.

Ученая степень. Доктор биологических наук.

Ученое звание. Доцент.

Трудовая деятельность. В г. Чаплыгин Липецкой области закончила зоотехнический техникум, затем заочно обучалась в Воронежском сельскохозяйственном институте. В 1961 г. – лаборант Горно-Алтайского зооветеринарного техникума. В 1962 г. поступила на агробиологический факультет Горно-Алтайского государственного педагогического института. С 1967 г. работала сначала ассистентом, а затем старшим преподавателем кафедры ботаники Горно-Алтайского государственного университета. В 1975 г. окончила аспирантуру при

ЦСБС СО РАН. В 1977 г. в г. Киев защитила кандидатскую диссертацию на тему «Эколого-биологические основы интродукции родиолы розовой – *Rhodiola rosea L.* (сем. Crassulaceae) в предгорьях Алтая». С 1978-2003 гг. – заведующая кафедрой ботаники и фитофизиологии. В 1984 г. присвоено ученое звание доцента. С 1994 г. – доцент, зав. кафедрой фитофизиологии, микробиологии и методики преподавания биологии ГАГУ. В 1989 г. защитила докторскую диссертацию по теме: «Родиола розовая (золотой корень) сем. толстянковых и биологические основы введения ее в культуру» в ЦСБС СО РАН. С 2000 г. – зав. кафедрой ботаники и фитофизиологии [1]. С 2002 г. на должности профессора кафедры ботаники.

Достижения в области исследования. Известный ботаник, проработала в Горно-Алтайском государственном университете 45 лет, внесла большой вклад в развитие научных исследований, связанных с изучением родиолы розовой и разработкой биологического обоснования интродукции вида высокогорной флоры Алтая. Ученым обобщены результаты лабораторных и экспедиционных исследований в различных районах Алтая и на экспериментальных участках лабораторий флоры и растительных ресурсов, интродукции и акклиматизации пищевых растений ЦСБС СО РАН, биостанции ГАГУ в период с 1970 по 1998 гг. Исследователем впервые выделены устойчивые в природе, в культуре экотипы вида, изучены их ритмы роста и развития, особенности цветения и плодоношения, семенная и биологическая продуктивность. Разработаны методические рекомендации для выращивания золотого корня, созданы первые искусственные плантации на Алтае [4-5]. Ушла из жизни 17 04.2018 года.

Награды и почетные звания. Награждена благодарственными письмами и почетные грамотами института – ГАГПИ (1984, 1985, 1986), университета – ГАГУ (1987, 1999, 2003). Благодарственным письмом Правительства Республики Алтай. Почетной грамотой Министерства просвещения РСФСР (1984). Отмечена нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». Ветеран труда РФ.

МАНЕЕВ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ

Год и место рождения. 30.05.1953 г.р. с. Луговское Бийского района Алтайского края.

Ученая степень. Кандидат биологических наук.

Ученое звание. Доцент.

Трудовая деятельность. После окончания Луговской средней школы (1969 г.) поступил в Горно-Алтайский государственный педагогический институт на естественно-географический факультет, отделение «биология-химия». В 1974 г., после окончания института, принят на работу в Луговскую среднюю школу учителем биологии и химии. В 1975 г. призван в ряды Советской армии. В 1980 г. поступил в очную аспирантуру при ЦСБС СО АН СССР. В 1986 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Флора хребта Чихачева (Юго-Восточный Алтай)». Зачислен в штат лаборатории гербарий в должности м.н.с. (1986 г.). С 1986 г. старший преподаватель кафедры ботаники, а с 1989 г. – доцент ГАГУ. Заведующий кафедрой ботаники (1987–1994 гг.) [1]. В настоящее время старший научный сотрудник Центра развития науки и инноваций университета и Дирекции ООПТ Республики Алтай.

Достижения в области исследования. Автор и соавтор более 1500 научных работ по различным направлениям ботанической науки (флористика, систематика растений, геоботаника, охрана природы). Участник и организатор ботанических экспедиций, в том числе международных (советско-американских, финских, чешских, французских, австрийских, английских) в Горный Алтай. Собрал 21000 гербарных листов на хребте Чихачева Юго-Восточного Алтая [14], принимает активное участие в проектах: обоснование и создание НП «Сайлюгемский», газопровод «Россия-Китай», «Развитие туризма в Республике Алтай», «Оценка численности запасов красной щетки и золотого корня, выявление адвентивных видов растений на территории НП «Сайлюгемский». Научный эксперт по флоре и растительности Республики Алтай Министерства природных ресурсов и имущественных отношений, Дирекции ООПТ РА, университета. Член координационного совета Природоохранной прокуратуры РА, исполнитель экспертиз крупных хозяйственных проектов (более 600), автор и ответственный редактор Красной книги Республики Алтай (2017), Лекарственные растения Республики Алтай. Определитель. [15-16].

Награды и почетные звания. Награжден почетными грамотами Горно-Алтайского госуниверситета, Министерства природных ресурсов и имущественных отношений Республики Алтай, Правительства (2003) и Государственного Собрания Эл-Курултай Республики Алтай, Министерства образования и науки Республики Алтай (2003) и Российской Федерации (2015). Заслуги отмечены юбилейной медалью «Прокуратуры Республики Алтай» (2015). Имеет почетные звания «Заслуженный деятель науки Республики Алтай» (2018), «Почетный гражданин Республики Алтай» (2023). Ветеран труда РФ (2015).

ЗОЛОТУХИН НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ

Год и место рождения. 2 июня 1952 г. в д. Лебедки Должанского района Орловской области**.**

Учёная степень и учёное звание. нет.

Трудовая деятельность. В 1968–1971 гг. учёба в техникуме декоративного садоводства (г. Нальчик). В 1971–1973 гг. служба в рядах СА. С 1 октября 1973 по октябрь 1991 г. работа в Алтайском государственном природном заповеднике (агроном, лаборант, мл. научный сотрудник, ст. научный сотрудник, зам. директора по научной работе – с октября 1984 г.). Заочная учёба в Томском государственном университете в 1974–1980 гг. (специальность – биолог), тема дипломной работы была посвящена флористическому районированию Алтайского заповедника. С октября 1991 г. работа в Центрально-Черноземном государственном природном биосферном заповеднике им. проф. В. В. Алехина (зам. директора по научной работе, ст. научный сотрудник – с сентября 2001 г.) [10].

Научные достижения. Известный ботаник-флорист Алтая. В период 1970–2023 гг. собрал более 40000 гербарных листов с 1973 – 2023 гг. [2-3]. В 1981 г. руководил в Алтайском заповеднике организацией Чульчинского и Сурьязинского высотных профилей с закладкой 43 пробных площадей. Большая часть гербарных образцов хранится в Центрально-Черноземном заповеднике, а часть передана в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (MHA), Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (MW), Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН (NS), Томского государственного университета (TK). Описал для науки новые таксоны сосудистых растений: *Calamagrostis veresczaginii* N. Zolot., *Carex martynenkoi* N. Zolot., *Stellaria glandulifera* N. Zolot., *Viola irinae* N. Zolot., *Gagea lasczinskyi* N. Zolot., *Carex turkestanica* Regel subsp. *beleensis* N. Zolot., *Carex* × *montano-altaica* N. Zolot. По фамилии Н. И. Золотухина названы виды растений: *Stellaria zolotuchinii* A.L. Ebel, *Alchemilla zolotuchinii* Czkalov. Составил около 1200 геоботанических описаний в Алтайском заповеднике. Участвовал в подготовке Красной книги Республики Алтай (2017).

Выводы. Научное исследование, предложенное Вашему вниманию, выполняется в научно-исследовательском институте им. С.С. Суразакова в рамках выполнения проекта «История Горного Алтая XX века в портретах выдающихся личностей», отдельной научной темой на 2024-2025 гг. «Наука в Горном Алтае (вторая половина XX-XXI вв.): ученые естественно-научного профиля». Тема весьма актуальна и своевременна, что в дальнейшем позволит нам и широкой общественности, узнать не только события прошлых лет, но и личный значимый вклад ученых, которые трудились и трудятся до настоящего времени, во благо и славу развития российской академической науки и высшего образования Горного Алтая.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горно-Алтайский государственный университет (в лицах). – Т. 2. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ. – 2011. – 264 с.
2. Золотухин Н.И. Новые таксоны флоры Алтая // Новости систематики высших растений. – Т. 21. – Л.: Наука, 1984. – С. 225–232.
3. Золотухин Н.И. Флористические находки в Республике Алтай // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2012. – Т. 117, вып. 3. – С. 77–80.
4. Ким Е.Ф. Опыт выращивания родиолы розовой в низкогорьях Алтая // Растит. ресурсы. – 1976. – Т. 12. – Вып. 4. – С. 583-590.

5. Ким Е.Ф. Родиола розовая (золотой корень) сем. толстянковых и биологически основы введения ее в культуру. – Барнаул, 1999. – 176 с.

6. Куминова А.В. Растительный покров Горного Алтая как естественная кормовая база животноводства // Труды Том. ун-та. – Т. 141. – С. 30-35.

7. Куминова А.В. Кормовая база для овцеводства в районах Горного Алтая // Вопросы развития земледелия и животноводства на Алтае: Труды особой комплексной экспедиции по землям нового сельскохозяйственного освоения. – М. 1960. – С. 114-124.

8. Куминова А.В. Эколого-географический анализ флоры Алтая // Вопросы ботаники. – Л. – Вып. 3. 1960.– С. 58-62.

9. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: СО АН СССР, 1960. – 456 с.

10. Курской А.Ю., Тохтарь В.К., Рыжков О.В. Золотухин Николай Иванович (к 70-летию со дня рождения) // Разнообразие растительного мира. – 2022. – № 2 (13). – С. 65–71.

11. Красная книга Республики Алтай. Растения / Отв. ред. И.М. Красноборов. – Новосибирск, 1996. – 256 с.

12. Красная книга Республики Алтай. Растения / Отв. ред. И.М. Красноборов – Новосибирск, 2007. – 271 с.

13. Определитель растений Республики Алтай / Отв. ред. И.М. Красноборов. – Новосибирск, 2012. – 333 с.

14. Манеев, А. Г. Конспект флоры хребта Чихачева (Юго-Восточный Алтай) // Новое о флоре Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 87-137.

15. Красная книга Республики Алтай. Растения / Отв. ред. А.Г. Манеев – Горно-Алтайск, 2017. – 267 с.

16. Лекарственные растения Республики Алтай. Определитель / Отв. ред. А.Г. Манеев – Горно-Алтайск, 2024. – 559 с. цв.ил.

17. Лапшина Е.И. Жизненный путь. А.В. Куминова: сибирский геоботаник и флорист. 1998. – С. 54-65.

18. Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. – 320 с.

Информация об авторах:

Бондаренко Алексей Викторович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник *Национального парка «Сайлюгемский»,* старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга *Института систематики и экологии животных СО РАН*, руководитель научно-информационного отдела *НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1, 630091, г. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БНУ РА «Научно-исследовательский институт алтаистики им. С.С. Суразакова», ул. Социалистическая, 6. *E-mail: 70.bondarenko@mail.ru*

Бондаренко Алексей Алексеевич, студент экономико-юридического факультета *ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,* направление «Прикладная информатика в экономике». 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. *E-mail: nnesvofk@yahoo.com*

УДК 599. 32; 36; 38; 599.74; 325; 32; 73

А.В. Бондаренко, Д.Г. Маликов, А.А. Бондаренко, Д.И. Гуляев, А.О. Кужлеков

БИОРЕСУРСЫ ТРАНСГРАНИЧНОЙ БИОСФЕРНОЙ ТЕРРИТОРИИ «АЛТАЙ»: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (MAMMALIA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «САЙЛЮГЕМСКИЙ»

Аннотация. Впервые составлен аннотированный список видов (всего 52) млекопитающих для НП «Сайлюгемский». С учетом территориальной принадлежности к кластерам определена специфика и обособленность фауны. Мелких млекопитающих зарегистрировано 24 вида. Самый представительный отряд Грызуны – 12 видов. В Отряде Насекомоядные – 7 видов, в Отряде Зайцеобразные – 3 вида, в Отряде Хищные – 2 вида. Во всех трех кластерах обитают по 19 видов. Средних и крупных млекопитающих зарегистрировано 28 видов. Самый представительный Отряд Хищные – 17 видов, в Отряде Парнокопытные – 6 видов, в Отрядах Грызуны и Зайцеобразные – 3 и 2 вида. В кластере «Аргут» – 22 вида, в кластерах «Сайлюгем» и «Уландрык» – 17 и 15 видов, соответственно. Восемь видов занесены в Красную книгу (3-издание, 2017) Республики Алтай, 4 вида в дополнительный список.

Ключевые слова: Национальный парк «Сайлюгемский», кластер «Аргут», кластер «Сайлюгем», кластер «Уландрык», млекопитающие, ареал, категория редкости.

A.V. Bondarenko, D.G. Malikov, A.A. Bondarenko, D.I. Gulyaev, A.O. Kuzhlekov

BIOLOGICAL RESOURCES OF THE TRANSBOUNDARY BIOSPHERE TERRITORY «ALTAI» (MAMMALIA) OF THE «SAILYUGEMSKY» NATIONAL PARK

Abstract. For the first time, an annotated list of mammal species (52 in total) has been compiled for the Saylyugemsky National Park. Taking into account the territorial affiliation to clusters, the specificity and isolation of the fauna have been determined. There are 24 registered species of small mammals. The most representative order is Rodents - 12 species. There are 7 species in the Insectivora order, 3 species in the Lagomorpha order, and 2 species in the Carnivora order. All three clusters are home to 19 species. There are 28 registered species of medium and large mammals. The most representative order is Carnivora - 17 species, the order is Artiodactyls - 6 species, the orders Rodents and Lagomorphs - 3 and 2 species. There are 22 species in the Argut cluster, 17 and 15 species in the Saylyugem and Ulandryk clusters, respectively. Eight species are listed in the Red Book (3rd edition, 2017) of the Altai Republic, 4 species in the additional list.

Keywords. Saylyugemsky National Park, Argut cluster, Saylyugem cluster, Ulandryk cluster, mammals, habitat, rarity category.

Keywords: Sailugemsky National Park, Argut cluster, Sailugem cluster, Ulandryk cluster, mammalia, area, rarity categoty.

Введение. В Республике Алтай площадь, занимаемая особо охраняемыми территориями, постоянно растет. В 2009 году она занимала 22,4% от площади республики, а в 2014 году – уже 25% [3;18]. В этом есть острая необходимость, так как Горный Алтай по праву считается одним из признанных мировых центров биоразнообразия, где сосредоточено множество редких и исчезающих на планете видов как растительного, так и животного мира. Сайлюгемский национальный парк занимает достойное место в системе особо охраняемых природных территорий республики, успешно функционирует, решает задачи сохранения не только редких и исчезающих видов, но и общего биоразнообразия и окружающей среды.

Целью и задачами данной работы является составление полного аннотированного списка млекопитающих НП «Сайлюгемский». В нашу задачу, во-первых, входило выделение из об-

щего массива исследованных местообитаний Юго-Восточного Алтая только те местообитания, которые входят в территорию НП «Сайлюгемский», с соответствующим территориальным разграничением по трем кластерам: «Аргут», «Сайлюгем» и «Уландрык». Во-вторых, анализ собственных материалов [3;22] и имеющихся ранее опубликованных материалов более чем за 50 лет [15-17;27-30].

Материалы и методы. Основой для составления аннотированного списка мелких млекопитающих на территории национального парка, послужили количественные учеты, проведенные к.б.н., доцентом Горно-Алтайского госуниверситета С. В. Долговых, путем отлова зверьков ловчими канавками длиной по 50 метров с 5-ю вкопанными в них ловчими конусами. За два сезона, с 15 июля по 31 августа в 1997-1998 гг. отработано 6314 конусо-суток, отловлено 1418 зверьков 19 видов [2;4-13]. Названия видов приводятся, в основном, по Каталогу млекопитающие СССР [14], кроме арктической бурозубки (*Sorex arcticus* Kerr, 1792), которую называют тундряной (*S. tundrensis*) [24]. Джунгарский хомячок (*Phodopus sungorus* Pallas, 1770) и хомячок Кэмпбелла (*Ph. campbelli* Thomas, 1905) по иной систематике [25]. Учеты и отлов проводились в 42-х территориальных участках Юго-Восточного Алтая в долинах рр.: Тархата, Джазатор, на хребте Южно-Чуйский, плоскогорье Укок и Чуйской степи на склонах северных экспозиций хребта Сайлюгем. *Степной пояс.* Чуйская котловина и экспозиции склонов хребтов Сайлюгем и Южно-Чуйский: чиевые опустыненные степи, закустаренные полынно-ирисовые степи, агрофитоценозы, опустыненные холодно-полынные щебнистые степи, опустыненно-каменистые степи, чиево-солончаковые степи с караганой, полынно-осоково-злаковые мелкотравные степи и антропогенные фитоценозы. На хребте Сайлюгем в долине реки Тархата: закустаренные участки поймы, каменистые закустаренные степи на южных и северных экспозициях склонов. В долине р. Джазатор: агрофитоценозы, закустаренные участки поймы реки, пойменные луга, каменистые степи на склонах. На Южно-Чуйском хребте: деградированные участки степей с выпасами, зимние животноводческие стоянки. *Лесной пояс.* На Южно-Чуйском хребте: лиственничные перелески с остепнеными склонами, парковые лиственничные леса. На плоскогорье Укок: кедрово-лиственничные и лиственнично-кедровые леса с ерниками в бассейне р. Джазатор на отрогах плоскогорья. *Подгольцовый пояс.* На Южно-Чуйском хребте: ерники с участками травянистых тундр, ерники деградированных склонов, используемые под выпас домашних животных и можжевельниковые тундры. На плоскогорье Укок: лиственничные редколесья с ерниками в бассейне р. Джазатор и криофитные луга плоскогорья. *Гольцовый пояс.* На плоскогорье Укок: ерниковые тундры по отрогам хребта Сайлюгем, травянистые и мохово-осочковые каменистые тундры.

Основанием для составления аннотированного списка средних и крупных млекопитающих послужил детальный анализ имеющихся до настоящего времени опубликованных материалов специалистами, работавшими и работающими на настоящий момент, на территории Юго-Восточного Алтая: Г.Г. Собанский [27-29]; Б.Д. Абатуров, П.С. Анчифоров, Г.И. Огуреева и др., [1]; А.О. Кужлеков [19-20]; А.Н. Куксин [21]; Ю.П. Малков, А.В. Шитов [23]; Л.В. Сопин [30]; С.В. Спицин [30-33] и М.Ю. Пальцин и др., [26]. Материалы Красных книг: (1-е; 2-е; 3-е издания, животные) [15-17] и (особо-охраняемые территории и объекты) Республики Алтай [18], а так же «Стратегия сохранения снежного барса в Российской Федерации» [34-35], коллективные монографии: «Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай» [3], Летопись - 2023 НП «Сайлюгемский», серия: обзор фотоловушек; межгосударственные учеты аргали [22], названия видов так же приводятся по «Каталогу млекопитающих СССР» [14].

Результаты исследования и обсуждения. Териофауна Национального парка «Сайлюгемский» представлена 52 видами. Самый представительный Отряд Хищные – 19 видов, в 1,6 раза меньше – Отряд Грызуны – 12 видов. В 2,7-3,8 раза меньше – Отряд Насекомоядные – 7 видов, Отряд Парнокопытные – 6 видов, Отряд Зайцеобразные – 5 видов. Наиболее богата фауна гумидных местообитаний кластера «Аргут» – 41 вид, в аридных и семиаридных местообитаниях кластеров «Сайлюгем» – 36, «Уландрык» – 34 вида, соответственно. Восемь видов

занесены в Красную книгу (3-издание, 2017) Республики Алтай, 4 вида в дополнительный список.

Таблица 1

Аннотированный список видов мелких, средних и крупных млекопитающих НП «Сайлюгемский»

№	*Вид*	Кластер «Аргут»	Кластер «Сайлюгем»	Кластер «Уландрык»	Красная книга РА, 2017
	Отряд Насекомоядные – Insectivora				
1.	Сибирский крот – *Talpa altaica* Nikolsky, 1883	+	–	–	
2.	Тундряная бурозубка – *Sorex tundrensis parvicaudatus* Okhotina, 1976	+	+	+	
3.	Плоскочерепная бурозубка – *Sorex vir* G. Allen, 1914	+	–	–	
4.	Средняя бурозубка – *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788	+	–	–	
5.	Малая бурозубка – *Sorex minutus* Linnaeus, 1766	–	+	+	
6.	Крошечная бурозубка – *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780	–	+	+	доп. список
7.	Обыкновенная кутора – *Neomys fodiens* Pennant, 1771	+	+	+	
	Отряд Грызуны - Rodentia				
8.	Тушканчик-прыгун – *Allactaga sibirica* Foster, 1778	-	+	+	
9.	Хомячок Кэмпбелла – *Phodopus campbelli* Thomas, 1905	-	+	+	доп. список
10.	Плоскочерепная полевка – *Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899	+	+	+	
11.	Большеухая полевка – *Alticola macrotis* Radde, 1861	+	+	+	
12.	Красно-серая полевка – *Clethrionomys rufocanus* Sundervall, 1846	+	+	+	
13.	Красная полевка – *Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779	+	+	+	
14.	Водяная полевка – *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758	+	+	+	
15.	Узкочерепная полевка – *Microtus gregalis* Pallas, 1779	+	+	+	
16.	Полевка-экономка – *Microtus oeconomus* Pallas, 1776	+	+	+	
17.	Монгольская полевка – *Microtus mongolicus* Radde, 1861	–	+	+	доп. список
18.	Азиатский бурундук – *Tamias sibiricus* Laxmann, 1769	+	–	–	
19.	Длиннохвостый суслик – *Citellus undulatus* Pallas, 1778	+	+	+	
	Отряд Зайцеообразные - Lagomorpha				
20.	Алтайская пищуха – *Ochotona alpina* Pallas, 1773	+	+	+	
21.	Даурская пищуха – *O. daurica* Pallas, 1773)	+	+	+	

22.	Монгольская пищуха – *O. pricei* Thomas, 1911	+	+	+	
	Отряд Хищные – Carnivora				
23.	Горностай – *Mustela erminea* Linnaeus, 1758	+	+	+	
24.	Обыкновенная ласка – *Mustela nivalis* Linnaeus, 1758	+	-	-	
	ИТОГО: 24 вида	***19***	***19***	***19***	***3***
	Отряд Хищные – Carnivora				
25.	Бурый медведь – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758.	+	-	-	
26.	Бурый медведь – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758. Сайлюгемская популяция	-	+	+	2 категория
27.	Речная выдра – *Lutra lutra* Linnaeus, 1758	+	-	-	3 категория
28.	Снежный барс или ирбис – *Panthera uncia* Schreber, 1776	+	+	-	1 категория
29.	Манул – *Felis manul* Pallas, 1776	+	+	+	2 категория
30.	Волк – *Canis lupus* Linnaeus, 1758	+	+	+	
31.	Рысь – *Felis lynx* Linnaeus, 1758	+	-	-	доп. список
32.	Каменная куница – *Martes foina* Erxleben, 1977	-	+	+	3 категория
33.	Лисица – *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758	+	+	+	
34.	Корсак – *Vulpes corsac* Linnaeus, 1768	-	+	+	
35.	Соболь – *Martes zibellina* Linnaeus, 1758	+	-	-	
36.	Росомаха – *Gulo gulo* Linnaeus, 1758	+	+	+	
37.	Обыкновенный барсук – *Meles meles*	+	-	-	
38.	Степной хорек – *Mustela eversmanni* Lesson, 1827	+	+	+	
39.	Колонок или сибирский колонок – *Mustela sibirica*	+	+	+	
40.	Солонгой – *Mustela altaica*	+	-	-	
41.	Американская норка – *Neogale vison*	+	-	-	
	Отряд Зайцеообразные - Lagomorpha				
42.	Заяц-толай – *Lepus tolai* Pallas, 1778	-	+	+	
43.	Заяц-беляк – *Lepus timidus* Linnaeus, 1758	+	+	+	
	Отряд Грызуны - Rodentia				
44.	Обыкновенная белка – *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758.	+	-	-	
45.	Белка-летяга, или летучая белка, или полетуха – *Pteromys volans* Fischer-Waldheim, 1817	+	-	-	
46.	Серый сурок – *Marmota baibacina* Kastschenko, 1899	+	+	+	
	Отряд Парнокопытные - Artiodactyla				
47.	Марал – *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758.	+	-	-	
48.	Косуля – *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758	+	+	+	
49.	Сибирская кабарга – *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758	+	-	-	3 категория
50.	Алтайский горный баран, аргали – *Ovis ammon ammon* Linnaeus, 1758	-	+	+	1 категория
51.	Сибирский горный козел – *Capra sibirica* Pallas, 1776	+	+	-	
52.	Дзерен – *Gazella (Procarpa) gutturosa* (Pallass, 1777)	-	+	+	1 категория
	ИТОГО: 28 видов	***22***	***17***	***15***	***9***
	ВСЕГО: 52 вида	***41***	***36***	***34***	***12***

Выводы. На территории Национального парка «Сайлюгемский» всего зарегистрировано 52 вида. Самый представительный Отряд Хищные – 19 видов, в 1,6 раза меньше – Отряд Грызуны – 12 видов. В 2,7-3,8 раза меньше – Отряд Насекомоядные – 7 видов, Отряд Парнокопытные – 6 видов, Отряд Зайцеобразные – 5 видов. Наиболее богата фауна гумидных местообитаний кластера «Аргут» – 41 вид, в аридных и семиаридных местообитаниях кластеров «Сайлюгем» – 36, «Уландрык» – 34 вида, соответственно. Восемь видов занесены в Красную книгу (3-издание, 2017) Республики Алтай, 4 вида в дополнительный список. Три вида 1 категории редкости: снежный барс или ирбис – *Panthera uncia* Schreber, 1776, дзерен – *Gazella (Procarpa) gutturosa* (Pallass, 1777), алтайский горный баран или аргали – *Ovis ammon ammon* Linnaeus, 1758. Два вида 2 категории редкости: манул – *Felis manul* Pallas, 1776, бурый медведь – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 (Сайлюгемская популяция). Три вида 3 категории: сибирская кабарга – *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758, каменная куница – *Martes foina* Erxleben, 1977, речная выдра – *Lutra lutra* Linnaeus, 1758. В дополнительный список видов животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и слежением за их численностью занесены четыре вида: рысь – *Felis lynx* Linnaeus, 1758, монгольская полевка – *Microtus mongolicus* Radde, 1861, хомячок Кэмпбелла – *Phodopus campbelli* Thomas, 1905 и крошечная бурозубка – *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абатуров Б.Д., Анчифоров П.С., Огуреева Г.И. и др., Распространение алтайского горного барана на Алтае в связи с особенностями растительного покрова// Зоологический журнал. – 2004. – Т. 83. – № 2. – С.241-251.
2. Богомолова И.Н., Долговых С.В. О находке монгольской полевки (*Microtus mongolicus* Radde) в Юго-Восточном Алтае // Биологическое разнообразие животных Сибири. Тез. докл. науч. конф., посвящ. 110-летию сибирской зоологии. – 1998. – С. 28- 30.
3. Бондаренко А.В., Малков Н.П., Манеев А.Г. и др. Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай / Отв. ред. А.В. Бондаренко. – Бийск: Матрица, 2022. – 229 с.
4. Долговых С.В. Тушканчик-прыгун // Красная книга Республики Алтай (животные). – Новосибирск. – 1996. – С. 222-223.
5. Долговых С.В. Численность тушканчика-прыгуна (*Allactaga sibirica* Forster, 1778) на Алтае // Экология Южной Сибири. Тез. докл. II Южно-Сибирской рег. науч. конф. студентов и молодых ученых. – Абакан. – 1998. – С. 41-45.
6. Долговых С.В., Богомолова И.Н. Количественная характеристика населения мелких млекопитающих Юго-Восточного Алтая по высотным поясам // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. Тез. докл. IV Межд. науч. конф. – Томск. – 1999. – С. 39-41.
7. Долговых С.В., Богомолова И.Н. Распределение насекомоядных Юго-Восточного Алтая // Биология насекомоядных млекопитающих. Тез. докл. Межд. конф. – Кемерово. – 1999. – С. 47-48.
8. Долговых С.В., Богомолова И.Н., Малков Н.П. Распределение рода *Phodopus* в Горном Алтае // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. Тез. докл. IV Межд. науч. конф. – Томск. – 1999. – С. 38-39.
9. Долговых С.В., Богомолова И.Н., Цыбулин С.М. Классификация населения мелких млекопитающих Юго-Восточного Алтая // Проблемы социально- экономического, экологического развития Республики Алтай: состояние и перспективы. Сборник науч. трудов, посвященной 10-летию образования Республики Алтай. – Горно-Алтайск. – 2001. – Ч. 1. – С. 35-36.
10. Долговых С.В. Некоторые морфометрические сведения о тушканчике-прыгуне *Allactaga sibirica* Forster, 1778), обитающем на Алтае // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. Тез. докл. VI Межд. науч. конф. – Томск, 2003. – С. 83-86.

11. Долговых С.В., Богомолова И.Н. Мелкие млекопитающие Юго-Восточного Алтая // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны. Горно-Алтайск. – 2004. – Вып. 1. – С. 71-89.

12. Долговых С.В. Результаты полевых исследований населения мелких млекопитающих в Юго-Восточной географической провинции Алтая в 1997-1998 гг. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2006. – 94 с.

13. Долговых С.В., Бобков Ю.В., Писаревская Л.В. О включении монгольской полевки (*Microtus mongolicus* Radde, 1861) в Красную книгу Республики Алтай // Исчезающие, редкие и слабо изученные виды животных и их отражение в Красной книге Республики Алтай прошлых и будущего изданий (критика и предложения). – Горно-Алтайск. – 2015. – С. 114-116.

14. Каталог млекопитающих СССР. – Л.: Наука, 1981. – 456 с.

15. Красная книга Республики Алтай (животные, 1-е издание). / Отв. ред. Н.П. Малков. – Новосибирск, 1996. – 286 с., ил.

16. Красная книга Республики Алтай (животные, 2-е издание). / Отв. ред. Н.П. Малков. – Новосибирск, 2007. – 411 с., ил.

17. Красная книга Республики Алтай (животные, 3-е издание). / Отв. ред. А.В. Бондаренко. – Горно-Алтайск, 2017. – 368 с., ил.

18. Красная книга Республики Алтай (особо охраняемые территории и объекты). / Отв. ред. А.М. Маринин. – Горно-Алтайск, 2000. – с. 342.

19. Кужлеков А.О. Отчет о полевых работах на хребте Сайлюгем в ноябре-декабре 2014 г. // Архив Сайлюгемского национального парка. – 2014. – 16 с.

20. Кужлеков А.О. Отчет о полевых работах на Южно-Чуйском хребте по поиску следов пребывания ирбиса в феврале 2015 г. // Архив Сайлюгемского национального парка. – 2015. – 35 с.

21. Куксин А.Н. Отчет по гранту WWF11/9Z1428. Сохранение ключевых группировок снежного барса на хребтах Цаган-Шибету и Чихачева, Республика Тыва // Архив Всемирного фонда дикой природы (WWF). – 2012. – 43 с.

22. Маликов Д.Г., Бондаренко А.В., Бондаренко А.А., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О. Национальный парк «Сайлюгемский»: Летопись природы – 2023 (серия: обзор фотоловушек; межгосударственные учеты численности аргали) / Отв. ред. А.В. Бондаренко. – Бийск: Мунгалова О.С., 2024. – 248 с., цв.ил.

23. Малков Ю.П., Шитов А.В. Териогеографический атлас Юго-Восточной ландшафтной провинции. – Горно-Алтайск, 2003. – 95 с.

24. Охотина М.В. Таксономическая ревизия арктической бурозубки – *Sorex arcticus* Kerr. 1792 (Soricidae, Insectivora) // Зоологический журнал. – 1983. – Т. 62.– № 3. – С. 409-417.

25. Павлинов И.Я., Яхонтов Е.Л., Агаджанян А.К. Млекопитающие Евразии. I. *Rodentia*: систематико-географический справочник (Исследования по фауне). – М.: МГУ, 1995. – 240 с.

26. Пальцин М.Ю., Лхагвасурен Б., С.В. Спицын С.В. и др. Сохранение алтайского горного барана в трансграничной зоне России и Монголии. – Красноярск. – 2011. – 54 с.

27. Собанский Г.Г. Копытные Горного Алтая. – Новосибирск: ВО «Наука», 1992. – 257 с.

28. Собанский Г.Г. Крупные хищники и копытные. – Барнаул, ОАО ИПП «Алтай», 2005. – 373 с.

29. Собанский Г.Г. Пушные звери Алтая. Насекомоядные, зайцеобразные, грызуны, мелкие хищники. – Барнаул, ОАО ИПП «Алтай», 2006. – 151 с.

30. Сопин Л.В. Охрана аргали в Южной Сибири // Копытные фауны СССР. – М.: Наука. – 1975. – С. 233-234.

31. Спицын С.В. Отчет «Результаты обследования восточной части Южно-Чуйского хребта на предмет обитания снежного барса, октябрь 2011 г.» // Архив Всемирного фонда природы (WWF). – 2011. – 38 с.

32. Спицын С.В. Итоги работы фотоловушек на хребте Чихачева и в бассейне р. Аргут // Летопись природы Алтайского заповедника. – Раздел 8.1.2. – 2013. – 47 с.

33. Спицын С.В. Отчет о полевых работах на Чулышманском нагорье и Аргуте в январе 2014 г. //Архив Алтайского заповедника. – 2015. – 26 с.

34. Стратегия сохранения снежного барса (ирбиса) в России. – М., 2002. – 32 с.

35. Стратегия сохранения снежного барса в Российской Федерации. – Красноярск, 2015. – 80 с.

Информация об авторах:

Бондаренко Алексей Викторович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник *Национального парка «Сайлюгемский»,* старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга *Института систематики и экологии животных СО РАН*, руководитель научно-информационного отдела *НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1, 630091, г. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БНУ РА «Научно-исследовательский институт алтаистики им. С.С. Суразакова», ул. Социалистическая, 6. *E-mail: 70.bondarenko@mail.ru*

Маликов Денис Григорьевич, директор *Национального парка «Сайлюгемский», ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1. *E-mail: nauka@sailygem.ru*

Бондаренко Алексей Алексеевич, студент экономико-юридического факультета *ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,* направление «Прикладная информатика в экономике». 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. *E-mail: nnesvofk@yahoo.com*

Гуляев Денис Игоревич, заместитель директора по развитию приоритетных направлений *Национального парка «Сайлюгемский», ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1. *E-mail: gulyayev94@mail.ru*

Кужлеков Алексей Олегович, научный сотрудник отдела науки, туризма и рекреационной деятельности *Национального парка «Сайлюгемский», ФГБУ Национальный парк «Сайлюгемский»,* 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская, 1. *E-mail: altaec_vip@mail.ru*

УДК 504.06

А.Д. Борботько, О.В. Отто

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ ПО ОХРАНЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ (НА ПРИМЕРЕ АО «АЛТАЙВАГОН»)

Аннотация. Статья направлена на определение и анализ ключевых проблем защиты атмосферного воздуха на машиностроительных предприятиях, подчеркивая необходимость комплексного подхода к организации работы экологических служб. Исследование охватывает такие вопросы, как нормирование качества атмосферного воздуха, источники выбросов загрязняющих веществ, их состав, степень опасности, а также эффективность действующих мер по минимизации антропогенного воздействия. На примере АО «Алтайвагон» рассматриваются выбросы опасных веществ, особенности работы экологической службы предприятия и действующие меры по охране атмосферного воздуха. Работа актуальна для специалистов в области экологии, машиностроения и государственного контроля, а также для студентов, изучающих экологические дисциплины.

Ключевые слова: охрана атмосферного воздуха, выбросы загрязняющих веществ, экологический контроль, АО «Алтайвагон».

A.D. Borbotko, O.B. Otto

ORGANIZATION OF THE WORK OF ENVIRONMENTAL SERVICES FOR THE PROTECTION OF ATMOSPHERIC AIR AT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES (ON THE EXAMPLE OF JSC «ALTAIVAGON»)

Abstract. The article is aimed at identifying and analyzing the key problems of atmospheric air protection at machine-building enterprises, emphasizing the need for an integrated approach to the organization of environmental services. The study covers issues such as the regulation of atmospheric air quality, sources of pollutant emissions, their composition, the degree of danger, as well as the effectiveness of existing measures to minimize anthropogenic impact. Using the example of Altaivagon JSC, the emissions of hazardous substances, the specifics of the work of the environmental service of the enterprise and the existing measures to protect atmospheric air are considered. The work is relevant for specialists in the field of ecology, mechanical engineering and state control, as well as for students studying environmental disciplines.

Keywords: protection of atmospheric air, emissions of pollutants, environmental control, JSC «Altaivagon».

Введение. Атмосферный воздух является важным жизнеобеспечивающим компонентом окружающей среды, без которого любому организму невозможно представить своего существования

В каждом современном городе имеются промышленные предприятия, которые вносят свою лепту не только в экономическое развитие, но и в ухудшение экологической обстановки. Возникает острая необходимость в наблюдении за качеством атмосферного воздуха со стороны государства и в минимизации антропогенного воздействия на промышленных предприятиях за счет разработки и реализации ими грамотных мер по охране воздушной среды.

Материалы и методы исследования. В настоящее время законодательство Российской Федерации в области охраны и мониторинга атмосферного воздуха основывается на Конституции РФ, федеральных и региональных законах, а также других регулирующих нормативно правовых актах. Основным является Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране

атмосферного воздуха», определяющий общие положения, источники загрязнения, регулирующий вопросы управления, государственного учета вредных воздействий, обозначающий особенности использования атмосферного воздуха, его охрану и т.д. [1].

Для регулирования антропогенного воздействия установлены нормативы: предельно допустимых выбросов, предельно допустимых вредных веществ, технологических и технических выбросов. Нормирование качества атмосферного воздуха осуществляется за счет установленных предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК), отражающих максимальное количество вещества, не несущее вред живым организмам за определенные период времени [3].

За загрязнение окружающей природной среды выбросами вредных веществ в атмосферный воздух с физических и юридических лиц взимается плата, в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды» и ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Нарушение законодательства в области охраны атмосферного воздуха может повлечь за собой административную или даже уголовную ответственность [1; 2].

Промышленные предприятия в рамках своей деятельности обязаны соблюдать установленные требования по охране атмосферного воздуха, проводить регулярный производственно экологический контроль, инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ, а также разрабатывать и внедрять мероприятия по минимизации негативного воздействия.

Результаты. АО «Алтайвагон» является крупнейшим вагоностроительным предприятием по производству железнодорожного грузового подвижного состава в России. Основная продукция данного предприятия – крытые вагоны, полувагоны, цистерны, платформы, вагоны-хопперы и изотермические вагоны. Производственные мощи предприятия в среднем позволяют изготавливать до 10 000 грузовых вагонов в год, а основные производственные цеха способны обеспечивать одновременное изготовление четырех моделей. Для выполнения своих функций предприятие имеет соответствующие лицензии на основные виды деятельности и работает на круглогодичном режиме (365 дней) [5].

Алтайский вагоностроительный завод имеет около 115 источников выбросов загрязняющих веществ, большая часть из которых является организованными, также в собственности предприятия находятся автомобили и спец. техника, выбросы которых также вносят свой вклад в общую картину загрязнений.

К основными организованными источникам выделения выбросов в атмосферу будут относится трубы вытяжных и общеобменных вентиляционных систем, выхлопные трубы основных вентиляторов, трубы циклонов, дымовые трубы котельной и т.д., а к неорганизованным – дверные проемы цехов, открытые площадки складов, пруд-отстойник и погрузочные работы древесных опилок из бункеров циклонов. Источникам образования и выделения загрязняющих веществ является все технологическое оборудование предприятия.

В структуре выбросов преобладают умеренно опасные вещества, относящиеся к третьему классу опасности. Наибольшие показатели среди загрязняющих веществ характерны для оксида углерода, диоксида серы, сольвент нафта, взвешенных веществ, уайт-спирита, диоксида азота, диоксида серы, золы углей, и т.д. Высокие показатели данных веществ в общем объёме выбросов напрямую связаны со спецификой производственных процессов и техническим оснащением предприятия [4].

По суммарным выбросам загрязняющих веществ в рамках основного производства высокими показателями отличаются котельная предприятия, деревообрабатывающий и кузнечнопрессовый цеха, в рамках вспомогательного производства наибольшее количество загрязняющих веществ образуется в строительном и железнодорожном цехах. Поступление загрязняющих веществ в атмосферу происходит в виде твердых частиц и газов.

С учетом мощности и условий осуществления технологического процесса, характера и количества выделяемых в ОС вредных веществ, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния на ОС и обеспечивающих соблюдение требований и

норм в соответствии с санитарной классификацией предприятия, для АО «Алтайвагон» установлен 3 класс опасности промышленного объекта как источника негативного воздействия на АВ.

Охраной воздушной среды на предприятии занимается бюро по экологическому контролю, в обязанности инженера по охране окружающей среды входит:

- Осуществление контроля над соблюдением действующего законодательства, стандартов и нормативов по охране воздушной среды;
- Разработка мероприятий направленных на сокращение выбросов загрязняющих веществ и минимизацию негативного воздействия. Контроль их выполнения;
- Контроль соблюдения технологических режимов природоохранных объектов;
- Разработка технологических регламентов, паспортов, инструкций и прочей документации;
- Участие в проверках соответствия технического состояния оборудования требованиям охраны атмосферного воздуха;
- Составление отчетной документации, в том числе о выполнении мероприятий по охране воздушной среды на предприятии.

При грамотно организованной работе подобных подразделений на производственных предприятиях показатели эффективности будут возрастать.

Обсуждение результатов. АО «Алтайвагон» может служить положительным примером в плане охраны атмосферного воздуха. Предприятие осуществляет не только контроль за образованием и выделением загрязняющих веществ в атмосферный воздух, но и активно внедряет мероприятия по минимизации негативных воздействий.

В рамках мероприятий по охране воздушной среды на «Алтайвагон» осуществляется применение пылегазоуловительных установок, благоустройство и озеленение СЗЗ, регулирование выбросов ЗВ при наступлении неблагоприятных метеорологических условий.

Очистные установки на машиностроительном предприятии представлены пылеуловителями – циклонами. Принцип их работы заключается в использовании гравитации и центробежной силы для эффективной очистки рабочей зоны от различных видов пыли. На предприятии данные очистные установки обеспечивают улавливание и фактическое обезвреживание таких загрязняющих веществ как: зола углей, углерод (сажа), оксид железа, пыль абразивная и т.д. После очистки и утилизации твердых частиц, итоговые выбросы снижаются на 82,7 % (рис. 1).

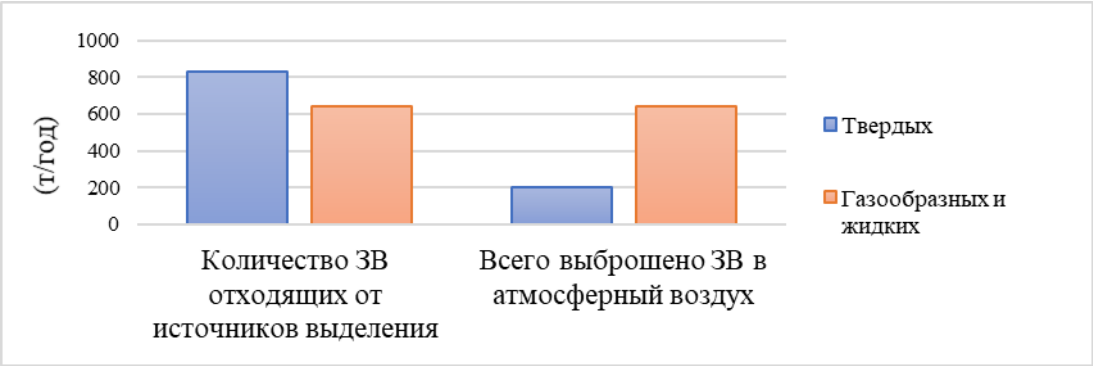


Рис. 1. Структура выбросов загрязняющих веществ на предприятии АО «Алтайвагон» (составлен автором [6])

Территории АО «Алтайвагон» находится в увязке с жилой, общественно-деловой, рекреационной и коммунальной зонами поэтому санитарно-защитной зоны является неотъемлемой частью данного предприятия (рис. 2).

На границе жилой зоны и фактической СЗЗ АО «Алтайвагон» даже загрязняющие вещества имеющие наибольшую долю в общем объеме выбросов (оксид углерода, диоксид серы и азота, уайт-спирит и др.) не превышают 1 ПДК, что соответствует СанПиН «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» [8].

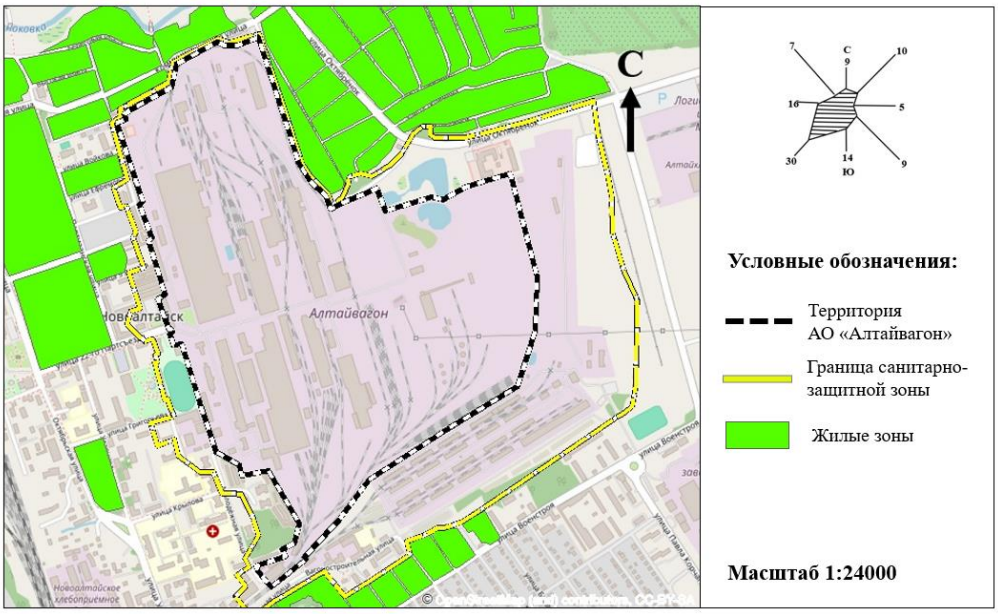


Рис. 2. Картосхема территории предприятия АО «Алтайвагон» с границами установленной СЗЗ (составлено автором [7])

Предприятием периодически проводятся работы по дополнительному озеленение ССЗ, высаживаются кустарники, деревья, цветы и газон. Площадь зеленых насаждений в сумме с естественной травянистой растительностью на предприятии составляет 60,2% от общей площади территории, что также является нормой для предприятий 3 класса опасности [7].

Предприятием периодически проводятся работы по дополнительному озеленение ССЗ, высаживаются кустарники, деревья, цветы и газон. Площадь зеленых насаждений в сумме с естественной травянистой растительностью на предприятии составляет 60,2% от общей площади территории, что также является нормой для предприятий 3 класса опасности [7].

При наступлении НМУ нормированию на вагоностроительном заводе подлежат 67% загрязняющих вещества. В зависимости от степени НМУ предприятие выполняет ряд организационно-технических (при 1 режиме) и технологических (при 2 и 3) мер по снижению объема негативного воздействия на воздушную среду. В период НМУ в некоторых цехах могут намеренно снижать производительность технического оборудования, уменьшать объем работ с применением красителей (рассредоточивать работы сушильных и грунтовочных камер), ограничивать использование автотранспортных средств в производственных процессах и т.д. [6].

Выводы. Важными составляющим в обеспечении охраны и рационального использования является осуществление контроля по соблюдению установленных стандартов и нормативов качества атмосферного воздуха производственными предприятиями.

Высокая интенсивность производства АО «Алтайвагон» и большие объёмы выпускаемой продукции непосредственно сказываются на образовании и выделении загрязняющих атмосферный воздух веществ.

Охраной окружающей среды на предприятии занимается «бюро по экологическому и технологическому контролю» отдела главного энергетика.

Экологическое бюро как производственное подразделение предприятия имеет высокий уровень ответственности за соблюдение установленных нормативов качества атмосферного воздуха. Благодаря деятельности данного бюро на предприятии активно осуществляется различные меры по охране воздушной среды: внедрены пылегазоочестные системы с высокими показателями эффективности, разработаны подробные, комплексные планы мероприятий на случай неблагоприятных метеорологических условий. Для предотвращения и минимизации негативного влияния выбросов и фактического воздействия на близлежащие территории и здоровье населяющих их людей на предприятии была рассчитана и установлен санитарно-защитная зона.

АО «Алтайвагон» можно считать положительным примером для других машиностроительных предприятий в плане организации работы экологической службы и эффективности внедрения мероприятий по охране атмосферного воздуха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон РФ "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 № 96-ФЗ URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 01.02.2025).
2. Закон РФ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения 01.02.2025).
3. Ларионов Н. М. Промышленная экология: учебник и практикум для СПО / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 382 с.
4. Отчет по инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух АО «Алтайвагон» 2023 год.
5. Официальный сайт АО «Алтайвагон» URL: https://altaivagon.ru/ (дата обращения: 04.02.2025).
6. Пояснительная записка разработки мероприятий по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при наступлении и прогнозе неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) АО «Алтайвагон» 2020 год.
7. Проект санитарно-защитной зоны АО «Алтайвагон» 2020 год.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. с изм. и доп. – Главный гос. сан. врач РФ, 2003 – 3 с.

Информация об авторах:

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: otto.olga@mail.ru.*

Борботько Анастасия Дмитриевна, студентка 1 курса магистратуры кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: nastya.borbotko@bk.ru*

УДК 913; 902.2

А.Б. Глебова, И.С. Сергеев

ПОИСК АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В ЛАНДШАФТАХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ТУВЫ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. Статья посвящена поиску новых археологических объектов в ландшафтах Юго-Западной Тувы на основе нейронных сетей. Для этого собрана информационная база данных археологических памятников, в которой представлена информация об 807 археологических объектов. На основе информационной базы данных и цифровой модели рельефа проведен геоинформационный анализ распределения археологических памятников по девяти ландшафтным признакам: абсолютной высоте, крутизне склонов, экспозиции склонов, положению относительно водотоков, высоте над урезом близлежащего водотока, интенсивности солнечной радиации за декабрь и июнь, наличию видимости горных вершин и удаленности от горных вершин. На основе дисперсного анализа определена важность признаков. Полученные данные были применены в обучении нейронной сети. На этапе обучения точность модели составила около 85%. По результатам построена прогнозная модель возможных местонахождений археологических памятников на территории Юго-Западной Тувы.

Ключевые слова: археологические памятники, ландшафт, нейронные сети, геоинформационный анализ, Юго-Западная Тува.

A.B. Glebova, I.S. Sergeev

THE SEARCHING FOR ARCHAEOLOGICAL SITES IN THE LANDSCAPES OF SOUTH-WESTERN TUVA USING NEURAL NETWORKS

Abstract. The article is devoted to the search for new archaeological objects in the landscapes of South-Western Tuva on the basis of neural networks. For this purpose, an information database of archaeological monuments has been compiled, which provides information about 807 archaeological sites. Based on an information database and a digital relief model, a geoinformation analysis of the distribution of archaeological monuments was carried out according to nine landscape characteristics: absolute height, steepness of slopes, slope exposure, position relative to watercourses, height above the edge of a nearby watercourse, intensity of solar radiation for December and June, presence of visibility of mountain summits and distance from mountain peaks. Based on the dispersion analysis, the importance of features was determined. The obtained data were used in training the neural network. At the training stage, the accuracy of the model was about 85%. Based on the results, a predictive model of possible locations of archaeological sites in South-West Tuva was built.

Keywords: archaeological sites, landscapes, neural networks, geoinformation analysis, South-West Tuva.

В ландшафтах Юго-Западной Тувы сосредоточено большое количество археологических памятников, относящихся к разным историческим периодам, начиная с энеолита и заканчивая этнографическим периодом. В одни периоды численность людей возрастала, в другие становилась меньше. Связано это было со многими причинами, как природного характера, так и военно-политическими коллизиями. Но все проживающие народы оставили после себя «следы» в виде археологических памятников, количество и расположение которых менялось от периода к периоду. Многие археологические памятники уже изучены и внесены в государственный реестр, но по нашим данным еще столько же не изучено и не описано. С географической точки зрения в местоположениях уже известных археологических памятниках содержится информация о ландшафтных «предпочтениях» того или иного периода в сооружении культовых построек – курганов и др. Поэтому важным в исторической географии является

анализ местоположений сооружения древних памятников для решения предиктивной и поисковой задачи возможного местонахождения археологических объектов и, соответственно, ареалов расселения людей Юго-Западной Тувы. Для этого в исторической географии, наиболее часто, используется геоинформационный анализ, основанный на выявлении сложного геостатистического «взаимодействия» ландшафтных признаков местоположений археологических памятников. Ландшафтные признаки, чаще всего, получают на основе цифровых моделей рельефа, ландшафтных карт, данных полевых наблюдений и др.

При использовании геоинформационного анализа на основе классических байесовских методов статистики [9] результаты, чаще всего, весьма «размыты» и покрывают большие площади. Что является сильным ограничением в применении прогнозов на практике при полевых исследованиях. Дальнейшим развитием геоинформационного анализа явилось применение алгоритмов глубокого машинного обучения – нейронных сетей [14].

В исследованиях за рубежом для прогноза поиска археологических объектов используют сверточные нейронные сети [21, 22 и др.]. Обычно прогноз проводится на небольшую территорию и требует космических снимков высокого разрешения. Использование сверточных нейронных сетей основано на распознавании алгоритмом образов археологических объектов на изображении. В отличии от сверточных нейронных сетей, нейронные сети прямого распространения могут работать не только с визуальной информацией, но и со сложными научными данными, например, ландшафтными метриками.

Нами впервые использовались нейронные сети прямого распространения для поиска археологических объектов в 2022 г. на территории Юго-Восточного Алтая [4]. Полученная прогнозная модель дала хороший результат. Анализ проводился без разбивки на исторические периоды. В дальнейшем для каждого исторического периода была построена прогнозная модель возможного местонахождения археологических объектов, расположенных в ландшафтах Юго-Восточного Алтая. Прогноз проводился на большую территорию, использовал в качестве признакового поля ландшафтные метрики в отличие от сверточных сетей, работающих только с яркостью пикселей на изображениях.

В данном исследовании нейронные сети используются для поиска археологических объектов, расположенных в ландшафтах Юго-Западной Тувы. Для этого была создана информационная база данных археологических памятников, как на основе литературных данных [1 – 3; 6; 7;10 – 13; 16 – 19 и др.], так и собственных полевых исследований авторов [5]. В базе данных содержится информация об около 800 археологических памятников, расположенных в Юго-Западной Туве. В базе данных приведена следующая информация: координаты, тип памятника, время его сооружения. Для памятников, описанных нами в полевых условиях, время сооружение указано приблизительно, и требует в дальнейшем уточнения. Время сооружения памятников, исследованных ранее археологами, соотносилось с теми, памятниками, которые были исследованы нами в долинах р. Мугур и р. Каргы.

В дальнейшем на основе цифровой модели рельефа [15] и имеющихся археологических памятников проведен геоинформационный анализ распределения археологических объектов по девяти ландшафтным признакам: абсолютной высоте, крутизне склонов, экспозиции склонов, положению относительно водотоков, высоте над урезом близлежащего водотока, интенсивности солнечной радиации за декабрь и июнь, наличию видимости горных вершин и удаленности от горных вершин. Ряд ландшафтных признаков был определен нами в ходе полевых экспедиционных исследований, которые проводились в период с 2013 по 2024 гг. на Северо-Западе Внутренней Азии. В дальнейшем возможно наращивать признаковый обучающий массив новыми ландшафтными данными, что улучшит поисковую модель. Геоинформационный анализ выполнялся в программе ArcMap 10.2 с использованием модуля пространственного анализа Spatial Analyst, а также в среде Python 3.7 *[8; 20]. Затем на основе дисперсного анализа была определена важность ландшафтных признаков. На основе полученных данных проводилось обучение нейронной сети и была построена прогнозная модель возможных местонахождений еще неисследованных археологических памятников (рис. 1).*

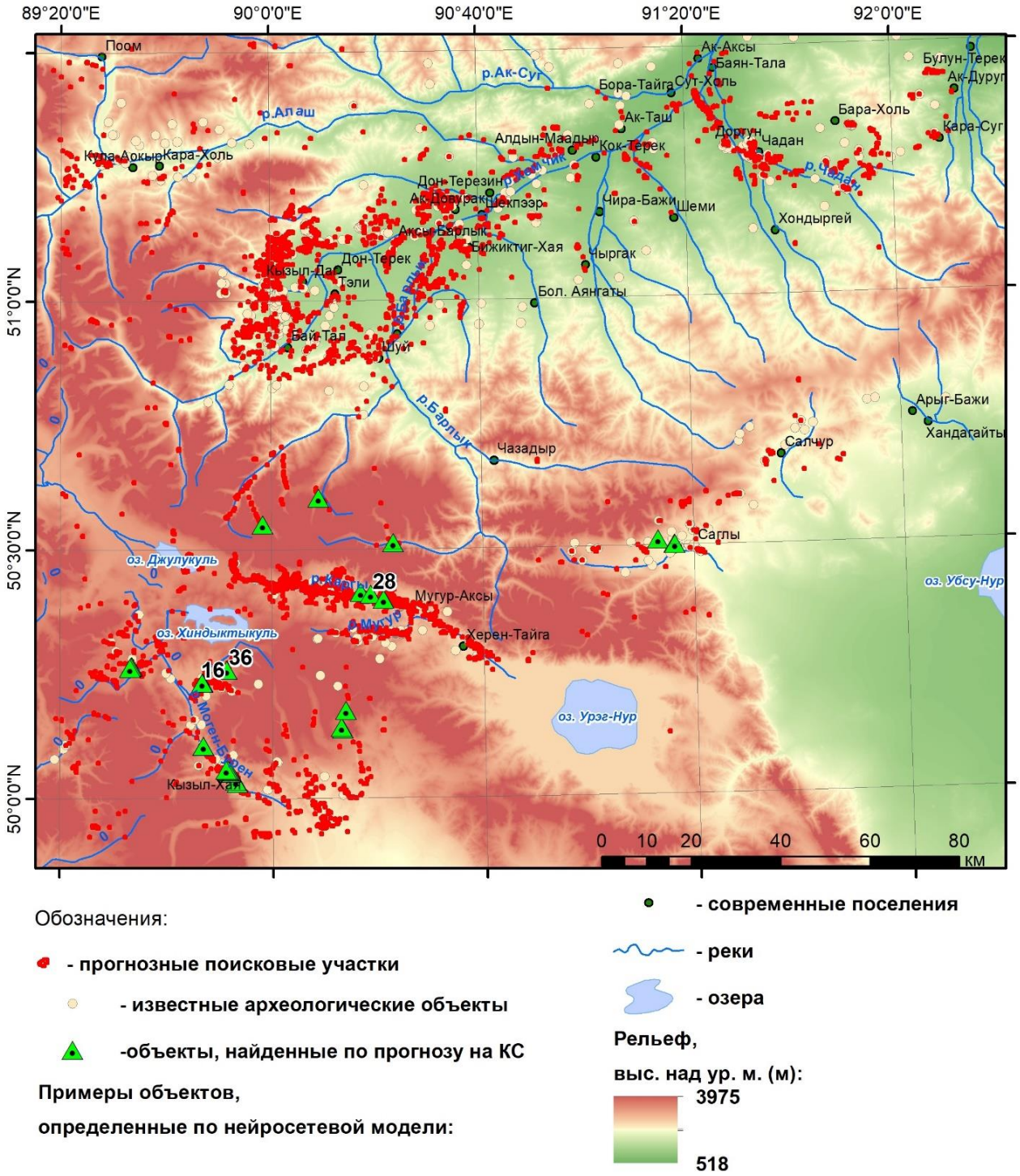
В Юго-Западной Туве среди используемых в анализе археологических памятников наибольшее количество относится к скифскому (55%) и тюркскому (12%) периодам. Памятники скифского времени в основном представлены цепочками или комплексами курганов. В некоторых случаях от которых, как правило, в восточном направлении отходят ряды балбал. Памятники тюркского времени в основном представляют собой четырехугольные оградки с врытыми по периметру камнями. Иногда в центре или около края оградки установлены стелы или каменные изваяния, которые изображают человеческую фигуры, иногда выгравировано только лицо. По 3% относится к каменному веку и энеолиту, менее 1% – это памятники эпохи бронзы, археологических объектов раннескифского периода – 2%, по 1% – уйгурского, кыргызского, монгольского и этнографического периодов. Около 24% памятников не датировано археологами.

Результаты геоинформационного анализа Юго-Западной Тувы показывают, что археологические памятники расположены в основном в диапазоне высот от 1800 до 2200 м, на поверхностях с уклонами до 4º, на расстоянии до 800 м от водотоков, на высоте примерно от 2 до 20 м над урезом близлежащего водотока, по склонам юго-восточной и северной экспозиций, на хорошо прогреваемых поверхностях в летнее время (приход солнечной радиации около 188 кДж/м^2), на расстоянии 10-20 км от горной вершины. В незначительной степени играла роль в выборе мест сооружения памятников видимость горной вершины или вершин. При этом, приход солнечной радиации в зимний период не являлся определяющим для выбора расположения культовых объектов древними народами.

На основе дисперсионного анализа для известных археологических объектов была построена диаграмма важности ландшафтных признаков. Основываясь на статистических данных, наибольшую важность в выборе мест культовых сооружений играла удаленность от водотока и высота над уровнем близлежащего водотока. Вода является источником питьевой воды, и в ряде случаев из воды брали строительный материал для курганов. Еще одним из условий сооружения захоронений было наличие видимости горной вершины или вершин. Этот признак играл важную роль в юго-западной части региона исследования, где расположен горный массив Монгун-Тайга. Меньшее значение играли удаленность от горной вершины, крутизна склонов и поступление солнечной радиации в летний период (июне). По данным анализа наименьшее значение имела абсолютная высота, экспозиция склона и количество солнечной радиации в зимний период (декабре).

Согласно прогнозной модели, еще неисследованные археологические объекты или объекты, о которых у нас нет информации можно обнаружить в Юго-Западной Туве по долинам крупных рек и их притоков: р. Барлык, р. Чадан, р. Алаш, р. Ак-Суг, р. Моген-Бурен, р. Каргы, р. Мугур, р. Дуруг-Суг, р. Холаш и др. (рис. 1). Нейросетевая модель дает уверенный прогноз на западной периферии Хемчинской котловины в районах рек Хемчик, Олуг-Ооруг и Алыяк-Ооруг. В зимний период здесь значительно теплее, чем на открытых пространствах котловины, поэтому скорее всего, древние народы предпочитали заселять именно окраины котловины.

Следующим этапом нашей работы стала заверка прогнозной модели по космическим снимкам высокого разрешения (рис. 2). Для этого использован ресурс World Imagery, который предоставляет изображения Земли из космоса в рамках ПО ArcGIS-Online из таких источников: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, GIS User Community. Обследовано было более 120 участков размером 250х250 м. В результате было обнаружено около 40 археологических объектов. Кроме того, прогнозную модель также подтверждают данные полевых исследований в долинах рек Мугур и Каргы, где были обнаружены культовые сооружения от энеолита до средневековья [5]. Таким образом, полученные данные позволяют в дальнейшем планировать экспедиционные маршруты, в ходе которых можно проводить детальные ландшафтно-археологические исследования.



Обозначения:

- прогнозные поисковые участки
- известные археологические объекты
- объекты, найденные по прогнозу на КС

Примеры объектов, определенные по нейросетевой модели:

- современные поселения
- реки
- озера

Рельеф, выс. над ур. м. (м): 3975 – 518

Рис. 1. Прогнозная карта возможных местонахождений археологических памятников на основе нейросетевой модели на территории Юго-Западной Тувы

Рис. 2. Примеры выявленных курганов по данным космических изображений (World Imagery), показанных для трех спрогнозированных участков: 16 – р. Холаш; 28 – р. Каргы; 36 – р. Дуруг-Суг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астахов С. Н. Палеолит Тувы. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1986. – 174 с.

2. Вадецкая Э.Б. Поляков А.В. Степанова Н.Ф. Свод памятников Афанасьевкой культуры. Монография / Под ред. В.И. Молодина. – Барнаул: Азбука, 2014. – 380 с.

3. Вайнштейн С. И. Некоторые итоги работ археологической экспедиции Тувинского НИИЯЛИ в 1956-1957 гг. Ученые записи ТНИИЯЛИ. – Кызыл. 1958.

4. Глебова А. Б., Сергеев И. Г., Быков Н. И. Геоинформационный анализ с построением модели нейронной сети для прогноза размещения археологических объектов в ландшафтах Юго-Восточного Алтая. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2022. – 67 (3) – С. 491 – 514. DOI: https://doi.org/10.21638/spbu07.2022.306

5. Глебова, А. Б., Сергеев, И. С. Ландшафтная приуроченность археологических памятников в долинах р. Мугур и р. Каргы (Юго-Западная Тува). //Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2024. – 69 (4). DOI: https://doi.org/10.21638/spbu07.2024.405

6. Грач А. Д. Древнетюркские изваяния Тувы (по материалам исследований 1953 – 1960 гг.). М.: Изд-во вост. лит., 1961. – 95 с

7. Длужневская Г. В. Памятники енисейских кыргызов за Саянами. – В кн.: Археология Северной Азии. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние 1982. – 177 с.

8. Дэвидсон-Пайлон К. Вероятностное программирование на Python: байесовский вывод и алгоритмы. – С.-Петербург: Питер, 2019. – 256 с.

9. Дэвис Дж. С. Статистический анализ данных в геологии / под ред. Д.А. Радионова. – М., Недра, 1990. – Кн. 1. – 319 с.

10. Кызласов Л. Р. Культура древних уйгур (VIII-IX вв.) // Степи Евразии в эпоху средневековья. Археология СССР. – М., 1981. – С. 52-54.

11. Мандельштам А. М. Ранние кочевники скифского периода на территории Тувы // Степная полоса Азиатской части СССР в скифо-сарматское время. Археология СССР. – М.: Изд-во Наука, 1992. – С. 178-196.

12. Мандельштам А. М., Стамбульник Э. У. Гунно-сарматский период территории Тувы. В кн. Степная полоса Азиатской части СССР в скифо-сарматское время. Археология СССР. – М.: Изд-во Наука, 1992. – С. 196-206.

13. Маннай-оол М. Х. Археологические памятники Тувы. – Кызыл: Тувкнигоиздат, 1964. – 46 с.

14. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение: руководство для специалистов по работе с данными. – М.: Изд-во ООО Альфа-книга, 2019. – 480 с.

15. Официальный сайт Геологической службы США [Электронный ресурс]. – http://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 03.01.2025).

16. Самбу И. У. Свод археологических памятников Республики Тыва. ТНИИЯЛИ. – Кызыл: Рестипография, 1994. – 192 с.

17. Семенов, Вл.А. Синхронизация и хронология памятников алды-бельского типа в Туве // Итоги изучения скифской эпохи Алтая и сопредельных территорий. – Барнаул, 1999. – С. 165-169.

18. Тулуш Д. К. Средневековые городища-крепости Тувы // Вестник КемГУ. – 2011. – №2 (46). – С. 39 – 44.

19. Чугунов, К.В. Периодизация алды-бельской культуры Тувы и ее финальный этап // Итоги изучения скифской эпохи Алтая и сопредельных территорий. – Барнаул, 1999. – С. 234-237.

20. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. – С.-Петербург: Питер, 2018. – 400 с.

21. Chen F., Zhou R., Van de Voorde T., Chen X., Bourgeois J., Gheyle, W., Yang J., Xu W. Automatic detection of burial mounds (kurgans) in the Altai Mountains. *//ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.* – 2021. – Vol. *177.* – P. 217-237. – https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.05.010

22. Hanani A., Yakub F., Azizan A., Roslan S., Shaikh salim S., Ahmad S. A. Review on Deep Learning Application for Detection of Archaeological Structures. //Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology. – 2022. – Vol. 26, Issue 1. – P. 7-14. – https://doi.org/10.37934/araset.26.1.714.

Информация об авторах:

Глебова Анастасия Борисовна, кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры физической географии и ландшафтного планирования, *Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет,* 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9. *E-mail: a_glebova@mail.ru; a.glebova@spbu.ru*

Сергеев Игорь Сергеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геоморфологии, *Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет,* 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9. *E-mail: igorsergeev.spb@gmail.com; i.sergeev@spbu.ru*

УДК 631.452:630

С.П. Гончаров, Е.М. Гончарова

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа динамики изменения структуры земельных ресурсов в Алтайском районе Алтайского края за период с 1976 по 2020 год. Проведена оценка современного состояния земельного фонда по формам собственности на основе данных за последние 10 лет. Рассчитаны ключевые параметры эколого-хозяйственного баланса территории, включая коэффициенты абсолютной и относительной напряженности антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: структура земель, коэффициенты напряженности, сельскохозяйственные угодья, эколого-хозяйственный баланс, антропогенная преобразованность.

S.P. Goncharov, E.M. Goncharova

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF LAND RESOURCES AND ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC BALANCE OF THE TERRITORY OF THE ALTAI DISTRICT OF THE ALTAI REGION

Abstract. This article presents the results of an analysis of the dynamics of changes in the structure of land resources in the Altai region of the Altai Territory for the period from 1976 to 2020. An assessment of the current state of the land fund by form of ownership based on data from the last 10 years has been carried out. The key parameters of the ecological and economic balance of the territory, including the coefficients of absolute and relative intensity of anthropogenic load, are calculated.

Keywords: land structure, tension coefficients, agricultural lands, ecological and economic balance, anthropogenic transformation.

Введение. В современных условиях интенсивного использования земельных ресурсов актуальность научного анализа их состояния и динамики изменения структуры значительно возрастает. Особое внимание уделяется территориям с выраженной антропогенной нагрузкой, где необходимость сохранения баланса между хозяйственной деятельностью человека и природными процессами становится особенно критичной. Алтайский район Алтайского края, характеризующийся высокой степенью освоения земель для сельскохозяйственных нужд, представляет собой типичный пример такой территории. Исследование динамики изменений землепользования за длительный период (1976–2020 гг.) позволяет оценить эффективность существующих подходов к управлению земельными ресурсами и выявить перспективы их устойчивого развития. В этом контексте особую важность приобретает анализ эколого-хозяйственного баланса района, который отражает комплексное взаимодействие экономических и экологических факторов в условиях непрерывного развития аграрного сектора.

Целью исследования является проведение анализа структуры земельных ресурсов и оценка эколого-хозяйственного баланса территории Алтайского района.

В задачи работы входили: обработка и анализ данных структуры земельного фонда, характеристика структуры сельскохозяйственных угодий, классификация земель по степени антропогенной преобразованности, оценка эколого-хозяйственного баланса территории.

Материалы и методы исследований. В работе представлены анализ и выводы на основе данных Росреестра, очерков почв Алтайского района Запсибгипрозем, отчетов об использовании земель Алтайского района Алтайского края.

Оценка эколого-хозяйственно баланса территории проводилась на основе методологии, предложенной Кочуровым Б.И. и Ивановым Ю.Г., [1] которая ориентирована на оптимизацию землепользования и может стать основой для устойчивого эколого-экономического развития территории, предотвращая нежелательные экологические последствия.

Результаты и обсуждение. Сельскохозяйственная деятельность оказывает существенное влияние на состояние почвенного покрова предгорных равнин, предгорий и низкогорий Алтайского района. Характерной особенностью данной территории является высокий уровень освоения земель для сельскохозяйственных нужд. Общая площадь исследуемой территории составляет 349 тыс. га, из которых сельскохозяйственные угодья занимают около 207 тыс. га или 59,4% (рис. 1). Земли под населённые пункты составляют 5,4 тыс. га (1,6%), а территории промышленного, энергетического, транспортного и коммуникационного назначения – 2,9 тыс. га (0,8%) [2].

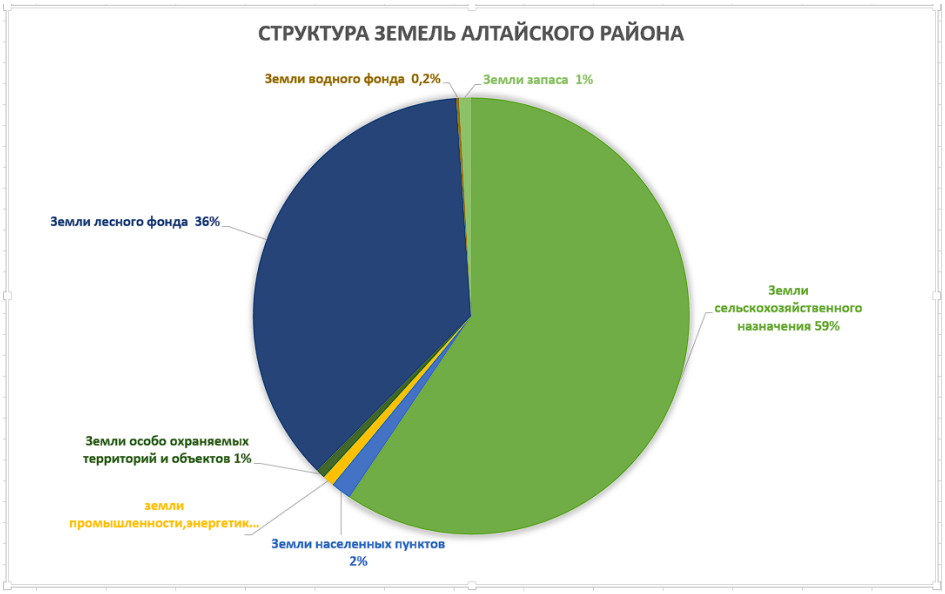


Рисунок 1 – Структура земель Алтайского района на 1.01.2024

Площадь земель, отнесенных к категории особо охраняемых природных территорий, составляет 2,4 тыс. га (0,7% от общей площади). Лесной фонд занимает значительную долю — 127,1 тыс. га (36,4%), земли водного фонда — 0,7 тыс. га (0,2%), а земли запаса — 3,1 тыс. га (0,9%) [2]. Анализ структуры землепользования демонстрирует высокую степень антропогенной преобразованности территории. При этом подчеркивается важность мониторинга воздействия хозяйственной деятельности на почвенные ресурсы для обеспечения их устойчивости и сохранности.

Анализ структуры сельскохозяйственных угодий за 2020 год показывает, что пашня занимает 25% (48 тыс. га) от площади сельскохозяйственных угодий, пастбища — 52% (101 тыс. га), сенокосы — 19% (35,71 тыс. га), залежные земли — 3%, а многолетние насаждения — 1% [3]. Как видно из таблицы 1, на пастбища приходится наибольшая доля сельскохозяйственных земель района, многолетних насаждений и залежных земель очень низкий процент. Наиболее трансформированные с/х угодья (пашня) составляют четверть от сельскохозяйственного земельного фонда.

В структуре посевных площадей преобладают зерновые культуры (51,1%), кормовые культуры занимают 44,4%, технические и другие культуры — 4,5%. Под паровой режим выделено 11,2% пашни [3].

Таблица 1

Структура сельскохозяйственных угодий Алтайского района за 1976 и 2020 года

	1976 г., в га	1976 г., в %	2020 г., в га	2020 г., в%
Площадь сельскохозяйственных угодий	210014	100	192174	100
в т.ч. пашня	54021	26	48584	25
залежь	1394	менее 1	5200	3
многолетние насаждения	1185	менее 1	1627	1
сенокосы	35053	17	35710	19
пастбища	118361	56	101053	52

В структуре сельскохозяйственных угодий Алтайского района за 1976 год доминирующее положение также занимали пастбища и пашня (табл. 1). Необходимо отметить что в период с 1976 по 2020 год произошли заметные изменения в структуре использования сельскохозяйственных угодий. Так, площадь пастбищ сократилась на 14% (17 306 тыс. га), а площадь пашни — на 10% (5 437 тыс. га). Площади сенокосов практически не изменились, а залежные земли увеличились в 3,5 раза (с 1 394 тыс. га до 5 200 тыс. га). Многолетние насаждения также немного расширились, достигнув 1627 тыс. га [4-12]. Общая площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 18 тыс. га, или на 8,5%.

Сравнительный анализ форм собственности на земли Алтайского района за 2014 и 2024 годы показывает увеличение доли государственной и муниципальной собственности с 55% до 67% (232 286 тыс. га) [13;14]. Это связано с переводом земель в категорию лесного фонда, который преимущественно находится в государственной собственности. Частная собственность, включающая владения граждан и юридических лиц, составляет 33% (116 743 тыс. га).

Для оценки эколого-хозяйственного баланса территории была использована методика классификации земель по степени антропогенной нарушенности, предложенная Б.И. Кочуровым и Ю.Г. Ивановым. Данный подход позволяет сочетать различные типы человеческой деятельности, интересы населения и природные ресурсы, для предотвращения нежелательных экологических последствий. Концепция ориентирована на оптимизацию землепользования, в целях формирования устойчивого эколого-экономического развития территории [1].

Таблица 2

Классификация земель по степени антропогенной преобразованности

Степень АП	Значения коэффициентов (ki)/(pi)	Виды и категории земель
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта, связи, обороны и прочие нарушенные земли, городов, полигоны отходов
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые пахотные, земли населенных пунктов
Высокая	4 / 0,4	Пахотные, интенсивных вырубок, осушаемые и орошаемые пастбищные
Средняя	3 / 0,6	Многолетние насаждения, пастбища рекреационные земли,
Низкая	2 / 0,8	Сенокосы, залежь, земли под лесами, не используемые для рубок
Очень низкая	1 / 1,0	Природоохранные земли, болота, земли запаса, земли водного фонда

В процессе анализа эколого-хозяйственного баланса каждой категории землепользования был присвоен соответствующий количественный показатель в соответствии с методологией, предложенной Кочуровым Б.И. (табл. 2). Классификация территорий по уровню антропогенного воздействия позволяет количественно оценить степень их преобразования человеком путем расчета интегральных параметров. В данном контексте ключевыми характеристиками являются коэффициент абсолютной напряженности (Ка) и коэффициент относительной напряженности (Ко), которые обеспечивают сопоставимость результатов оценки для различных типов земельных ресурсов.

Индекс абсолютной напряженности (Ка) определяется как отношение площади сильно изменённых земельных участков к площади слабо нарушенных территорий. Низкие значения индекса указывают на благоприятное состояние экосистем и минимальное антропогенное воздействие. Индекс относительной напряженности (Ко) характеризует общую степень преобразованности территории с учетом пропорций различных категорий угодий. Значения, близкие к единице, демонстрируют оптимальное соотношение хозяйственной деятельности и естественных процессов, что свидетельствует о стабильности экосистемы.

Для анализа экологической устойчивости и защищенности территории используется коэффициент естественной защищенности (Кез). Чем выше значение Кез, тем больше защищенность экосистем и ее способность сохранять стабильность в условиях внешнего воздействия [15].

Вычисленные коэффициенты абсолютной (Ка) и относительной (Ко) нарушенности позволяют количественно оценить состояние природных систем. Коэффициент Ка, равный 2,7, указывает на значительное преобладание сильно преобразованных угодий над слабо нарушенными. Коэффициент Ко, составивший 0,37, свидетельствует о низкой степени антропогенной преобразованности территории. Коэффициент естественной защищённости (Кез), достигший значения 0,64, свидетельствует о достаточной устойчивости природных экосистем и их способности противостоять внешним воздействиям.

Большая часть земель региона подвергается умеренному антропогенному воздействию. Хозяйственное освоение территории в основном направлено на развитие сельскохозяйственного сектора, в то время как промышленное использование земельных ресурсов остается минимальным. Тем не менее высокая степень распаханности территории, длительное использование земель в сельском хозяйстве, а также игнорирование принципов зональной агротехники способствуют развитию процессов деградации почв. Эти факторы требуют принятия мер по снижению хозяйственной нагрузки на земельные ресурсы и расширению сети природоохранных территорий.

Выводы. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что экологическая обстановка в Алтайском районе в 2020 году характеризуется как напряжённая. Это заключение подтверждается значением коэффициента абсолютной напряжённости (Ка), который достиг отметки 2,7. Согласно научным критериям [15], показатель Ка выше 0,5 уже указывает на наличие существенного дисбаланса в экосистеме. При этом следует отметить, что земли особо охраняемых природных территорий занимают менее 1% от общей площади района. Земель с наивысшей антропогенной нагрузкой в земельном фонде района менее 3%.

Коэффициент Ко относительной экологической напряжённости составил 0,36, что указывает на низкий уровень напряжённости. Эта характеристика обусловлена наличием значительных лесных массивов, минимальным уровнем промышленного освоения территории и преобладанием пастбищных и сенокосных угодий в структуре землепользования.

Показатель природной устойчивости (Кез) отражает способность ландшафта сохранять свои стабилизирующие функции. Значение коэффициента выше 0,5 свидетельствует о благоприятном состоянии экосистем района и достаточной защищённости природных комплексов от внешних воздействий. Это подтверждает наличие устойчивых механизмов саморегуляции на рассматриваемой территории.

Таким образом, эколого-хозяйственное состояние земель Алтайского района оценивается как напряженное по абсолютным коэффициентам, и низкое по относительным. Естественная

защищенность характеризуется стабильными и малонарушенными функциями природных экосистем района. Требуются определенные мероприятия для снижения доли нарушенных земель, сокращению площадей эродированных земель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: СГУ, 1999. –154 с.
2. Стратегия социально-экономического развития Алтайского района Алтайского края до 2035 года – URL: https://altajskoe-r22.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_ files/ 41/297/19_noyabrya_2020_g._40.pdf
3. Почвенно-климатические ресурсы Алтайского края (справочник) – URL: http://agrohim22.ru/images/stories/Spravichnik/spravochnik_2021.pdf
4. Очерк почвы совхоза «Куяганский» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 94 с.
5. Очерк почвы колхоз «Гигант» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 87 с.
6. Очерк почвы колхоза «Восток» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 93 с.
7. Очерк почвы совхоза «Айский» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 89 с.
8. Очерк почвы совхоза «Горный» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 87 с.
9. Очерк почвы совхоза «Куячинский» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 85 с.
10. Очерк почвы совхоза «Мичуринец» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 83 с.
11. Очерк почвы совхоза «Пролетарский» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 96 с.
12. Очерк почвы совхоза «Советская Сибирь» Алтайского района Алтайского края Запсибгипрозем, Алтайский филиал, 1976. – 83 с.
13. Отчет об использовании земель Алтайского района Алтайского края от 01.01.2014 – URL: https://altajskoe-r22.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/41/297/54_0.pdf
14. Отчет об использовании земель Алтайского района Алтайского края от 01.01.2024 – URL: https://altajskoe-r22.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/41/297/54_0.pdf
15. Помазкова Н.В., Фалейчик Л.М. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Забайкальского края // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология. – 2018. –№ 2. – С. 5–15.

Информация об авторах:

Гончаров Семён Петрович, преподаватель кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: goncharovsp@mc.asu.ru*

Гончарова Екатерина Михайловна, студентка 1 курса магистратуры, кафедра природопользования и геоэкологии, ведущий агрохимик *ФГБУ ЦАС «Алтайский», Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: katya.gordeeva2001@mail.ru*

УДК 556.51(282.243.3)

А.О. Даниленко, Д.Е. Коваленко

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЭТАЛОННЫХ УЧАСТКОВ РЕК БАССЕЙНА Р. ОБИ (БЕЗ ВЫПУСКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ)

Аннотация. В статье описаны особенности гидрохимического режима эталонных участков рек в бассейне р. Обь. Показано, что природные факторы могут приводить к снижению качества воды на этих участках за счет повышенного поступления органических веществ, азота аммонийного, соединений тяжелых металлов, фенолов и нефтепродуктов. При этом эталонный участок р. Вах существенно отличается от остальных более высокими концентрациями загрязняющих веществ. Несмотря на превышение некоторых нормативов качества воды, все эталонные участки типа *а* в бассейне р. Обь характеризуются в основном ненарушенным или слабо нарушенным гидрохимическим режимом.

Ключевые слова: гидрохимический режим, эталонные участки водных объектов, бассейн реки Обь, концентрации растворенных веществ, качество воды.

A.O. Danilenko, D.E. Kovalenko

HYDROCHEMICAL REGIME FEATURES OF RIVERS' REFERENCE SECTIONS IN THE OB RIVER BASIN (WITHOUT DISCHARGES OF SEWAGE INTO SURFACE WATER BODIES).

Abstract. The article describes the hydrochemical regime features of the reference sections of rivers in the Ob River basin. It is shown that natural factors can lead to a decrease of water quality there due to an increased influx of organic matter, ammonium nitrogen, heavy metal compounds, phenols and oil products. At the same time, the reference section of the Vakh River differs significantly from the others by higher concentrations of pollutants. Despite the excess of some water quality standards, all reference sections of type *a* in the Ob River basin are characterized by a mainly undisturbed or slightly disturbed hydrochemical regime.

Keywords: hydrochemical regime, reference sections of rivers, Ob River basin, concentrations of dissolved substances, water quality.

Введение. Гидрохимический режим – это закономерные изменения химического состава воды водного объекта или отдельных его компонентов во времени, обусловленные физико-географическими условиями бассейна и антропогенным воздействием [1]. Изменчивость химического состава поверхностных вод имеет региональные черты, интерес к которым возрастает, если естественные причины обуславливают превышение нормативных требований к качеству воды водного объекта. Чтобы учесть природные причины формирования гидрохимического режима, необходимо исследовать водные объекты или их участки с минимальной антропогенной нагрузкой и при этом характеризующие естественные для данного региона условия, то есть эталонные. Перечень эталонных участков в бассейне р. Обь можно найти в [2].

Так как гидрохимический режим – это изменение химического состава воды водного объекта, то для его характеристики необходимо описать не только статистически наиболее характерные значения концентраций растворенных веществ, но также границы их нормальной изменчивости, которые помогают отличить естественные колебания концентраций от аномальных, вызванных внешними факторами, в том числе антропогенными.

Гидрохимический режим эталонного участка, ожидаемо, должен обладать свойством стационарности, то есть концентрации веществ здесь должны оставаться относительно постоянными в пределах определенного временного интервала, несмотря на небольшие случайные

колебания. Тем не менее, колебания концентраций отдельных веществ даже в эталонных участках могут проявлять признаки нестационарности по естественным причинам. В связи с этим в статье приведены не только количественные характеристики гидрохимического режима эталонных участков рек в бассейне р. Обь, но и сведения о его стационарности по авторской методике, основанной на модификации контрольных карт [3].

Материалы и методы исследования. Материалом исследования послужили режимные наблюдения Росгидромета за показателями состава и свойств воды эталонных участков рек с 2008 по 2022 годы. Согласно [4], различают три типа эталонных участков рек по отсутствию выше него других источников антропогенного воздействия: тип *а* - нет выпусков на рельеф, накопители, поля фильтрации и т. п., а также населенных пунктов и сельхозугодий; тип *б* - есть малые населенные пункты и/или сельхозугодья, но нет выпусков на рельеф; тип *в* - есть выпуски на рельеф.

Эталонные створы типа *а* в бассейне р. Обь были выбраны из СКИОВО [2]:

– р. Кокши, в черте корд. Кокши (Республика Алтай);
– р. Большая Терехта, в черте с. Терехта (Республика Алтай);
– р. Средняя Терсь, 1,5 км выше пос. Мутный (Кемеровская область);
– р. Вах, в черте с. Ларьяк (Ханты-Мансийский автономный округ).

Особенности гидрохимического режима и его стационарность оценивали по среднегодовым концентрациям главных ионов, органических веществ, в том числе фенолов и нефтепродуктов, биогенных соединений и соединений тяжелых металлов. Чтобы рассчитать среднегодовую концентрацию, сначала отбраковывали выбросы по [5], затем осредняли концентрации по сезонам, а затем вычисляли их среднюю арифметическую.

В качестве наиболее характерной для эталонного участка концентрации представлена среднемноголетняя величина (средняя среднегодовых). Диапазоны изменчивости среднегодовых концентраций заданы с помощью стандартных отклонений выборок среднегодовых концентраций соответствующих веществ. Так как на эталонных участках типа *а* отсутствует существенное прямое антропогенное влияние на качество воды, следует полагать, что этот диапазон изменчивости соответствует представлениям о собственной изменчивости гидрохимического режима, то есть сформированной под действием разнообразных естественных причин, присутствующих постоянно и неустранимых. Кроме таких естественных причин на гидрохимический режим могут влиять особые причины, которые в норме ему не присущи, но могут быть идентифицированы и устранены (например, сбросы сточных вод) [6].

Гидрохимический режим, который обладает признаками только собственной изменчивости, является стационарным. Так как методика оценки стационарности гидрохимического режима является авторской и в настоящем виде не была ранее опубликована, ниже мы описываем её достаточно подробно.

Стационарный гидрохимический режим характеризуется следующими свойствами:

- выборки среднегодовых концентраций растворённых веществ подчиняются нормальному закону распределения;

- временные ряды среднегодовых концентраций растворенных веществ не имеют статистически значимых тенденций.

На основе этих представлений были сформулированы следующие контрольные критерии:

- **критерий 1** – проверка наличия среднегодовых концентраций за вероятностными контрольными границами ±3,09σ (по аналогии с основным критерием проверки контрольных карт Шухарта [6]);

- **критерий 2** – проверка гипотезы о неслучайности ряда среднегодовых концентраций по критерию серий, основанному на медиане выборки;

- **критерий 3** – проверка наличия статистически значимой связи между годом наблюдений и среднегодовой концентрацией (если такая связь выявляется, в исследуемом интервале времени есть возрастающий или убывающий тренд концентраций).

Результаты применения контрольных критериев трактовали следующим образом. Если подтверждается критерий 1, но отклоняются критерии 2 и 3, то нарушение гидрохимического режима эпизодическое (наименее серьезное). Если подтверждается критерий 2, но отклоняется критерий 3 (критерий 1 не имеет значения), такое нарушение периодическое. Если подтверждается критерий 3 (критерии 1 и 2 не существенны) – это наиболее серьезное хроническое нарушение стационарности гидрохимического режима.

Общую оценку нарушенности гидрохимического режима выполняли по величине коэффициента нестационарности K_{DS}, который рассчитывали по формуле:

$$K_{DS}=D\cdot S,$$

где D - доля нарушенности гидрохимического режима; S – степень нарушенности гидрохимического режима.

D рассчитывали по формуле:

$$D=A'/A,$$

где A' – количество показателей состава и свойств воды, для которых выявлено нарушение стационарности гидрохимического режима, A – общее количество показателей состава и свойств воды, по которым проводится оценка нарушенности гидрохимического режима.

S рассчитывали по формуле:

$$S=A_Э/A'+1{,}1824*D^{-0{,}375}*((A_П/2+A_X)/A')$$

где A' – количество показателей состава и свойств воды, для которых выявлено нарушение стационарности гидрохимического режима: $A_Э$ – количество эпизодических нарушений; $A_П$ – количество периодических нарушений; A_X – количество хронических нарушений.

Нестационарность гидрохимического режима по значениям KDS трактовалась согласно таблице 1.

Таблица 1 – Оценка нарушенности гидрохимического режима по величине коэффициента нестационарности K_{DS}

Значение K_{DS}	Нарушенность гидрохимического режима
≤ 0,25	Ненарушенный
0,26-0,40	Слабо нарушенный
0,41-0,60	Умеренно нарушенный
0,61-0,85	Нарушенный
≥ 0,86	Сильно нарушенный

Результаты и их обсуждение. Сравнение с нормативными концентрациями характерных для эталонных участков рек среднемноголетних концентраций, а также диапазонов изменчивости среднегодовых концентраций растворенных веществ показывает (таблица 2), что качество воды может снижаться по естественным причинам за счет:

- органических веществ по ХПК, азота аммонийного и фосфора фосфатов в р. Вах (с. Ларьяк);

- легкоокисляемых органических веществ по $БПК_5$ в рр. Вах (с. Ларьяк), Средняя Терсь (п. Мутный) и Большая Терехта (с. Терехта);

- соединений тяжелых металлов в р. Вах (с. Ларьяк) и в меньшей степени – в р. Средняя Терсь (п. Мутный);

- фенолов в рр. Кокши (корд. Кокши), Большая Терехта (с. Терехта) и Вах (с. Ларьяк).

На всех эталонных участках отмечается периодическое повышение среднегодовых концентраций нефтепродуктов сверх предельно допустимых. В то же время главные ионы и азот нитратный никогда не являются причиной снижения качества воды.

Сопоставление характеристик гидрохимического режима отдельных эталонных участков друг с другом показывает, что:

- среднегодовые концентрации ионов магния, хлоридов и сульфатов низкие, по этой черте гидрохимического режима эталонные участки фактически не различаются между собой;

- среднегодовые концентрации ионов кальция в р. Большая Терехта (с. Терехта) практически в два раза выше, чем в остальных эталонных участках;

- участки рек Кокши (корд. Кокши), Большая Терехта (с. Терехта) и Средняя Терсь (п. Мутный) сопоставимы между собой по содержанию в их воде органического вещества по ХПК, а участок р. Вах у с. Ларьяк существенно отличается: среднемноголетнее значение ХПК здесь не только больше в 3-4 раза, чем на остальных участках, но и вдвое превышает норматив качества воды;

- по среднегодовым концентрациям легкоокисляемых органических веществ эталонные участки практически не отличаются друг от друга, однако обращает на себя внимание, что при низком среднемноголетнем значении $БПК_5$ в воде р. Вах (с. Ларьяк) наблюдается самый широкий диапазон изменчивости среднегодовых концентраций, что говорит о частых случаях превышения нормативов качества воды концентрациями легкоокисляемых органических веществ;

- среднегодовые концентрации азота аммонийного в р. Вах (с. Ларьяк) в 2-3 раза выше, чем в остальных эталонных участках, но при этом среднегодовые концентрации азота нитратного в 3-5 раз ниже. Это говорит о том, что окислительно-восстановительные условия в воде р. Вах заметно отличаются от остальных эталонных участков. По-видимому, в результате периодического понижения концентраций растворенного в воде кислорода наблюдается не только замедление процессов окисления аммонийных ионов до нитритов и нитратов, но и эмиссия соединений тяжелых металлов из донных отложений и из комплексов с растворенным органическим веществом. Это подтверждается тем, что концентрации тяжелых металлов в воде р. Вах (с. Ларьяк) значительно выше, чем на других эталонных участках. Еще одним признаком периодического снижения концентраций кислорода в воде эталонного участка р. Вах являются более высокие относительно других участков концентрации фосфора фосфатов. При хорошей аэрации минеральный фосфор сорбируется на гидроксидах железа и марганца, оседает в донные отложения и тем самым происходит элиминируется из водной толщи. Но при снижении уровня кислорода и Eh гидроксиды железа и марганца восстанавливаются, марганец, железо и минеральный фосфор возвращаются в водную среду [7]. Снижение концентрации кислорода может быть вызвано как ограничением его диффузии из атмосферного воздуха в воду из-за более длительного ледостава на участке р. Ларьяк, так и его расходом на окисление поступающих с водосбора органических веществ, в том числе и легкоокисляемых;

- по среднегодовым концентрациям фенолов и нефтепродуктов эталонный участок р. Вах (с. Ларьяк) также отличается от остальных эталонных участков: здесь концентрации фенолов чаще бывают ниже предела обнаружения методики их количественного анализа, а концентрации нефтепродуктов реже превышают нормативы качества. Наибольшие среднегодовые концентрации характерны для р. Большая Терехта (с. Терехта);

- по изменчивости фосфора фосфатного эталонные участки, исключая участок р. Вах, сопоставимы друг с другом и отличаются его низким содержанием, редко или вообще не превышающим нормативные пределы.

Таблица 2 – Характеристика особенностей гидрохимического режима эталонных участков рек в бассейне р. Обь

Гидрохимический показатель	Норматив (ПДК)	р. Кокши	р. Большая Терехта	р. Средняя Терсь	р. Вах
Магний, мг/л	40	1,92 н.о.-4,58	3,96 1,78-6,12	2,39 н.о.-4,93	4,72 н.о.-13,41
Кальций, мг/л	180	8,85 н.о.-23,26	23,87 18,19-29,54	8,02 4,81-11,24	9,58 н.о.-19,75
Хлориды, мг/л	300	0,66 н.о.-1,56	0,76 н.о.-1,62	1,22 н.о.-2,37	4,92 н.о.-14,63
Сульфаты, мг/л	100	5,19 1,96-8,44	8,64 н.о.-18,92	7,49 н.о.-21,04	6,39 н.о.-18,31
ХПК, мг/л	15	7,93 3,95-11,90	7,38 н.о.-13,88	9,66 4,31-15,00	33,13 10,69-55,55
$БПК_5$, мг/л	2,0	0,74 н.о.-1,28	1,25 н.о.-2,21	1,71 н.о.-3,37	0,56 н.о.-3,69
Азот аммонийный, мг/л	0,39	0,11 н.о.-0,39	0,07 н.о.-0,18	0,16 н.о.-0,39	0,30 н.о.-0,82
Азот нитратный, мг/л	9	0,24 н.о.-0,50	0,34 0,02-0,65	0,44 н.о.-1,06	0,08 н.о.-0,25
Фосфор фосфатов, мг/л	0,05	0,005 н.о.-0,010	0,01 н.о.-0,01	0,006 н.о.-0,01	0,04 0,01-0,07
Железо общее, мг/л	0,1	0,04 н.о.-0,09	0,02 н.о.-0,05	0,11 0,01-0,21	1,27 н.о.-2,59
Медь, мкг/л	1	-	-	0,49 н.о.-1,82	6,91 н.о.-16,65
Цинк, мкг/л	10	-	-	1,82 н.о.-6,59	32,98 н.о.-96,47
Марганец, мкг/л	10	-	-	9,04 н.о.-30,39	123,42 н.о.-250,64
Фенолы, мг/л	0,001	0,001 н.о.-0,003	0,001 н.о.-0,002	0,001 н.о.-0,003	0,0005 н.о.-0,001
Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,06 н.о.-0,25	0,13 н.о.-0,43	0,06 н.о.-0,17	0,039 н.о.-0,089

Оценка стационарности гидрохимического режима по основным компонентам химического состава поверхностных вод показывает, что эталонные участки типа *а* в бассейне р. Обь характеризуются в основном ненарушенным или слабо нарушенным гидрохимическим режимом (таблица 3). Наибольший коэффициент его нестационарности (K_{DS}) отмечен для участка р. Вах у с. Ларьяк в связи с тем, что там наблюдаются эпизодическое нарушение режима легкоокисляемых органических веществ, периодические – хлоридов, фенолов и нефтепродуктов, а также хроническое возрастание (статистически значимый тренд) концентраций минеральных форм фосфора.

В меньшей степени нарушения гидрохимического режима отмечены на эталонном участке р. Большая Терехта в связи с эпизодическими нарушениями режима нефтепродуктов и сульфатов, а также периодическим – хлоридов. Наилучшая ситуация наблюдается в рр. Кокши и Средняя Терсь, для которых гидрохимический режим оценивается как ненару-

шенный. Незначительные отклонения стационарности гидрохимического режима на эталонном участке р. Кокши связаны с эпизодическими нарушениями концентраций нефтепродуктов и периодическими нарушениями поступления в водную среду и удаления из неё азота аммонийного. На эталонном участке р. Средняя Терсь отмечено одно, но более существенное нарушение стационарности гидрохимического режима – статистически значимое снижение концентраций фосфора фосфатов в воде, хотя с экологических позиций снижение концентраций загрязняющего вещества является благоприятной тенденцией.

Таблица 3 – Стационарность гидрохимического режима эталонных участков рек в бассейне р. Обь

Гидрохимический показатель	Гидрохимический режим эталонного участка реки			
	Кокши	Большая Терехта	Средняя Терсь	Вах
Магний	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Стационарный
Кальций	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Стационарный
Хлориды	Стационарный	Периодическое	Стационарный	Периодическое нарушение
Сульфаты	Стационарный	Эпизодическое нарушение	Стационарный	Стационарный
ХПК	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Стационарный
$БПК^5$	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Эпизодическое нарушение
Азот аммонийный	Периодическое нарушение	Стационарный	Стационарный	Стационарный
Азот нитратный	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Стационарный
Фосфор фосфатов	Стационарный	Стационарный	Хроническое убывающее нарушение	Стационарный
Железо общее	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Хроническое возрастающие нарушение
Медь	-	-	Стационарный	Стационарный
Цинк	-	-	Стационарный	Стационарный
Марганец	-	-	Стационарный	Стационарный
Фенолы	Стационарный	Стационарный	Стационарный	Периодическое нарушение
Нефтепродукты	Эпизодическое нарушение	Эпизодическое нарушение	Стационарный	Периодическое нарушение
K_{DS}	0,18	0,27	0,19	0,35
Гидрохимический режим:	Ненарушенный	Слабо нарушенный	Ненарушенный	Слабо нарушенный

Выводы. Таким образом, оценка особенностей гидрохимического режима эталонных участков рек в бассейне р. Обь показала, что природные факторы могут приводит к снижению качества воды за счет повышенного поступления органических веществ, азота аммонийного, соединений тяжелых металлов, фенолов и нефтепродуктов. При этом эталонный участок р. Вах существенно отличается от остальных более высокими концентрациями загрязняющих веществ, так как по-видимому здесь отличаются окислительно-восстановительные условия в воде. Повышение концентраций азота аммонийного, соединений металлов и минерального фосфора относительно других эталонных участков может быть связано с их вторичной эмиссией из донных отложений в периоды снижения концентраций растворенного в воде кислорода. Несмотря на превышение среднегодовыми концентрациями некоторых веществ нормативов качества воды, эталонные участки типа *а* в бассейне р. Обь характеризуются в основном ненарушенным или слабо нарушенным гидрохимическим режимом.

Работа выполнена в рамках темы АААА-А20-120032690077-3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1988 – 239с.
2. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Обь. Кн. 3. Целевые показатели / Утверждена приказом Нижне-Обского БВУ от «25» августа 2014 г. № 285, 72 с.
3. Даниленко А.О., Косменко Л.С., Кондакова М.Ю., Решетняк О.С. Применение диагностических критериев контрольных карт в оценке стационарного состояния водных объектов / в сб. трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Водные ресурсы в условиях глобальных вызовов: экологические проблемы, управление, мониторинг». В 2-х томах. Том 2. Стр. 38-43. Новочеркасск, ООО «Лик», 2023.
4. Беляев С.Д., Михайлова Т.И., Одинцева Г.Я., Чайкина Т.И. Установление приоритетов водоохранной деятельности в бассейне реки на основе целевых показателей качества воды (на примере бассейна реки Оби) // Водное хозяйство России, 2013 - №2 – С. 6-25.
5. ГОСТ Р ИСО 16269-4-2017. Статистические методы. Статистическое представление данных. Ч. 4. Выявление и обработка запросов. Введ. 2018. – 12.01. – М.: Стандартинформ, 2017., – 48 с.
6. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистические методы. Контрольные карты. Ч. 2. Контрольные карты Шухарта. Введ. 2016. – 12.01. – М.: Стандартинформ, 2019., – 41 с.
7. Цветкова Л.И., Неверова-Дзиопак Е. Донные отложения как источник фосфора и его роль в эвтрофировании водоемов // Вестник гражданских инженеров. 2017. – №6(65) – С. 199-205.

Информация об авторах:

Даниленко Алеся Олеговна, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе, *ФГБУ «ГХИ»,* 344090, г. Ростов-на-Дону, пр-кт Стачки, д. 198. *E-mail: a.danilenko@gidrohim.mecom.ru*

Коваленко Денис Евгеньевич, лаборант-исследователь, *ФГБУ «ГХИ»,* 344090, г. Ростов-на-Дону, пр-кт Стачки, д. 198; магистрант, кафедра социально-экономической географии и природопользования, *ИНоЗ ЮФУ,* 344090, ЮФО, г. Ростов-на-Дону, ул. Р. Зорге, 40.

УДК 615.83

Н.К. Джабарова, А.А. Коханенко, Н.Г. Сидорина, Т.А. Пушкарёва, М.Г. Бородина

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСТЬ-КОКСИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Аннотация. Оценены лечебно-оздоровительные местности на территории Усть-Коксинского района Республики Алтай. Показаны возможности расширения курортно-рекреационной деятельности в Республике Алтай с широким внедрением оздоровительного туризма за счёт рационального освоения местных природных ресурсов Горного Алтая.

Ключевые слова: Горный Алтай, лечебно-оздоровительные местности, оздоровительный туризм, рациональное природопользование.

N.K. Dzhabarova, A.A. Kokhanenko, N. G. Sidorina, T.A. Pushkareva, V.G. Borodina

POSSIBILITIES FOR THE DEVELOPMENT OF MEDICAL AND HEALTH-IMPROVING ACTIVITIES IN THE UST-KOKSINSKY DISTRICT OF THE ALTAI REPUBLIC

*Abstract.*The medical and health-improving areas in the Ust Koksinsky district of the Altai Mountains are assessed. The possibilities of expanding resort and recreational activities in the Altai Republic with the wide introduction of health tourism due to the rational development of natural resources of new medical areas are shown.

Keywords: Mountain Altai, health-improving areas, health tourism, rational use of natural resources.

Целью Стратегии развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации является создание в стране современного санаторно-курортного комплекса, обеспечивающего развитие лечебно-оздоровительных местностей и курортов, эффективное использование природных лечебных ресурсов, развитие материально-технической базы санаторно-курортных организаций, реализации рекреационного потенциала как дестинации оздоровительного туризма.

Республика Алтай, обладая уникальными рекреационными ресурсами, в настоящее время рассматривается как значимый туристский регион нашей страны. Одним из наиболее популярных направлений среди туристов в отдалённую юго-западную часть Республики Алтай является Усть-Коксинский район. Здесь активно проводятся такие виды рекреации как горный и водный туризм, альпинизм, паломнический и экотуризм, совершаются вертолетные путешествия и туристические маршруты в природный парк «Белуха». Вход в парк осуществляется по долинам рек Аккем и Кучерла к югу от села Тюнгур, являющегося центром водного и горного туризма. Туристы посещают относительно доступные и чрезвычайно живописные озера Кучерлинское и Аккемское. Посещение интересных мест на Катунском хребте – ледников, водопадов, озёр (их более 100) требует определенных физических навыков. Познавательный туризм здесь связан с этнографией, путешествием Н. К. Рериха, со старообрядчеством.

Цель работы – оценить возможности развития лечебно-оздоровительной деятельности на территории Усть-Коксинского района Республики Алтай за счёт рационального использования местных природных факторов Горного Алтая.

Обследованные лечебно-оздоровительные местности (ЛОМ) находятся в пределах Уймонско-Катандинского биоклиматического района Горного Алтая, охватывающего днище Уймонской котловины, которая системой невысоких кряжей делится на три части: Уймонская котловина и ниже по течению Катуни – две малые: Катандинская и Тюнгурская [6]. Основу горной системы составляет Катунский хребет, центральное место в нем занимает массив горы Белухи (4506 м над ур. м.), а также хребты Теректинский, Листвяга и Холзун.

Биоклиматический потенциал лечебно-оздоровительных местностей оценивался с учётом основных составляющих территории (ландшафтно-рекреационные, медико-климатические ресурсы и экологическое состояние природной обстановки) согласно методическим рекомендациям МЗ РФ №96/226 «Биоклиматический паспорт лечебно-оздоровительной местности». Оценка климатических факторов проводилась по многолетним метеорологическим данным метеостанций Усть-Кокса, Катанда. При курортологическом обследовании местностей микроклиматические характеристики климата (температура, влажность воздуха, атмосферное давление) получены с помощью измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп-М». Измерения радиоактивного фона местности по величине мощности ионизирующего излучения (гамма-излучения) проводились при помощи индикатора радиоактивности (дозиметра) РАДЭКС РД 1503. Типизация вод дана в соответствии с Классификацией Минздрава РФ [4].

По результатам курортологических исследований на территории Усть-Коксинского района Республики Алтай выделены две лечебно-оздоровительные местности в окрестностях с. Теректа и с. Тюнгур (таблица**)**.

Оцененные ЛОМ на территории Усть-Коксинского района Республики Алтай

Лечебно-оздоровительная местность «Теректинская» (в окрестностях п. Теректа)		
Ландшафтно-климатические ресурсы	Гидроминеральные ресурсы	Туристические объекты
Степные ландшафты Уймонской котловины Высота 1170 м над ур. м. координаты: 50°18 / с. ш и 85°50 / в.д. Зона УФ комфорта с избытком УФ лучей летом период возможной гелиотерапии - 7 мес., оптимальной - 5 Период солнечного сияния за год - 2000 час. Местность благоприятна для рекреации и климатолечения	Минеральные питьевые столовые воды источника «Асонов ключ» с содержанием ионов селена до 10 мкг/дм^3, серебра до 10 мкг/дм^3	Река Катунь, Уймонская котловина, Склон хребта Теректинского, Маршруты в природный парк «Гора Белуха», Музеи Рериха Н.К. и старообрядчества
Лечебно-оздоровительная местность «Долина Белой Горы» (в 2 км от с. Тюнгур)		
Лесостепные и степные ландшафты Катандинской котловины; высота над ур. м. от 850 до 1000 м. координаты 50°09" с.ш. и 86°22' в.д. Зона УФ-комфорта с избытком УФ лучей летом; период возможной гелиотерапии - 7 мес., оптимальной - 5мес. Период солнечного сияния за год - 1910 час. Местность благоприятна для рекреации и климатолечения	Минеральные природные питьевые столовые воды местного источника, Аккемское месторождение глин	Река Катунь, Гора Байда, озёра Аккемское и Кучерлинское, природный парк «Гора Белуха»

Среднегорная ЛОМ «Теректинская» расположена на склоне южной экспозиции Теректинского хребта в пределах Уймонской котловины и представлена горно-котловинным рельефом с абсолютными отметками высоты 1170 м над ур. м. с повышением к северу. По своим ландшафтно-климатическим особенностям и уникальным природным лечебным факторам ЛОМ «Теректинская» относится к местностям с высоким климато-курортологическим потенциалом территории. Для данной ЛОМ в течение года в дневные сроки число погод, благоприятных для рекреации составляет 250 дней, из них на теплый период приходится 131 день. Такие погоды в условиях большого числа солнечных дней и преобладающего оптимального ультрафиолетового излучения способствуют проведению различных видов климатолечения и климатопрофилактики, включая аэро- и гелиотерапию, лечебную физкультуру на воздухе, туризм, экскурсии, спортивные мероприятия и др.

Летние месяцы благоприятны для всех видов и форм климатотерапии: аэрогелиотерапии, дозированной ходьбы, спортивных игр на воздухе, ближнего и дальнего туризма, лечебной гимнастики на воздухе, спорта. Аэрогелиотерапия должна строго дозироваться во избежание перегрева из-за наличия избыточной инсоляции в полуденные часы летних месяцев.

В зимние месяцы на исследуемой территории в дневное время создаются условия для подвижных форм климатотерапии на воздухе, возможно дозированное пребывание на воздухе с лечебными целями: дозированные пешеходные и лыжные прогулки, лыжный и горнолыжный спорт, спортивные игры и др. В дни с суровой погодой можно проводить дозированную ходьбу и непродолжительные прогулки. Для отдыхающих разработаны терренкуры на южном склоне Теректинского хребта. Доказано [2], что комплекс природных факторов среднегорья в сочетании с физическими нагрузками (терренкур), приёмом минеральных вод формирует долговременные адаптационные реакции, повышающие резервы организма.

В пределах данной местности имеются выходы подземных вод, содержащих биологические активные компоненты (селен, серебро). Природная минеральная питьевая вода источника «Асонов ключ» рекомендована к использованию на базе оздоровительного комплекса «Асонов ключ» наряду с приемом пантовых ванн в летний сезон (рядом располагается маральник).

Для территории оздоровительного комплекса площадью 7 га была определена максимальная вместимость (210 мест) с учетом допустимой нагрузки на природный ландшафт [5]. При этом на территории горного склона в благоустроенных коттеджах норма площади для отдыхающих рекомендована для размещения не более 50 человек. Остальные места отдыха более рационально размещать на ровной поверхности в зоне, рекомендованной для строительства бальнеолечебницы, а размещение жилой застройки вне этой территории. Это необходимо учитывать при освоении прилегающей территории для сохранения благополучия экологического состояния горных ландшафтов.

Для детского населения отдалённого региона целесообразно создание санатория на базе экологически чистой территории детского оздоровительного лагеря «Беловодье», расположенного в березовой роще на берегу р. Катунь в окрестностях р/ц Усть-Кокса. Для оздоровления детей на базе этой здравницы рекомендована минеральная вода источника «Асонов ключ» с учётом результатов клинических исследований (ТНИИКиФ) [6].

Тюнгурский турцентр служит перевалочной базой для маршрутов к подножию горы Белуха, расположенной в 50 км. Для отдыхающих предлагаются туристические маршруты в «Природный Парк Белуха», а также к Мультинским озерам и озеру Кучерла.

С целью организации лечебно-оздоровительной деятельности для прибывающих туристов особо благоприятно освоение территории на берегу реки Катунь в районе села Тюнгур. Выделенная ЛОМ «Долина Белой Горы» расположена на южном склоне у подножия горы Байда и представляет площадку с небольшими перепадами высот (840-900 м над ур. м.), вытянутую вдоль русла реки Катунь на протяжении 3 км. На исследуемой местности выявлена относительная равномерность распределения значений гамма-фона (14 - 15 мР/час), не превышающих уровня нормативного значения согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Геологическая среда (горные породы) создают естественное гамма-излучение.

Основным лечебным фактором оцененной ЛОМ является климат. В соответствии с Классификацией природных лечебных ресурсов МЗ РФ лечебный климат территории ЛОМ «Долина Белой Горы» отнесён к умеренно континентальному среднегорному степной зоны. По обеспеченности естественной ультрафиолетовой радиацией данный район относится к зоне УФ-комфорта. Проведение гелиотерапии с оптимальными для нее условиями на открытом воздухе возможно в течение 5 месяцев с мая по сентябрь. В остальные месяцы возможна гелиотерапия в специальных климатопавильонах. Для данной территории циркуляционный режим в целом за год оценивается, как щадящего воздействия. Ландшафт территории обладает высокой художественной выразительностью благодаря эстетическому воздействию горных пейзажей, открытых пространств и бирюзовой Катуни. Воздух территории характеризуется высоким удельным содержанием отрицательных ионов, что характерно особенно вблизи горных рек, водопадов. Максимум легких ионов как в теплый, так и холодный период отмечается в утренние часы, что связано с максимальной чистотой воздуха в это время.

Эффективность климатотерапии во многом предопределена многофакторностью, что вызывает системный ответ организма. Климатолечебные процедуры усиливают неспецифическую реактивность организма человека посредством тренировки термоадаптационных механизмов, стимуляции метаболических процессов, гармонизации функциональной деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем, а также совершенствования компенсаторных реакций и снижения напряжённости функционирования организма. Доказано [1] повышение эффективности курортного лечения и отдыха с использованием благоприятных радиационных особенностей климата, чистоты воздушного бассейна, фитоорганических веществ различных растительных ассоциаций, естественной ионизации воздуха, а также ландшафтного разнообразия окружающей среды.

В пределах ЛОМ «Долина Белой Горы» имеются выходы подземных пресных холодных гидрокарбонатных кальциевых вод, которые рассматриваются как природные минеральные столовые питьевые воды. Рекомендуется провести исследования вод в сезонной динамике для решения вопроса использования их в оздоровительных целях.

На территории Усть-Коксинского района имеются хорошо выраженные обнажения глин в русле рек Катунь и Ак-Кем, а также обнажения глин (Синий Яр) на левобережье р. Кокса в 12 км западнее села Усть-Кокса. С целью оценки качества глин для лечебного использования выполнены физико-химические анализы, микробиологические и биохимические исследования отобранных проб. Основные физико-химические свойства глин исследовались после увлажнения их водой до оптимальной консистенции для апплицирования. В исследованных глинах обнаружен комплекс водорастворимых витаминов (B_6, P, C), а также выявлена ферментативная активность фенолоксидаз.

По результатам радиологического анализа (лаборатория радиационного контроля НИИЯФ, г. Томск), содержание радионуклидов естественного и техногенного происхождения в представленных пробах глин не превышает пределов, установленных ($ПГП_{нас}$) по НРБ-99. Содержание тяжелых металлов (цинк, ртуть, свинец, кобальт, кадмий), не превышает естественного природного фона по данному району.

Для практического применения рекомендованы глины Ак-Кемского проявления в виде болтушек для ванн, приготовленных на основе их композитов после высушивания и повторного разведения природной водой местного источника гидрокарбонатной кальциевой (магниевой) по составу с содержанием серебра и селена. Разработаны условия длительного хранения композитов глин данной структуры. Возросшее в последнее время значение глин для медицинского использования определяется совокупностью их ценных свойств и доступностью добычи этого сырья [3].

Заключение. Показаны возможности расширения курортно-рекреационной деятельности в Республике Алтай с широким внедрением оздоровительного туризма за счёт освоения новых лечебных местностей в пределах Усть-Коксинского района. Оцененные ЛОМ «Теректинская» и «Долина Белой Горы» рекомендованы для дальнейшего планомерного освоения с целью развития оздоровительной деятельности в отдаленном районе Республики Алтай на основе рационального использования местных природных лечебных ресурсов. Освоение ЛОМ «Теректинская» перспективно для строительства среднегорного курорта. Освоение ЛОМ «Долина Белой Горы» рекомендовано для более широкого развития оздоровительного туризма с использованием уникальных ландшафтно-климатических условий среднегорья и гидроминеральных ресурсов на базе действующих туристических центров в районе с.Тунгур.

Рациональное формирование лечебно-оздоровительной базы туристических центров позволит обеспечить снижение антропогенной нагрузки и сохранение благополучия экологического состояния уязвимых горных ландшафтов. В настоящее время Усть-Коксинский район Республики Алтай относится к территориям с низким уровнем антропогенного загрязнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Быков А.Т., Маляренко Т.Н., Романова Г.М., Казакевич А.В., Рожкова И.Г. Климатотерапия: сущность и эффективность использования аэротерапии //Медицинский журнал. – 2009. – №3 (29). – С.105–110.
2. Васин В.А., Есенеев Ю.И. Целебные силы природных ресурсов курорта Теберда // Курортная медицина. – 2014. – №3. – С.20–24
3. Карелина О.А., Джабарова Н.К., Бородина М.Г. Мирютова Н.Ф., Тицкая Е.В. Лечебные глины – сырьевая база для развития курортно-рекреационной деятельности регионов юга Сибири // Курортные ведомости. – 2013 – № 1 (76). – С.29–30.
4. Приказ Минздрава России от 27.03.2024 N 143н «Об утверждении классификации природных лечебных ресурсов, указанных в пункте 2 статьи 2.1 Федерального закона от 23 февраля 1995 г. N 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», их характеристик и перечня медицинских показаний и противопоказаний для санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации с применением таких природных лечебных ресурсов» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.04.2024 N 77708)
5. Руководство по формированию курортно-рекреационных систем (ЦНИИЭП курортно-туристских зданий и комплексов) – Москва: Стройиздат, 1984 г. – 180 с.
6. Степаненко Н.П., Лиханова У.В., Сидорина Н.Г. Мишкова С.Е., Колпакова Н.А., Шахова С.С., Вожаков С.В. Эффективность комплексного немедикаментозного лечения часто болеющих детей на санаторно-курортном этапе с использованием природной селенсодержащей воды //Сибирский медицинский журнал. – 2011 – № 2-2. – Т. 26. – С. 45–48.
7. Сухова М.Г. Биоклиматические условия жизнедеятельности человека в Алтае-Саянской горной стране. Томск: Издательство Томского госуниверситета, 2009. – 260 с.

Информация об авторах:

Джабарова Наиля Кашафовна, кандидат химических наук, с.н.с. Лаборатории изучения природных лечебных ресурсов *ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства»,* г. Москва, Россия. *E-mail: sidorinang@med.tomsk.ru*

Сидорина Наталья Геннадьевна, заведующий Лабораторией изучения природных лечебных ресурсов *ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства»*, г. Москва, Россия. *E-mail: sidorinang@med.tomsk.ru*

Коханенко Анна Андреевна, н.с. Лаборатории изучения природных лечебных ресурсов *ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства»*, г. Москва, Россия. *E-mail: K_A_Anna@rambler.ru*

Пушкарёва Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, с.н.с. Лаборатории изучения природных лечебных ресурсов *ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства»,* г. Москва, Россия. *E-mail: sidorinang@med.tomsk.ru*

Бородина Марина Геннадьевна, м.н.с. Лаборатории изучения природных лечебных ресурсов *ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства»*, г. Москва, Россия. *E-mail: sidorinang@med.tomsk.ru*

УДК 504, 556

С.Г. Добровольский, В.П. Юшков, И.В. Соломонова

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ДИСКРЕТНЫЙ ВИНЕРОВСКИЙ ПРОЦЕСС И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОГНОЗ СТОКА РЕК СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНЫ)

Аннотация. Изменения глобальной температуры с середины 1970-х годов, сгенерированные подавляющим большинством моделей климата CMIP-6, могут быть описаны в виде суммы «парникового тренда» и дискретного винеровского процесса (ДВП). Рассматривается прогноз глобальной температуры, в котором в качестве математического ожидания взяты прогнозы по основным сценариям МГЭИК [6], а доверительные интервалы оценены при помощи модели ДВП. От прогноза глобальной температуры осуществлен переход к прогнозу зависящих от нее гидрологических параметров, отличающихся свойством автомодельности, на примере стока рек севера Сибири. Полученные доверительные интервалы прогноза как глобальной температуры, так и стока, значительно превосходят доверительные интервалы, обычно приводимые в научных публикациях.

Ключевые слова: прогноз глобальной температуры, винеровский процесс, сток Лены.

S.G. Dobrovolski, V.P. Yushkov, I.V. Solomonova

CLIMATIC CPANGES AS THE DESCRETE WIENER PROCESS AND THEIR IMPACT ON THE FORECAST OF THE SIBERIAN RIVERS' RUNOFF (EXEMPLIFIED BY LENA)

Abstract. The changes in the global temperatures generated sinse the mid-1970-ies by the overwhelming part of the CMIP-6 climate models might be described as a sum of the «greenhouse trend» and the discrete Wiener process (DWP). The authors consider a forecast of the global temperature, where the IPCC forecasts using main scenarios [6] are taken as mathematical expectations, and confidence intervals are calculated using the DWP model. Then transition from the forecast of global temperatures is made towards the forecast of hydrological parameters, which are consistent with the automodel hypothesis on the example of the Siberian rivers' runoff. The obtained confidence intervals for both global temperatures and river runoff forecasts considerably surpass those usually cited in the scientific literature.

Keywords: global temperature forecasts, Wiener process, Lena runoff.

Введение. Существующие сверхдолгосрочные прогнозы климатических, гидрологических и других характеристик, как правило, разрабатываются на основе так называемых «больших» моделей климата (БМК). В рамках международного проекта CMIP-6 насчитывается более 60 таких моделей, однако при разработке прогнозов гидрологических и других процессов на суше зачастую используется лишь несколько моделей, которые по некоторым соображениям, считаются более предпочтительными. Однако у всех БМК существуют серьезные проблемы: «смещенности», «модельного дрейфа», «предыстории» экспериментов на моделях, проблема отбора моделей. Известно также, что БМК содержат большое количество параметризаций, осуществляемых с большими ошибками.

Вместе с тем, долгосрочные прогнозы неизбежно рассчитываются при помощи указанных моделей. Представляется, однако, что для оценки *диапазонов неопределенности* такого рода прогнозов можно попытаться «обойти» перечисленные проблемы климатических моделей. Этого, в определенной степени, можно достичь, используя теорию стохастических моделей климата К. Хассельманна [4].

Целью настоящей работы является попытка применения указанной теории для прогнозирования глобального климата и гидрологических процессов, в том числе стока северных рек РФ, наиболее характерным примером связи которых с глобальной температурой является сток Лены.

Материалы и методы исследования. В качестве материалов исследования использовались результаты «исторических экспериментов» на 63 моделях проекта CMIP-6, которые были получены на сайте ESGF [3]. Методы усвоения данных описаны ранее [2]. Анализируемые данные представляли собой ряды средних годовых значений глобальных температур воздуха на высоте 2 м − с 1850 по 2014 гг. Использовались также прогнозы глобальной температуры из отчета Межправительственной группы экспертов по исследованиям климата (IPCC) [6] в соответствии с «высоким» (high), «низким» (low) и «промежуточным» (intermediate) сценариями эмиссии парниковых газов в атмосферу. Кроме того, использовались результаты прогнозирования средних глобальных величин осадков над сушей и слоя речного стока из отчета [5] и результаты прогнозирования стока рек из работ различных авторов, наиболее значимым из которых представляется исследование [7].

Вкратце стохастическая теория климата К.Хассельманна заключается в следующем [4]. Основные синоптические процессы в атмосфере имеют максимум энергии (спектральной плотности) на частоте порядка одного колебания в несколько суток. При перемещении в сторону более низких частот спектральная плотность атмосферных процессов уменьшается, однако не обнуляется, а «выполаживается» − настолько, что левее частоты, примерно, одно колебание в месяц близка к горизонтальной линии, то есть, к спектру некоррелированного по времени процесса («белого шума»). Эти процессы названы К.Хассельманном «погодным возбуждением», которое воздействует на более инерционные, по сравнению с атмосферой, компоненты климатической системы, прежде всего океан. Ввиду громадной теплоемкости океана поступление к нему аномальных, например, ежегодных, сравнительно небольших порций тепла, практически не возбуждает ответной реакции (так называемых обратных связей), а сводится к простому, в первом приближении, накоплению аномального тепла.

Результирующее поведение глобальной температуры вследствие этого близко к процессу случайного блуждания. В дискретном случае − к так называемому «дискретному винеровскому процессу» (ДВП). Условная спектральная плотность такого процесса, как предельный случай спектральной плотности процесса авторегрессии первого порядка, коэффициент которого стремится к единице, приближается в билогарифмическом масштабе к прямой с тангенсом угла наклона −2. При этом ежегодные приращения глобальной температуры описываются последовательностью некоррелированных по времени, одинаково распределенных величин − белым шумом.

Рассмотренная стохастическая теория и проверялась авторами на материале 63 рядов глобальной температуры продолжительностью 165 лет, сгенерированных климатическими моделями проекта CMIP-6. При этом использовалась новая система оценок статистических и стохастических параметров, разработанная одним из соавторов и изложенная в монографии [1]. Процесс проверки включал в себя следующие этапы. (1) Анализ каждого из исходных рядов в предположении о его стационарности. Оценивание оптимального порядка модели авторегрессии при помощи критериев Акаике и Шварца-Риссанена. (2) Построение спектральной плотности методом наибольшей энтропии. Проверка применимости закона «минус второй степени» Хассельманна. (3) Решение характеристического уравнения авторегрессии методом Миллера. (4) Формирование рядов ежегодных приращений − как всего ряда, так и 40-летних сегментов каждого из 63 рядов. (5) Построение стохастической модели для полных рядов и их сегментов с помощью модифицированного критерия Акаике. (6) Оценивание степени стационарности/нестационарности сегментов методами, предложенными авторами (проверка нулевой гипотезы с помощью нового двустороннего критерия).

Результаты. Анализ всех 63 рядов глобальной температуры в их исходном виде привел, в первом приближении, к модели авторегрессии первого порядка с коэффициентом, близким к единичному (в среднем 0.95). Соответствующие графики спектральной плотности, построенные методом наибольшей энтропии, близки к линии с тангенсом угла наклона −2 в билогарифмическом масштабе, что соответствует модели Хассельманна, а решение характеристического уравнения авторегрессии приводит к корням, вблизи единичной окружности на комплексной плоскости. Это свидетельствует о том, что ряды первых приращений глобальной

температуры должны быть реализациями некоррелированных по времени случайных последовательностей.

Проверка последнего обстоятельства играет ключевую роль в анализе изменений глобальной температуры, генерируемых моделями климата. Действительно, расчеты показали, что подавляющая роль в рядах приращений температуры принадлежит моделям нулевого порядка, то есть, моделям белого шума: для рядов приращений температуры с 1975 по 2014 г. их доля составляет 70%, для полных рядов − с 1850 по 2014 г. − 89%. Таким образом, сами ряды глобальной температуры должны описываться моделью дискретного винеровского процесса. Причем, если примерно до 1970-х годов это модели ДВП «в чистом виде» − без других статистически значимых слагаемых, то для последних десятилетий оптимальной моделью является сумма ДВП и детерминированного тренда, выражающегося в статистически значимом отличии средних значений ежегодных приращений от нуля.

Естественно предположить, что выявленный для последних десятилетий XX в. и первых десятилетий XXI в. детерминированный тренд имеет своей причиной парниковый эффект, а оптимальный вероятностный прогноз глобальной температуры можно представить в следующем виде:

$$T(t) = T_{\text{WIENER}}(t) + T_{\text{GREENHOUSE}}(t);$$
$$T_{\text{WIENER}}(t) = T_{\text{WIENER}}(t\text{-}1) + a(t), \qquad (1)$$

где T − глобально осредненная среднегодовая температура воздуха у поверхности; t - время в годах, $T_{\text{WIENER}}(t)$ − дискретный винеровский процесс; $T_{\text{GREENHOUSE}}(t)$ − антропогенная составляющая изменений глобальной температуры; $a(t)$ − последовательность некоррелированных по времени случайных величин (в первом приближении гауссовских) с нулевым матожиданием.

На рис. 1а показаны рассчитанные авторами среднеквадратичные интервалы неопределенности прогнозов по «промежуточному» сценарию [6]. Примечательно, что эти интервалы включают в себя прогнозируемые IPCC изменения глобальной температуры по всем трем основным сценариям.

На рис. 1б показаны обобщенные интервалы неопределенности по двум основным их типам − вследствие как естественных изменений климата, так и разницы между сценариями эмиссии парниковых газов. При построении этого графика предполагалось, что диапазон между «высоким» и «низким» сценариями IPCC является мерой среднеквадратичного диапазона ошибок вследствие разницы между всеми сценариями, и неопределенности двух указанных выше основных типов не коррелированны друг с другом.

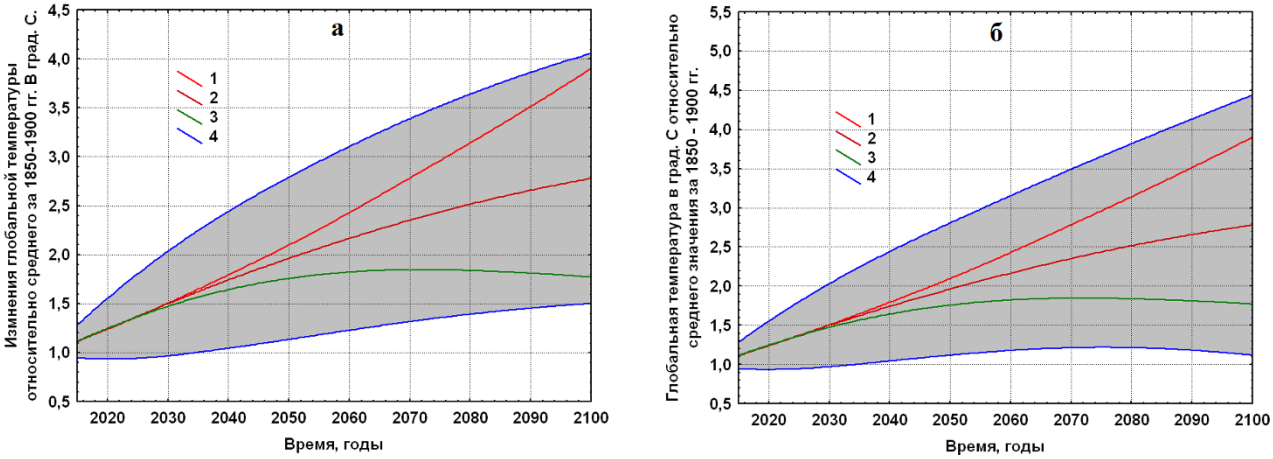


Рис. 1. ***а***. Прогнозы глобальной температуры по «высокому» (1), «промежуточному» (2), «низкому» (3) сценариям IPCC. 4 − среднеквадратичные интервалы неопределенности для прогноза 2, рассчитанные авторами при помощи уравнения (1). **1** ***б*** − то же, что ***а***, но среднеквадратичные интервалы неопределенности 4 рассчитаны для сумм неопределенностей вследствие естественных изменений климата и вследствие разницы между сценариями эмиссии парниковых газов

На основе предложенных авторами вариантов прогноза глобальных температур имеется возможность перейти к прогнозу других параметров системы «атмосфера-гидросфера», прежде всего к прогнозу осадков и речного стока. Строго говоря, такой переход осуществим при условии однозначного соответствия между значением прогнозируемой глобальной температуры и прогнозируемой гидрологической характеристики. Однако в большинстве случаев прогнозируемые изменения в гидросфере имеют монотонный характер, и указанное условие, таким образом, соблюдается.

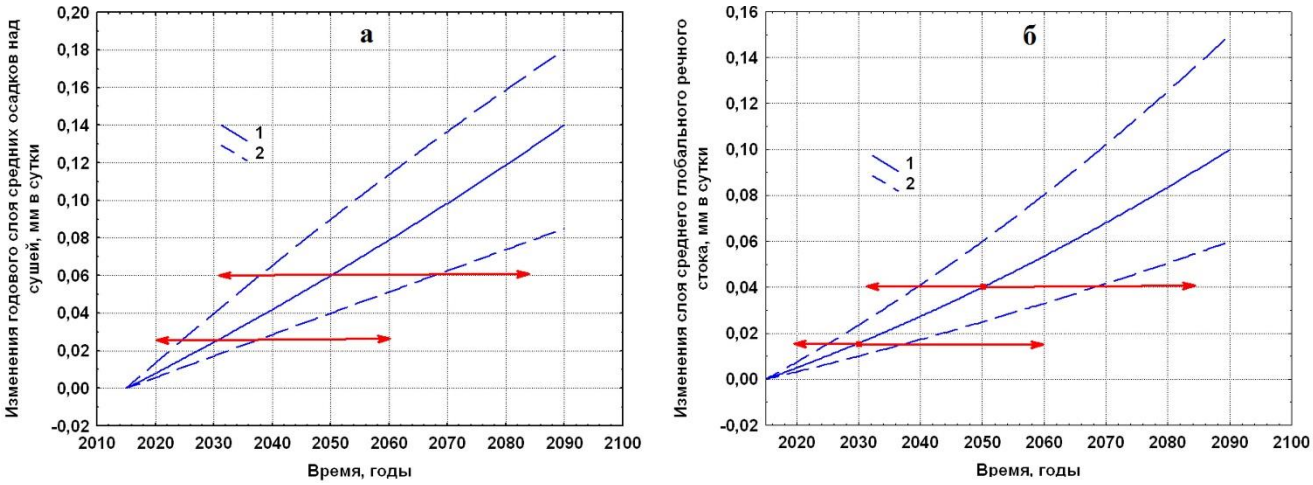


Рис. 2. Прогнозы средних глобальных значений слоя осадков над сушей (а) и слоя речного стока (б) для «высокого» сценария IPCC. 1 и 2 – соответственно математическое ожидание и среднеквадратичные интервалы неопределенности [5].
Стрелками показаны рассчитанные авторами статьи среднеквадратичные диапазоны неопределенности для дат изменений, в среднем наступающих по данным IPCC в 2030 и в 2050 г.

На рис. 2 показаны прогнозы среднегодового слоя осадков над сушей и среднегодового слоя стока для «высокого» сценария [5]: в первом случае прогноз практически линейный, во втором случае скорость роста плавно увеличивается. На основе графика для «высокого» сценария, аналогичного графику на рис. 1а, для определенных дат на рис. 2 мы можем указать среднеквадратичные диапазоны неопределенности соответствующих изменений глобальной температуры по времени. Такого рода диапазоны указаны стрелками, и они существенно (для первой половины XXI в. «в разы») превосходят диапазоны, представленные в отчете IPCC.

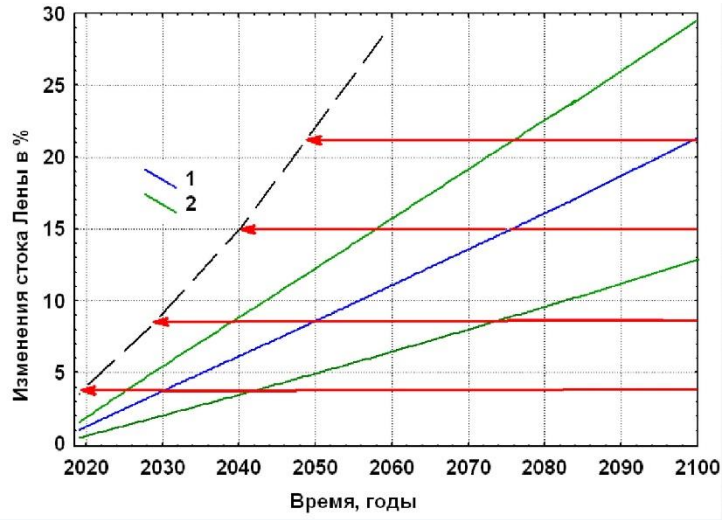


Рис. 3. Прогноз среднегодового стока Лены.
Обозначения как для рис. 2. Пунктирная линия − эпюра среднеквадратичных значений диапазона неопределенности прогноза изменений стока

Аналогичным образом на рис. 3 представлены интервалы неопределенности для прогноза стока Лены, бассейн которой является своего рода «полигоном» для исследований эволюции речного стока вследствие парникового эффекта. Для построения графика использованы данные по прогнозируемой скорости роста стока и среднеквадратичных доверительных интервалов из работы [7], использующей наиболее адекватную модель для описания эвапотранспирации, почв, растительности и снежного покрова. В этой работе приведен осредненный по всем вариантам сценариев прогноз. Он сопоставлен с нашими интервалами неопределенности, также рассчитанными по всем вариантам реализаций естественных изменений глобальной температуры (в нашей трактовке) и по основным сценариям. На графике отмечены не только рассчитанные авторами настоящей статьи диапазоны неопределенности дат наступления прогнозируемых изменений, но и диапазоны неопределенности прогнозов самих значений стока (пунктиром). Очевидно значительное превышение рассчитанных нами диапазонов неопределенностей по сравнению с существующими в научной литературе оценками.

Обсуждение результатов. Обращает на себя внимание (рис. 1а) преобладание диапазона неопределенностей вследствие естественных изменений глобального климата, описываемых теорией Хассельманна, над диапазоном неопределенностей вследствие различий между сценариями эмиссии парниковых газов в атмосферу. Следствием является тот факт, что в среднеквадратичном увеличение глобальной температуры на 2°С, которое считается многими авторами «критическим», может наступить практически в одно и тоже время как для «высокого», так и для «низкого» сценариев − в период с 2028 по 2030 г. (то есть, примерно на декаду раньше, чем прогнозирует IPCC).

Другим следствием отмеченной особенности климатических «проекций» является тот факт, что прогнозы с учетом неопределенностей обоих типов мало отличаются от прогнозов с учетом неопределенностей только вследствие естественных изменений глобального климата: об этом свидетельствует большое сходство графиков на рис. 1а и 1б.

Те же особенности характерны для предложенных авторами прогнозов гидрологических характеристик − как глобально осредненных (рис. 2), так и региональных (рис. 3). Во всех случаях вероятные даты определенных изменений характеристик как бы «растягиваются» на бóльшую часть оставшегося столетия, а во многих случаях выходят за пределы XXI века.

Особенно велико отличие предлагаемых авторами прогнозов от обычно приводимых в литературе − для бассейнов рек севера Сибири и Дальнего Востока. Среднеквадратичные диапазоны неопределенности прогноза на рис. 3 занимают бóльшую часть всего поля графика, а если учесть, что примерно в 33% случаев оценки должны выходить за пределы этих диапазонов, то фактически все поле вероятностей на рис. 3 находится в зоне неопределенности. Иными словами, сток Лены может увеличиться на значительную величину как через немногие годы, так и в XXII веке.

Отметим следующее: основное внимание в исследованиях изменений различных характеристик климатической системы вследствие парникового эффекта уделяется неопределенностям в оценках изменений самих этих характеристик, при этом на диапазоны неопределенности *дат* наступления соответствующих изменений почти не обращается внимание. Представляется, однако, что это второе обстоятельство, наряду со связанными с ним «ошибками» в оценках самих параметров, чрезвычайно важно и в трактовке доверительных интервалов может привести к далеко идущим выводам. Полученные результаты показывают, что в тех случаях, когда изучаемые характеристики чувствительны к изменениям глобальной температуры, мы можем пытаться оценить не сами будущие изменения, а лишь возможный *масштаб* этих изменений − при этом фактически *не можем сказать, когда они произойдут*.

Сказанное выше требует изменить саму концепцию «парниковых» прогнозов. Увеличение диапазонов неопределенностей таких прогнозов свидетельствует о еще большем увеличении рисков вследствие антропогенного потепления и о растущей срочности проведения мероприятий по ограничению выброса в атмосферу парниковых газов.

Выводы.

1. Теория климата К.Хассельманна удовлетворительно описывает изменения глобальной температуры, генерируемые подавляющим большинством моделей CMIP-6.

2. Для нескольких последних десятилетий вытекающая из теории модель дискретного винеровского процесса для описания изменений глобальной температуры дополняется детерминистическим трендом антропогенного происхождения.

3. Прогнозы, учитывающие каждый из сценариев эмиссии парниковых газов, дают намного более широкие диапазоны неопределенности – по сравнению с предлагаемыми IPCC.

4. В целом, неопределенности прогнозов глобального климата вследствие природных изменений могут превышать неопределенности вследствие различий между сценариями эмиссии парниковых газов в атмосферу. Этот результат применим и к прогнозу гидрологических характеристик.

5. Наряду с наиболее распространенным представлением неопределенности прогнозов в виде доверительных интервалов для прогнозируемых характеристик, важной является оценка неопределенностей дат наступления соответствующих изменений в климатической системе. Неопределенность такого рода может охватывать бóльшую часть XXI в. или даже все оставшиеся десятилетия века. Иными словами, чаще всего мы можем прогнозировать, какие изменения происходят, но не можем сказать, когда конкретные изменения произойдут. Это обстоятельство может потребовать изменений в самой концепции прогнозов.

6. Сказанное выше относится и к условиям Сибири, как региона, в наибольшей степени чувствительного к изменениям глобальной температуры − в особенности к условиям в бассейне р. Лены, как наиболее крупного речного бассейна, подверженного влиянию парникового потепления.

Работа выполнена в рамках темы № FMWZ-2025-0001 Государственного задания ИВП РАН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добровольский С.Г. Глобальные изменения речного стока. − М.: Геос, 2011. − 660 с.
2. Dobrovolski S.G., Yushkov V.P., Solomonova I.V. Stochastic Approach to the Evolution of the Global Water Cycle: Results of Historical Experiments on the CMIP-6 Models // Pure Appl. Geophys. – 2024. – V. 181. – № 9. – P. 2873–2893. https://doi.org/10.1007/s00024-024-03567-0.
3. Earth System Grid Federation project. URL: https://esgf. llnl.gov (дата обращения 11.06.2024)
4. Hasselmann K. Stochastic climate models. Part I. Theory // Tellus. – 1976. – V. 28. – P. 473–485.
5. IPCC, 2021. Sixth Assessment ReportWorking Group 1: The Physical Science Basis. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/ (дата обращения 11.11.2024).
6. IPCC, 2023. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/ (дата обращения 11.11.2024).
7. Nasonova O.N., Gusev Ye.M., Kovalev E. Climate change impact on water balance components in arctic river basins // Geography, Environment, Sustainability. – 2022. – V. 15. – №4. – P. 148–157. https://doi.org/10.24057/2071-9388-2021-144.

Информация об авторах:

Добровольский Сергей Гавриилович, доктор географических наук, главный научный сотрудник, доцент, *ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук» (ИВП РАН)*, 119333, Москва, ул. Губкина, 3. *E-mail: sgdo@bk.ru*

Юшков Владислав Пролетарьевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, *ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук» (ИВП РАН)*, 119333, Москва, ул. Губкина, 3; доцент, Физический факультет, *Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,* 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, 1 с. 2. *E-mail: yushkov@phys.msu.ru*

Соломонова Ирина Владимировна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, *ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук» (ИВП РАН),* 119333, Москва, ул. Губкина, 3. *E-mail: _iren@mail.ru*

УДК 338.48

А.В. Дудник, Н.Г. Прудникова

РОЛЬ ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Статья посвящена исследованию современного состояния гостиничной индустрии и туризма в Республике Казахстан. Показана динамика и современное состояние гостиничной индустрии и туризма в регионе, проведен анализ слабых сторон, предложены рекомендации и основные пути повышения эффективности развития туризма в Республике. Научная новизна исследования состоит в углубленном изучении гостиничной и туристской деятельности Казахстана для формирования высокорентабельной, конкурентоспособной и социально-ориентированной туристской индустрии, и удовлетворения потребностей туристов в разнообразных услугах. Рекомендации и выводы исследования смогут быть использованы гостиничными предприятиями, органами власти, туристическими агентствами для оптимизации деятельности и привлечения инвестиций в развитие гостиничной инфраструктуры.

Ключеые слова: гостиничная индустрия, туризм, Республика Казахстан, инфраструктура.

A.V. Dudnik, N.G. Prudnikova

THE ROLE OF THE HOTEL INDUSTRY IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article is devoted to the study of the current state of the hotel industry and tourism in the Republic of Kazakhstan. The dynamics and current state of the hotel industry and tourism in the region are shown, the analysis of weaknesses is carried out, recommendations and the main ways of increasing the effectiveness of tourism development in the Republic are proposed. The scientific novelty of the research consists in an in-depth study of the hotel and tourism activities in Kazakhstan for the formation of a highly profitable, competitive and socially oriented tourism industry, and meeting the needs of tourists in a variety of services. The recommendations and conclusions of the study can be used by hotel companies, government agencies, and travel agencies to optimize operations and attract investment in the development of hotel infrastructure.

Keywords: hotel industry, tourism, Republic of Kazakhstan, infrastructure.

Введение. Развитие туризма во многих странах становится все более актуальной задачей. Гостиничная индустрия играет основную роль в развитии туризма как в мировом масштабе, так и на уровне отдельных стран и регионов. Республика Казахстан, не является исключением, поскольку туристический потенциал территории является значительным, а развитие гостиничной сферы играет ключевую роль в привлечении и удержании туристов. В развитии туристских услуг в Республике существуют проблемы, такие как: развитие инфраструктуры, подготовка кадров, повышение качества услуг.

Для развития туризма Республика Казахстан имеет большой потенциал. Мало внимания уделялось этой сфере на протяжении многих лет, но страна за последние годы изменилась и на развитие этого спектра обращают все больше внимания. В Казахстане есть возможность развить все виды туризма, от обычного горного туризма до туризма «Шёлкового пути». Этнические особенности страны занимают особое место в культуре, и они получили известность

даже за её пределами. Все вышесказанное подчеркивает актуальность темы исследования, которая обусловлена необходимостью диверсификации туристских услуг и развития туризма по всей территории Казахстана.

Материалы и методы исследования. Теоретической и методологической основой работы послужили научные исследования отечественных и зарубежных учёных в области анализа актуальных проблем развития туризма и его перспектив в мире, а также потенциала развития гостиничной индустрии в Республике Казахстан, которые приводятся в работах Г.П. Долженко, Ж.А. Садыкова, Ш.Б. Панаховой, Д.Г. Мамраевой, Л.В. Ташеновой, Е.А. Шамшиева, Н.Е. Горюшкиной, М.В. Абушенковой и других. Методы исследования: сравнительно-описательный метод, анализ и синтез информации, классификация данных, SWOT-анализ, методы графического отображения и систематического представления материала, обобщение полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. Туризм и гостиницы тесно связаны между собой и взаимно дополняются. Отели являются неотъемлемой частью инфраструктуры туристской отрасли и предоставляют гостям комфортабельное проживание во время их путешествия. Туризм и гостиницы объединяет одна общая цель – удовлетворить потребности разнообразных категорий туристов.

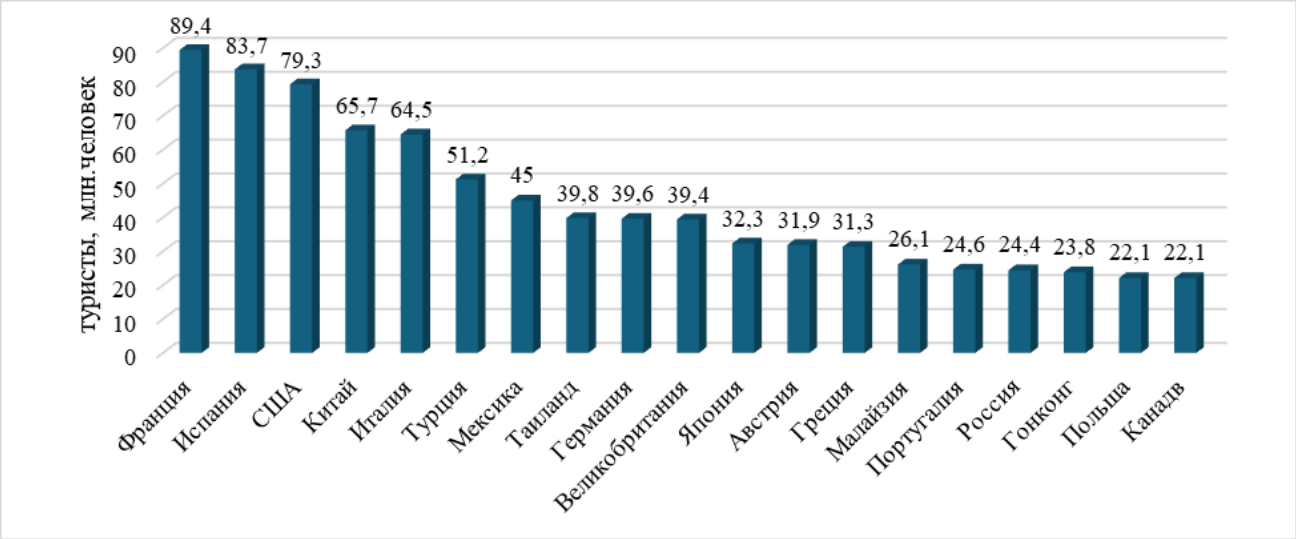


Рисунок 1. – Рейтинг стран мира по численности туристов по итогам 2024 год (составлено авторами по данным [6])

Казахстан в рейтинге индекс развития путешествий и туризма Всемирного экономического форума в 2024 году занял 52 место из 119 стран, его посетили 1,2 млн иностранных туристов. Туристский потенциал удовлетворить потребности разнообразных категорий туристов. Туристский потенциал Казахстана обладает богатством и разнообразием, предлагая уникальные возможности для развития почти всех видов туризма, начиная с культурно-познавательного, связанного с посещением исторических и культурных достопримечательностей, и до активного и приключенческого туризма, а также экологического туризма. В стране насчитывается около 100 природных лечебных водных источников и более 9000 археологических и исторических памятников.

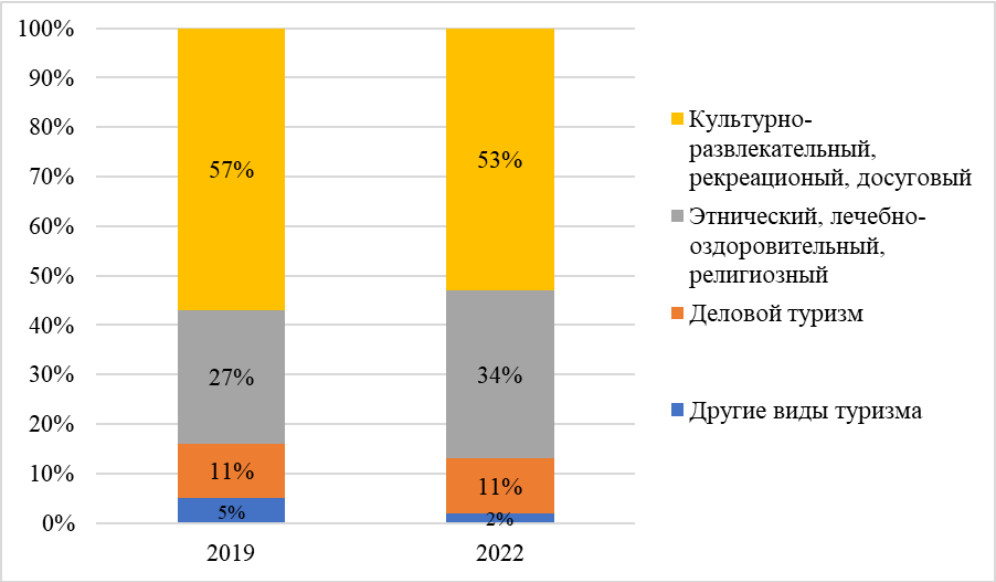


Рисунок 2. – Туристский поток по целям поездок за 2024 год
(составлено авторами по данным [6])

Показатели туристического потока по целям поездки 2019–2024 года показывают, что основной целью поездок остался отдых, хотя вовремя пандемии 2020 и 2021 годов доля туристических поездок несколько снизилась с 57% в 2019 году до 53% в 2024 году. Поездки этнической, религиозной и лечебно-оздоровительной направленности увеличились.

Сотрудники различных профессий, относящиеся к сфере туризма и гостеприимства, удовлетворяют разнообразные запросы и желания туристов, независимо от цели и причины их поездки. Гостиницы играют важную роль в привлечении и удержании туристов. Хорошее размещение является одним из ключевых факторов, влияющих на выбор пункта назначения. Туристы ищут гостиницы, которые соответствуют их предпочтениям по стилю, расположению, цене и уровню сервиса. Качественные гостиницы способны привлечь больше гостей, улучшить имидж и увеличить туристический поток в регионе.

Таблица 1 – Материально-техническая база гостиничного хозяйства
по категориям гостиниц за 2024 год [2]

	Всего	В том числе						
		5*	4*	3*	2*	1*	гостиница без категорий	прочие места размещения
Количество мест размещения, единиц	4 009	25	58	33	4	2	2 101	1 786
Количество номеров, единиц	85 461	3 864	4 265	2 199	183	87	44 600	30 263
из них								
апартаментов	2 797	276	167	-	-	-	2 354	-
класса «люкс»	10 862	1 165	695	263	34	6	5 914	2 785
стандартных номеров	58 764	2 400	3 387	1 892	121	78	33 518	17 368
без удобств	12 222	-	x	11	x	3	2 314	9 861

В свою очередь, туризм стимулирует развитие гостиничного бизнеса. Чем больше туристических посещений, тем больше наблюдается спрос на гостиничные услуги. Это позволяет гостиницам развиваться, улучшать качество обслуживания, расширять ассортимент предлагаемых услуг и повышать стандарты.

Управленческому звену гостиничных комплексов необходимо работать в следующих направлениях: продолжать совершенствование работы службы персонала; проводить модернизацию инфраструктуры: обновление номерного фонда и всей инфраструктуры гостиничного комплекса; внедрять систему лояльности для поддержания хорошего образа у постоянных клиентов гостиницы; внедрять в штат сотрудников в сфере IT, бренд – менеджера; проводить регулярный мониторинг отзывов гостей.

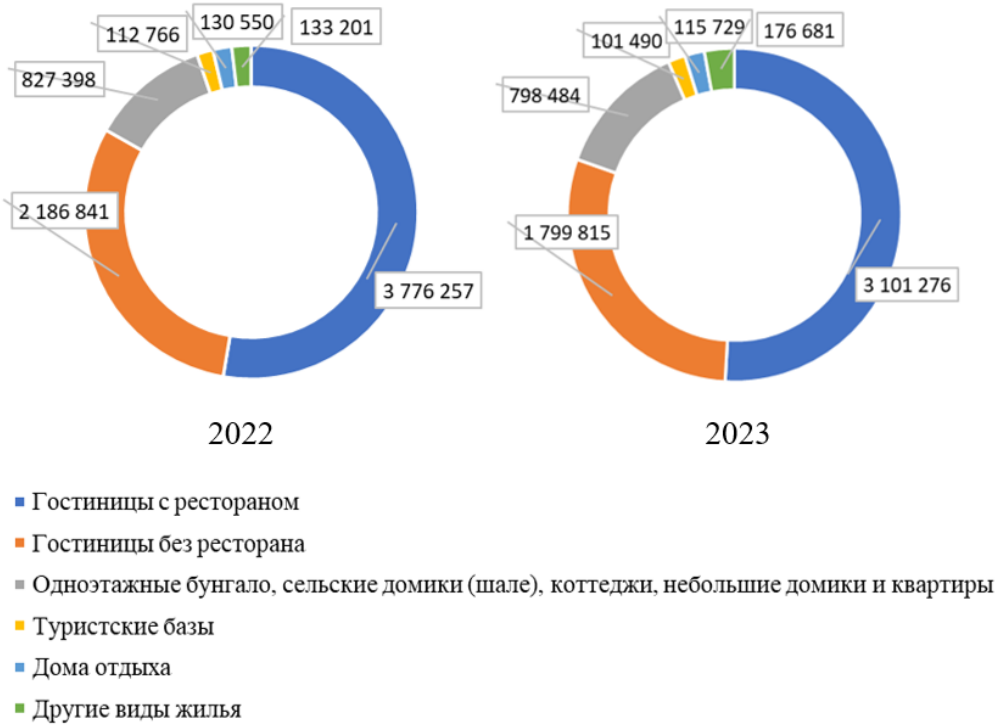


Рисунок 3. – Количество обслуженных гостей местами размещения по итогам 2022–2023 гг. в РК [1]

По итогам 2023 года казахстанские дома отдыха, гостевые дома и подобные места размещения обслужили почти в два раза больше гостей чем за весь предыдущий 2022 год. Это говорит о том, что индустрия гостеприимства и туристский поток в страну стремительно растёт.

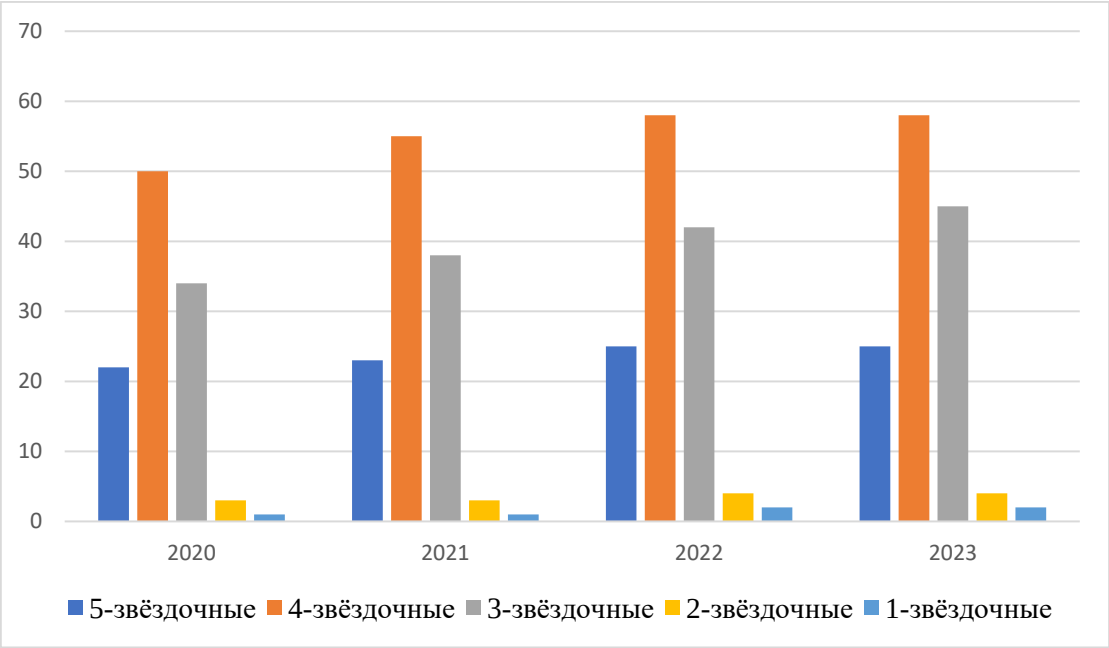


Рисунок 4. – Распределение объектов размещения по категориям в РК [1]

Таким образом, в Республике Казахстан наблюдается стремительный рост туризма на современном этапе. Все виды туризма активно развиваются, а гостиничная индустрия продемонстрировала положительную динамику, как в увеличении количества объектов, так и в повышении качества предлагаемых услуг. Каждый год растет число туристических фирм и количество работников, занятых в сфере туризма.

В настоящее время туризм в Казахстане является одним из приоритетных направлений, и государство планирует создать условия для формирования высокоэффективной и конкурентоспособной туристической отрасли. Рассматривая вклад гостиничной индустрии в экономику и развитие туризма в Республике, можно отметить, что он крайне значим и играет важную роль в экономическом развитии [3]. Гостиничная индустрия не только способствует созданию рабочих мест и привлечению инвестиций, но и стимулирует развитие других смежных секторов экономики. Она привлекает инвестиции, создает рабочие места, способствует развитию смежных секторов экономики и улучшению социально-экономической ситуации в регионе. Поэтому ее дальнейшее развитие и поддержка должны быть одним из приоритетов властей и бизнес-сообщества данного региона.

Развитие гостиничной инфраструктуры способствует улучшению условий для туризма, деловых поездок и других видов активности. Одним из важных факторов успешного функционирования гостиничной отрасли является поддержка со стороны властей, развитие туристического потенциала региона и создание благоприятного инвестиционного климата.

Динамика развития гостиничной инфраструктуры может быть определена как положительная, поскольку растет интерес к региону со стороны туристов и инвесторов. Продуманная стратегия развития гостиничного сектора, учет местных особенностей и запросов аудитории способствуют созданию устойчивой и конкурентоспособной индустрии гостеприимства в стране.

Несмотря на рост показателей сферы туризма в экономике Казахстана есть ряд факторов, оказывающие негативное влияние на развитие туристской деятельности [4]. Это:

- наличие региональных диспропорции в уровне использования туристского и рекреационного потенциала (концентрация туристских потоков в городах Алматы и Астана);
- низкая имиджевая политика по популяризации достопримечательностей Казахстана в СМИ зарубежных стран;
- низкий уровень иностранных и отечественных инвестиций и длительный процесс модернизации объектов туристского бизнеса, проходящий без генеральной схемы развития и регулирования развития туристского бизнеса со стороны государства;
- довольно короткий рекреационный сезон и отсутствие стимулирующих программ для его продления (заполнение курортов в марте-мае и октябре-ноябре, развитие зимних видов отдыха).

В качестве решения данных проблем предлагается [5]:

- разработка и продвижение единого национального бренда Казахстана как страны-лидера по развитию туристского бизнеса;
- проведение регулярных маркетинговых исследований спроса и предложении на рынке туристских услуг;
- исследование и адаптация национальной культуры к требованиям туристско-рекреационного рынка, а также воссоздание новых мифов и событийных фактов.

Таким образом, в настоящее время индустрия туризма и гостиничный бизнес продолжают развиваться и приспосабливаться к новым тенденциям и требованиям рынка. С развитием технологий и интернета многие туристы предпочитают самостоятельно искать и бронировать гостиницы через онлайн-платформы и сервисы. Гостиничные компании в свою очередь активно используют информационные технологии для улучшения качества обслуживания и привлечения клиентов.

Кроме того, глобализация и открытость границ способствуют росту международного туризма и созданию новых возможностей для гостиничного бизнеса. Многие страны активно

развивают свою туристическую инфраструктуру, чтобы привлечь иностранных туристов и увеличить доходы от туристической отрасли.

Гостиничная индустрия играет значительную роль в привлечении туристов и создании комфортных условий для их размещения и отдыха. Активное развитие отельного бизнеса способствует расширению туристической инфраструктуры, увеличению числа рабочих мест и стимулированию экономического развития региона.

Заключение. Исследование показало, что совершенствование сервиса и повышение качества предоставляемых услуг в гостиничной сфере способствует привлечению большего числа туристов и увеличению их уровня удовлетворенности. Кроме того, внедрение инновационных технологий и поддержка проектов по развитию туризма являются ключевыми моментами для стимулирования роста отрасли. Важным выводом исследования является необходимость сотрудничества государственных органов, бизнес-сектора и населения в целях совместного развития туристической отрасли Республики Казахстан, что позволит улучшить имидж страны на мировой арене, способствовать увеличению числа туристов и повышению уровня благосостояния населения.

Таким образом, основными факторами и элементами механизма развития туризма и гостиничной индустрии, способные получить конкурентное преимущество и стабилизировать своё положение на рынке гостиничных услуг, является правильно выбранная стратегия достижения конкурентных преимуществ, механизм её реализации, наличие хорошо подготовленного кадрового состава, востребованный пакет гостиничных услуг Республики Казахстан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ауезова, З. Т. Современное состояние индусрии гостеприимства в Республике Казахстан / З. Т. Ауезова, З. С. Темиралиева, Р. К. Садыкова // Инновационный потенциал современной науки как драйвер устойчивого развития : Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29–30 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 99-102.
2. Матаева Б.Т., Кабдыбай А.К., Кенжебеков Н.Д. Сервисная деятельность в индустрии туризма и гостеприимства Казахстана: проблемы и пути решения // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса, 2017. Том 3, Выпуск №1, 2017. DOI: 10.18413/2408-9346-2017-3-1-34-49
3. Нурпеисова М.М. Современное состояние гостиничной отрасли в Казахстане // Туризм и гостеприимство: новые концепции, возможности и инструменты развития: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, НИУ «БелГУ», 15–16 апреля 2021 года / отв. ред. О.К. Слинкова. – Белгород : ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2021. – С. 92-95.
4. Садыкова Р. К. Развитие гостиничного бизнеса в Казахстане // Евразийский Союз Ученых. 2020. №1-4 (70). – С. 35-38.
5. Шогельбаева Г. К. Гостиничная индустрия Казахстана: аналитический обзор // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2021. №60-1. С. 28-32.
6. Tourexpi - Latest Tourism Travel and Hospitality News // Информационный бюллетень по туризму, 2025. https://www.tourexpi.com/ru/index.html

Информация об авторах:

Прудникова Наталья Геннадьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: belukha@mail.ru*

Дудник Андрей Викторович, старший преподаватель кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: rafting22@mail.ru*

УДК 911.3+314 (571.1/.5)

А.А. Еремин

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАЗМЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ СИБИРИ В СВЕТЕ ПЕРЕПИСИ 2021 ГОДА

Аннотация. В статье на основе данных Всероссийской переписи населения 2021 года анализируются основные характеристики численности и размещения населения Сибирского федерального округа. Проводится оценка численности населения сибирского макрорегиона, изучается ее территориальная дифференциация по субъектам СФО. Уделяется внимание процессу урбанизации, анализу характеристик городских и сельских населенных пунктов различной величины. Исследуются особенности размещения населения в региональных сибирских столицах. Выявлены значительные межрегиональные различия по уровню урбанизации, размеру населенных пунктов и структуре расселения населения в сельской местности. Полученные результаты позволяют сделать вывод о сохраняющейся высокой территориальной дифференциации демографического потенциала Сибири и ее регионов. Статья подчеркивает важность переписных данных для понимания демографических параметров территории и разработки стратегий регионального развития.

Ключевые слова: Всероссийская перепись населения, Сибирский федеральный округ, численность населения, размещение населения, расселение населения, города, сельские населенные пункты.

A.A. Eremin

POPULATION SIZE AND DISTRIBUTION IN SIBERIA IN LIGHT OF THE 2021 CENSUS

Abstract. The article analyzes the main characteristics of population size and distribution in the Siberian Federal District based on the data from the 2021 Russian Census. An assessment of the population of the Siberian macroregion is carried out, with its territorial differentiation across the subjects of the SFD being studied. Attention is given to the process of urbanization, analyzing the features of urban and rural settlements of varying sizes. The peculiarities of population distribution in regional Siberian capitals are examined. Significant interregional differences have been identified in terms of urbanization level, settlement size, and rural population structure. The results allow us to conclude that there remains a high degree of territorial differentiation in the demographic potential of Siberia and its regions. The article emphasizes the importance of census data for understanding the demographic parameters of the territory and developing regional development strategies.

Keywords: All-Russian Population Census, Siberian Federal District, population size, population distribution, population settlement, cities, rural settlements.

Введение. Одной из фундаментальных задач, решаемых современными переписями населения, является получение надежных сведений об общей численности населения государства, а также подробных данных в разрезе всех территориальных единиц и ключевых демографических и социально-экономических групп. Наша страна имеет длительную (более чем вековую) и весьма непростую историю всеобщих переписей населения, самая первая из которых была проведена еще в конце XIX века в Российской империи, затем последовали 7 переписей советского периода, а после образования современной Российской Федерации уже 3 всероссийские переписи прошли в XXI веке – в 2002, 2010 и 2021 годах. Последняя Всероссийская перепись населения (ВПН-2021) заметным образом выделяется на фоне предшествующих ввиду целого ряда особенностей. Среди них специалисты [1] называют следующие: 1) перепись была проведена в разгар пандемии коронавирусной инфекции; 2) россияне впервые могли принять участие в переписи, заполнив электронные переписные листы в сети Интернет;

3) критический момент переписи приходился не на первый день проведения переписи; 4) период проведения переписи составил один месяц. Кроме того, непременно стоит упомянуть, что проведенные впоследствии социологические опросы показали высокую долю населения, не принявшего личного участия в переписи. В целом некоторые исследователи весьма критически оценивали качество сведений, полученных в ходе ВПН-2021, указывая на проблемы организационного, технического, информационного и прочего характера (см. подр., напр., [2; 5-6]). Тем не менее, перепись населения предоставляет в руки исследователей огромный массив ценных статистических данных, характеризующих население страны на всех территориальных уровнях (страна, федеральные округа, регионы, муниципалитеты) по состоянию на конкретный момент времени, и пока в российских реалиях является незаменимой.

В представленной работе мы обратимся к анализу численности и размещения населения Сибири. Сибирью в данном случае мы будем называть территории в составе Сибирского федерального округа (СФО). С момента появления федеральных округов в 2000 году в его состав входило 12 регионов страны: 3 края (Алтайский, Забайкальский, Красноярский), 4 республики (Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия) и 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская). Однако в 2018 году Республика Бурятия и Забайкальский край были переданы в Дальневосточный федеральный округ и с тех пор СФО состоит из 10 субъектов РФ. Именно последние и будут выступать в качестве территориального объекта нашего исследования.

Материалы и методы исследования. Информационной базой исследования выступили материалы Всероссийской переписи населения 2020/2021, опубликованные на сайте Федеральной службы государственной статистики России. В работе анализируются статистические данные первого тома итогов переписи – «Численность и размещение населения» [3]. В ходе работы были использованы дескриптивный, сравнительный, аналитический, графический методы исследования, а также набор статистических методов (группировка, ранжирование, расчеты средних величин и удельных весов, показателей размаха, вариации и др.)

Результаты и их обсуждение. Общая численность постоянного населения Российской Федерации на 1 октября 2021 года составила 147,241 млн человек, из которых 16,793 млн проживали в Сибирском федеральном округе. По этому обобщающему демографическому показателю округ занимал третье место в России после Центрального (40,335 млн) и Привожского (28,943 млн). Примечательно, что следующий за СФО Южный федеральный округ (16,746 млн) был ему практически равен, отставая менее чем на 50 тыс. человек. Отметим также в этой связи, отвлекшись от переписных данных, что, по предварительным данным Росстата на начало 2025 года [4], ЮФО по числу жителей обогнал СФО: 16,586 млн против 16,483 млн человек, соответственно. Как бы то ни было, по данным ВПН-2021, в Сибири было сконцентрировано 11,4% российского населения, а это означает, что каждый девятый житель страны проживает в этом округе. Последнее место по численности населения среди федеральных округов занимает Дальневосточный – 7,976 млн человек, или 5,4% жителей России.

С точки зрения численности постоянного населения сибирские регионы очень неравнозначны (табл. 1). Так, явным образом выделяются шесть крупных регионов с числом жителей около 2 млн человек и более, а также три малонаселенных региона с населением порядка 0,5 млн и менее. Промежуточное положение занимает Томская область с около миллионным населением. Обратим внимание на то, что в группу с минимальным населением попали исключительно национальные республики. Таким образом, разрыв между самым крупным по числу жителей Красноярским краем и наименее населенной Республикой Алтай составил 13,5 раз.

Табл. 1. Численность постоянного населения регионов СФО по данным ВПН-2021
(Источник: создано автором по данным [3])

Территория	Все население, человек	В том числе		Доля городского населения (%)	Доля сельского населения (%)
		городское	сельское		
Сибирский федеральный округ	*16 792 699*	*12 579 046*	*4 213 653*	*74,9*	*25,1*
Республика Алтай	210 924	65 342	145 582	31,0	69,0
Республика Тыва	336 651	183 931	152 720	54,6	45,4
Республика Хакасия	534 795	365 712	169 083	68,4	31,6
Алтайский край	2 163 693	1 257 795	905 898	58,1	41,9
Красноярский край	2 856 971	2 265 266	591 705	79,3	20,7
Иркутская область	2 370 102	1 839 500	530 602	77,6	22,4
Кемеровская область	2 600 923	2 250 341	350 582	86,5	13,5
Новосибирская область	2 797 176	2 227 390	569 786	79,6	20,4
Омская область	1 858 798	1 365 999	492 799	73,5	26,5
Томская область	1 062 666	757 770	304 896	71,3	28,7

На основании удельного веса населения региона во всем населении Сибири (рис. 1) можно распределить субъекты СФО по следующим группам: менее 5% населения (республики Алтай, Тыва, Хакасия), от 5 до 10 % (Томская область), от 10 до 15% (Омская область, Алтайский край, Иркутская область), 15% и более (Кемеровская, Новосибирская области, Красноярский край). В результате в крупнейшем Красноярском крае проживает каждый 6-ой житель Сибири, в то время как в малочисленной Республике Алтай – лишь каждый 80-ый.

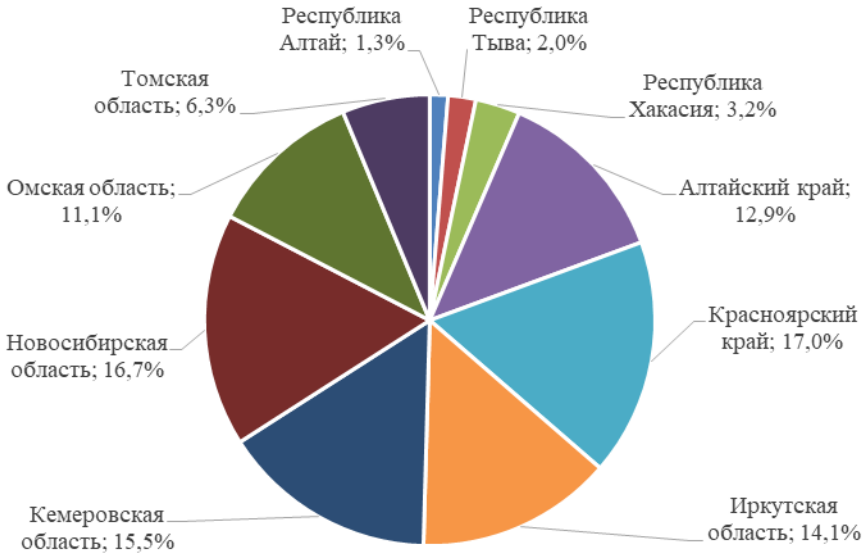


Рис. 1. Удельный вес населения регионов в общей численности населения СФО по данным ВПН-2021
(Источник: создано автором по данным [3])

Важной характеристикой территории является распределение населения по двум основным географическим формам расселения – городской и сельской. По данным переписи, в России 74,8% населения – горожане. Весьма примечательно, что доля городского населения в Сибирском федерально округе фактически совпадает с общероссийским значением этого показателя – 74,9%. Следовательно, и в стране в целом, и в Сибири городские жители составляют ¾ населения. В то же время в СФО наблюдается значительная региональная дифференциация степени урбанизированности территорий (рис. 2).

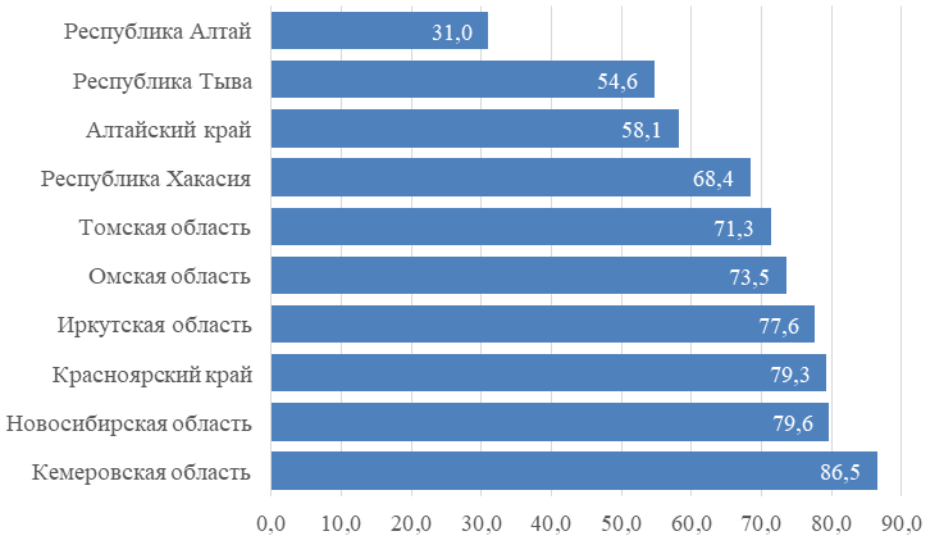


Рис. 2. Удельный вес городского населения в регионах СФО по данным ВПН-2021, %
(Источник: рассчитано и создано автором по данным [3])

Показатели выше среднего по Сибири зафиксированы в Иркутской области, Красноярском крае и Новосибирской области, безусловным лидером же выступает Кемеровская область с показателем 86,5%. Можно выделить группу с немногим менее среднероссийского и среднеокружного показателя – Омская и Томская области, а также Республика Хакасия, имеющая чуть более ⅔ городского населения. Заметно более низкий уровень урбанизации имеет место в Алтайском крае и Республике Тыве – менее 60%. И совершенно особняком стоит Республика Алтай, являющаяся наименее урбанизированной не только в Сибири, но и во всей России. Доля горожан здесь едва превышает 30%, т.е. не составляет даже ⅓ населения. Упомянем здесь о том, что следом за Республикой Алтай среди регионов страны идет Чеченская Республика с показателем 38,2% городских жителей, а замыкает тройку Карачаево-Черкесская Республика со значением 41,3%.

По данным на 1 октября 2021 года, население Сибири проживало в 264 городских населенных пунктах (114 городах и 150 поселках городского типа) и 9500 сельских населенных пунктах. Рассмотрим подробнее каждую категорию.

В сибирских *городах* проживает 11 млн 564 тыс. человек (или 92% городского населения СФО), остальное городское население, составляющее чуть более 1 млн человек, живет в поселках городского типа (табл. 2). Регионы-лидеры по числу городов, насчитывающие по 20 и более городов каждый, – Красноярский край, Иркутская и Кемеровская области. Минимальное количество городов характерно для национальных республик: по 5 городов имеется в Тыве и Хакасии и лишь один город – в Республике Алтай. Рекордсменом по числу поселков городского типа (пгт) выступает Иркутская область (46), в то время ка Томская область и Республика Тыва имели лишь по одному пгт, а в Республике Алтай их не было вообще. Средняя численность населения города для СФО в целом немного превышала 100 тыс. человек и варьировала в большом диапазоне: от 202 тыс. в Омской области до 33 тыс. в Тыве. А вот по значению показателя средней людности поселков городского типа Республика Тыва, напротив, занимала первое место (20 тыс.), в то время как в Иркутская область – последнее (4 тыс.); в данном случае хорошо видно, как число пгт и их средняя людность находятся в обратной зависимости.

Табл. 2. Города и поселки городского типа в регионах СФО по данным ВПН-2021
(Источник: создано автором по данным [3])

Территория	Число городов	Число пгт	Численность населения городов, человек	Численность населения пгт, человек	Средняя людность города	Средняя людность пгт
Сибирский федеральный округ	*114*	*150*	*11 563 949*	*1 015 097*	*101 438*	*6 767*
Республика Алтай	1	-	65 342	-	65 342	-
Республика Тыва	5	1	164 245	19 686	32 849	19 686
Республика Хакасия	5	7	327 782	37 930	65 556	5 419
Алтайский край	12	6	1 192 230	65 565	99 353	10 928
Красноярский край	23	28	2 101 324	163 942	91 362	5 855
Иркутская область	22	46	1 642 970	196 530	74 680	4 272
Кемеровская область	20	23	2 072 531	177 810	103 627	7 731
Новосибирская область	14	17	2 032 881	194 509	145 206	11 442
Омская область	6	21	1 214 794	151 205	202 466	7 200
Томская область	6	1	749 850	7 920	124 975	7 920

Таблица 3 демонстрирует людность *сибирских региональных столиц*, а также их удельный вес во всем населении субъекта РФ и его городском населении. Самым большим по количеству жителей городом Сибири является Новосибирск, признанный столицей СФО и являющийся третьим крупнейших городом страны после Москвы и Санкт-Петербурга. Перепись зарегистрировала в Новосибирске более 1,6 млн жителей, а это 58% населения всей Новосибирской области и почти ¾ всех горожан области. Вторым сибирским городом-миллионером является Красноярск с числом жителей без малого 1,2 млн, что составляет около 42% населения Красноярского края и немногим более половины всех горожан края. Третье место занимает еще один миллионник – Омск с населением более 1,1 млн, здесь важно заметить, что эта региональная столица концентрирует основную массу всех горожан области (более ⁴⁄₅) и заметно более половины вообще всех жителей данного субъекта РФ. В рейтинге российских городов-миллионеров, состоявшем по данным ВПН-2021 из 16 городов, вышеназванные три сибирских города находились на 3, 6 и 12 местах, соответственно.

Табл. 3. Людность региональных столиц в СФО по данным ВПН-2021
(Источник: создано автором по данным [3])

Субъект РФ	Региональная столица	Численность населения столицы, человек	Доля населения столицы в населении региона (%)	Доля населения столицы в городском населении региона (%)
Новосибирская область	Новосибирск	1 633 595	58,4	73,3
Красноярский край	Красноярск	1 187 771	41,6	52,4
Омская область	Омск	1 125 695	60,6	82,4
Алтайский край	Барнаул	630 877	29,2	50,2
Иркутская область	Иркутск	617 264	26,0	33,6
Кемеровская область	Кемерово	557 119	21,4	24,8
Томская область	Томск	556 478	52,4	73,4
Республика Хакасия	Абакан	184 769	34,5	50,5
Республика Тыва	Кызыл	125 241	37,2	68,1
Республика Алтай	Горно-Алтайск	65 342	31,0	100,0

На четвертом месте расположился Барнаул, уступающий второму и третьему местам сразу практически вдвое – около 630 тыс. человек, что составляет половину горожан Алтайского края и без малого 30% всех его жителей. Немного отстает от Барнаула Иркутск (617 тыс.), однако в нем проживает каждый четвертый житель Иркутской области и каждый третий

ее горожанин. На шестом и седьмом местах находились Кемерово и Томск с практически совпадающей людностью, но резко различающейся ролью столицы в населении своих регионов: если жители Кемерова составляли лишь немногим более ⅕ населения области и ¼ населения ее городов, то Томск концентрировал более половины всех жителей своего региона и почти ¾ горожан. Столицы национальных республик Сибири очень сильно отставали от прочих столиц по численности населения и в целом имели довольно схожие значения удельного веса столичного города в населении своего региона – около ⅓. Однако доля их столиц в городском населении варьировала в широких пределах: от половины горожан в Абакане до 100% в Горно-Алтайске.

Из 114 сибирских городов, по данным переписи, 83 города (73%) имели людность в диапазоне от 10 тыс. до 100 тыс. жителей, однако в них проживали лишь 2,9 млн человек, то есть только 25% всех горожан. В то же время на города с населением 500 тыс. и более приходилось почти 60% всех горожан, хотя таких городов было всего 8 (7%). Что же касается самых малых городов людностью менее 10 тыс. человек, то и их число (12 городов или 10,5% от их общего числа), и их суммарное население (менее 80 тыс. человек или 0,7% всех горожан) являлись весьма и весьма скромными. Любопытным фактом выступает полное отсутствие в СФО городов людностью от 250 тыс. до 0,5 млн человек.

Рассматривая другой тип городских поселений – *поселки городского типа*, отметим, что наименьшие из них (людностью менее 3 тыс. человек) суммарно насчитывали менее 60 тыс. жителей (6%), притом, что таких пгт было 40 (27% от их общего числа). Группа наиболее населенных поселков городского типа с числом жителей от 20 тыс. до 50 тыс. составляла лишь 3 таких пгт (2% числа пгт), но концентрировала 87 тыс. (9% населения пгт).

В *сельских населенных пунктах* (снп) в Сибири, по данным на 1 октября 2021 г., проживало 4 млн 214 тыс. человек. Общее число таких пунктов составило 10 001. Перепись населения выявила 501 сельский населенный пункт без населения, что составляет 5% от общего числа всех сельских населенных пунктов. В региональном разрезе минимальной эта доля была в республиках Тыве (1,4%), Хакасии (2,6%), Алтай (3,3%), а наибольшей – в Кемеровской области (7,8%). В дальнейшем анализе структуры размещения сибирского населения по группам в соответствии с людностью эти пункты исключены ввиду того вполне очевидного факта, что населенные пункты без населения не могут считаться собственно населенными.

Обобщающим показателем населения снп выступает их *средняя людность*. Для России в целом значение этого показателя, по данным переписи, составило 289 человек, в то время как для СФО он равнялся 444 человека, т.е. сибирские сельские населенные пункты несколько крупнее, чем в стране в целом. Более высокие значения средней численность населения снп имели лишь Дальневосточный (540 чел.), Южный (856 чел.) и Северо-Кавказский (1569 чел.) федеральные округа. Вместе с тем регионы Сибири существенно различались значениями данного показателя (рис. 3). Республика Тыва здесь выступает безусловным лидером с показателем более 1000 и превышает значение Омской области, занимающей последнее место в этом рейтинге, в 3 раза. Хакасия, Алтай, Алтайский край и Омская область характеризуются величинами средней людности снп выше среднесибирского уровня (все попадают в диапазон 550-650 чел.), а остальные пять субъектов СФО – ниже среднесибирского уровня (диапазон 350-400 чел.).

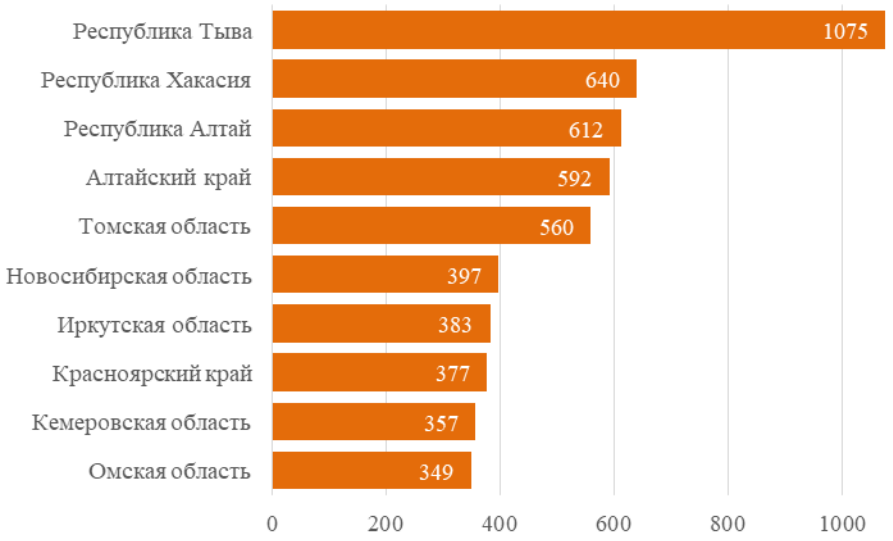


Рис. 3. Средняя людность сельских населенных пунктов в регионах СФО по данным ВПН-2021, чел.
(Источник: рассчитано и создано автором по данным [3])

Рассмотрим группировку сельских населенных пунктов Сибирского федерального округа по численности населения (рис. 4). На графике отчетливо видно, что снп наименьшей людности (100 человек и менее) сосредотачивают лишь около 3,5% сельских жителей, хотя их число (3718) и доля во всей совокупности сельских населенных пунктов (39%) весьма высоки. Самые крупные снп (с числом жителей более 1000 человек) являются местом проживания для более чем половины всех сельских жителей (55%), тогда как удельный вес таких наибольших сельских населенных пунктов в их общем количестве не достигает даже 10%. Сравнение сибирской картины, представленной на рисунке 4, с аналогичной общероссийской картиной позволяет утверждать, что ярко выраженной особенностью СФО является повышенная доля средних сельских населенных пунктов (людностью 101-500 чел.): 38% в Сибири при 25% в стране в целом. Кроме того, в России снп людностью 50 человек и менее составляют более половины (51%) всех снп, в то время как в Сибири их доля в два раза ниже (26%).

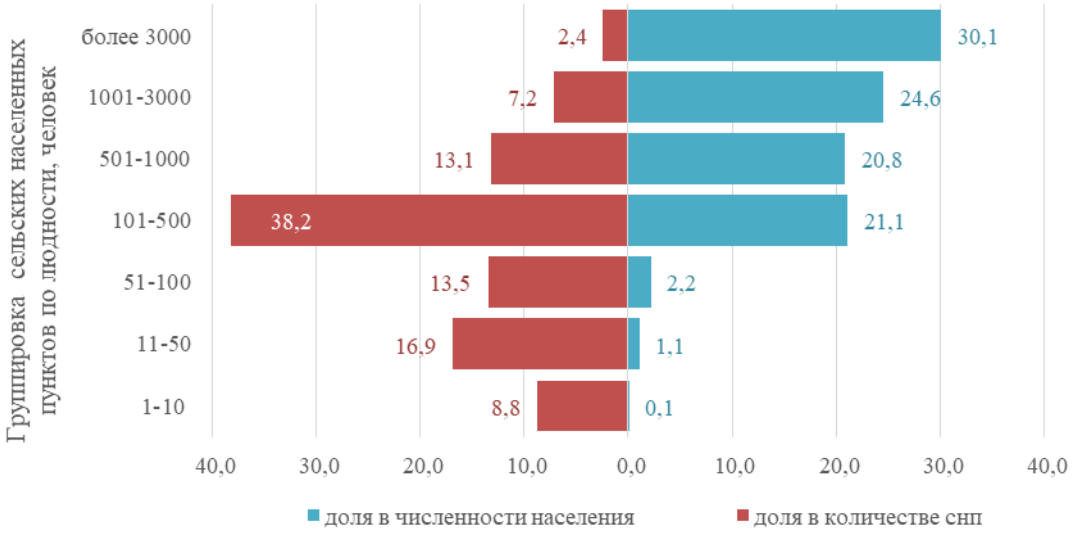


Рис. 4. Структура размещения населения СФО по сельским населенным пунктам (снп) разной людности по данным ВПН-2021, %
(Источник: рассчитано и создано автором по данным [3])

Выводы. Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов. Сибирский федеральный округ, по данным ВПН-2021, занимал третье место по численности населения в России, сосредотачивая 11,4% российского населения. Внутри округа наблюдается значительная дифференциация: крупнейшие регионы, такие как Красноярский край и Новосибирская область, имеют население около 3 миллионов человек, в то время как национальные республики, такие как Алтай и Тыва, населены на порядок меньше. Уровень урбанизации в СФО соответствует общероссийскому показателю, однако внутри округа он варьируется от 31% в Республике Алтай до 86,5% в Кемеровской области. Сибирские города характеризуются высокой концентрацией населения в самых крупных центрах, а Новосибирск, Красноярск и Омск являются городами-миллионерами. Сельские населенные пункты в Сибири в среднем крупнее, чем в России в целом, с заметной долей средних по размеру населенных пунктов. Перепись выявила 501 сельский населенный пункт без населения, что составляет 5% от их общего числа, с наибольшей долей таковых в Кемеровской области. Эти данные подчеркивают важность переписи в качестве источника ключевых демографических сведений и демонстрирует возможности выявления на данных материалах региональных особенностей размещения населения. Результаты переписи показывают различия в структуре расселения по городским и сельским населенным пунктам, что важно для планирования социально-экономического развития регионов. Проведенный анализ численности и размещения населения в СФО позволяет лучше понять демографические параметры и особенности сибирского макрорегиона. В целом, перепись 2021 года предоставляет ценные данные для дальнейших исследований и разработки стратегий в области демографии и регионального развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев Е.М., Чурилова Е.В. Результаты Всероссийской переписи населения 2021 года в свете статистики текущего учета населения и переписей предыдущих лет // Демографическое обозрение. – 2023. – Т. 10. – № 3. – С. 4-20.
2. Ванькина И.Н., Симагин Ю.А., Муртузалиева Д.Д. Территориальные различия между данными текущего учёта населения и результатами Переписи-2020 // Народонаселение. – 2023. – Т. 26. – № 4. – С. 15-25.
3. Итоги ВПН-2020. Том 1 Численность и размещение населения // Федеральная служба государственной статистики России. URL: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom1_Chislennost_i_razmeshchenie_naseleniya (дата обращения 20.02.2025).
4. Предварительная оценка численности постоянного населения на 1 января 2025 года и в среднем за 2024 год // Федеральная служба государственной статистики России. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/PrPopul2025_Site.xlsx (дата обращения 20.02.2025).
5. Фарахутдинов Ш. Ф., Хайруллина Н. Г. Всероссийская перепись населения 2020–2021 гг. глазами переписчика // Социологические исследования. – 2022. – № 11. – С. 66-73.
6. Юмагузин В.В., Винник М.В. Проблемы измерения средств к существованию во Всероссийской переписи населения – 2020 // Метаморфозы современного российского пространства: приоритеты общественно-географического анализа. Материалы Международной научной конференции (XV научная Ассамблея АРГО). – Краснодар, 2024. – С. 299-303.

Информация об авторе:

Еремин Алексей Алексеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61; доцент кафедры государственного и муниципального управления, *Алтайский филиал Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации,* 656008, г. Барнаул, ул. Партизанская, 187. *E-mail: eremin.alexey@mail.ru*

УДК 379.85: 911.9(575.6-21)

Д.Д. Есимова, Д.К. Шарипов, Н.В. Биттер, О.В. Биттер

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ПАВЛОДАРА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА

Аннотация. В данной статье рассматривается рекреационный потенциал пригородной территории Павлодара, включающий природные, культурно-исторические и инфраструктурные ресурсы. Проведен анализ влияния рекреационного потенциала на развитие различных видов туризма. Особое внимание уделяется анализу текущего состояния этих ресурсов, выявлению проблем и предложению перспективных направлений для устойчивого туристического развития региона.

Ключевые слова: рекреационный потенциал, пригородная зона, Павлодар, туризм, природные ресурсы, культурное наследие, устойчивое развитие, лечебно-оздоровительный туризм, экологический туризм, инфраструктура.

D. D. Yessimova, D.K. Sharipov, N. V. Bitter, O.V. Bitter

THE RECREATIONAL POTENTIAL OF THE PAVLODAR SUBURBAN AREA AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF TOURISM

Abstract. This article examines the recreational potential of the suburban territory of Pavlodar, including natural, cultural, historical and infrastructural resources. The analysis of the impact of recreational potential on the development of various types of tourism is carried out. Special attention is paid to analyzing the current state of these resources, identifying problems and suggesting promising areas for sustainable tourism development in the region.

Keywords: recreational potential, suburban area, Pavlodar, tourism, natural resources, cultural heritage, sustainable development, health tourism, ecological tourism, infrastructure.

Введение. Рекреационные ресурсы являются важной составляющей для развития туризма, особенно в пригородных зонах, где природные, культурные и социальные особенности предоставляют уникальные возможности для отдыха и оздоровления. Пригородная зона представляет собой территорию, прилегающую к городскому центру, включающую сельские населенные пункты и природные ландшафты, тесно связанные с экономической и социальной жизнью города.

Рассмотрим классификацию рекреационных ресурсов:

1) Природные рекреационные ресурсы

- Ландшафтные – природные комплексы, включающие в себя землю, воду, растительность, климатические условия, которые создают условия для отдыха и туризма (горные районы, леса, озера, реки, пляжи, прибрежные территории);

- Горные природные рекреационные ресурсы – это природные компоненты горных регионов, которые могут быть использованы для различных видов рекреационной деятельности, включая отдых, оздоровление, спортивные и туристические маршруты, а также для экологического туризма;

- Морские природные рекреационные ресурсы относится к природным элементам морской среды, которые используются для удовлетворения потребностей людей в отдыхе, оздоровлении и активном туризме.

На рисунке 1 представлены виды природных рекреационных ресурсов.

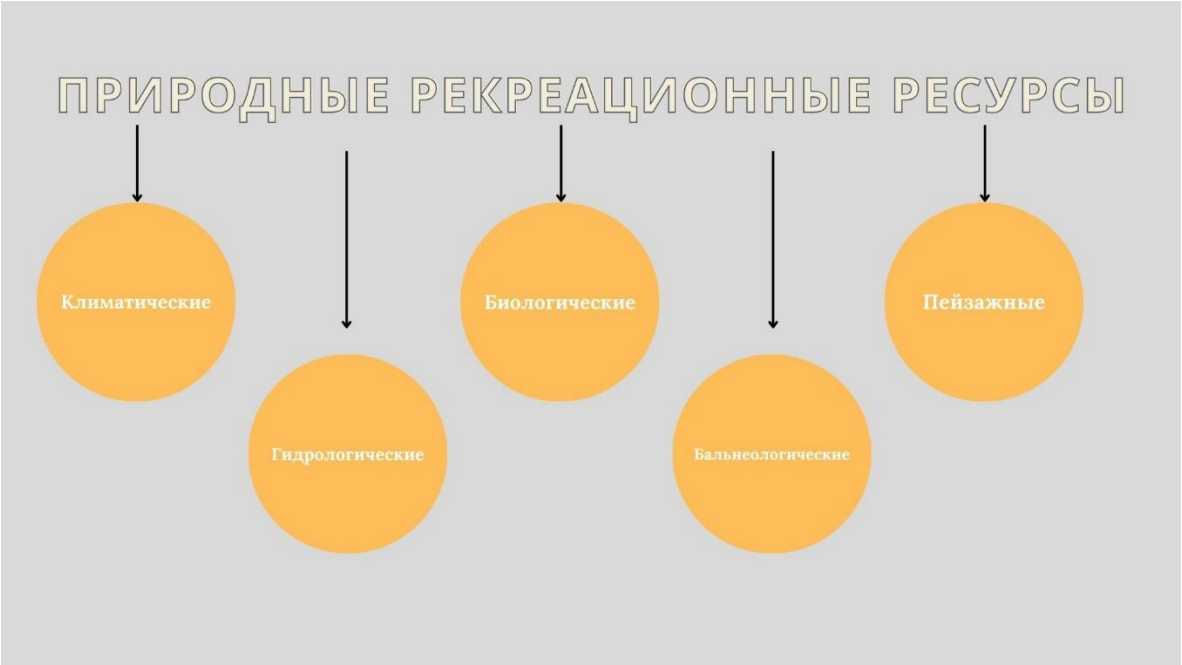


Рисунок 1 – Виды природных рекреационных ресурсов

2) Культурно-исторические ресурсы

- Археологические памятники – места раскопок, древние поселения, памятники истории и культуры, которые могут быть использованы для образовательного и культурного туризма;
- Архитектурные памятники – старинные здания, замки, крепости, дворцы, храмы и другие исторические сооружения, которые привлекают туристов;
- Музеи и галереи – места, где собраны исторические, культурные и художественные ценности, являющиеся важными для развития культурного туризма.

На рисунке 2 представлены виды культурно-исторических рекреационных ресурсов.

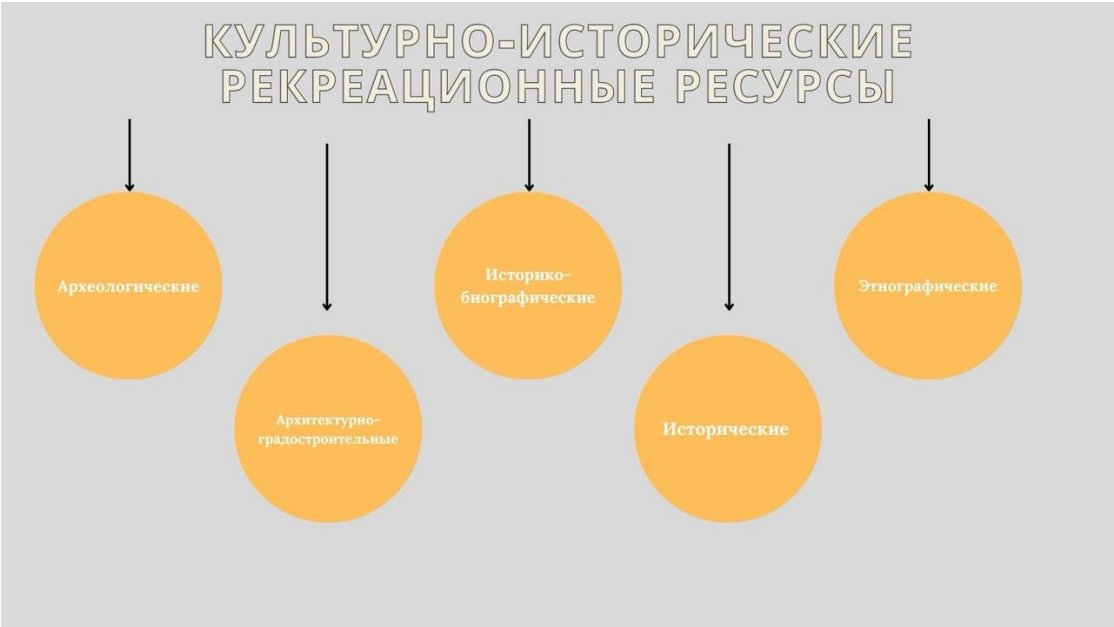


Рисунок 2 – Виды культурно-исторических рекреационных ресурсов

3) Природно-антропогенные рекреационные ресурсы — это такие ресурсы, которые возникли в результате взаимодействия природных факторов с деятельностью человека. Они сочетают в себе элементы как природы, так и созданной человеком инфраструктуры, объектов и изменений в природной среде, которые используются для рекреации, отдыха и туризма [3].

На рисунке 3 представлены виды природно-антропогенных рекреационных ресурсов.

Рисунок 3 – Виды природно-антропогенных рекреационных ресурсов [3].

Материалы и методы исследования. В процессе написания статьи использовались теоретико-методологический анализ и интерпретация научных данных; общенаучные методы теоретического и практического исследования: анализ литературы и материалов по вопросам рекреационных ресурсов, обобщение, сравнение.

Результаты исследования и их обсуждение. Город Павлодар, как административный центр Павлодарской области, является одним из наиболее значимых промышленных и культурных центров Казахстана. Его пригородные территории включают ряд населенных пунктов, таких как Павлодарское, Кенжеколь, Мойылды, Жетекши и поселок Атамекен, которые формируют вокруг города своеобразный рекреационный пояс. Эти зоны обладают уникальными ресурсами, способствующими развитию разнообразных форм туризма. Одна из задач статьи - раскрыть рекреационный потенциал пригородной зоны Павлодара и определить его значение для устойчивого развития туристической отрасли.

Понятие «рекреационного потенциала» включает совокупность природных, культурно-исторических и инфраструктурных ресурсов, которые могут быть использованы для восстановления физических и духовных сил человека. Эти ресурсы играют ключевую роль в формировании туристического предложения и определяют виды туризма, возможные в конкретной местности [3].

Пригородная зона, как часть рекреационного пространства города, представляет собой переходную территорию между урбанизированной средой и сельской местностью. Она служит местом для краткосрочного отдыха городских жителей, местом проживания для тех, кто связан с городом трудовыми или социальными отношениями, а также пространством для развития сельскохозяйственного производства, активного отдыха и туризма. Таким образом, пригородная зона является важным элементом городской экосистемы, обеспечивающим устойчивость ее рекреационного и экологического потенциала.

Павлодар – это крупный город на правом берегу Иртыша, известный своей богатой историей и развитой промышленностью. Основанный в середине XIX века, он приобрел стратегическое значение как центр соледобычи, а затем стал важным узлом промышленного производства в Казахстане. Сегодня Павлодар — это динамично развивающийся город с численностью населения около 360 тысяч человек, который объединяет в себе культурное наследие, современную инфраструктуру и уникальные природные ландшафты [7].

Пригородная зона Павлодара включает сельские поселения, которые обладают собственным рекреационным потенциалом. Например, в селе Павлодарское находится мечеть им. Касыма Кажы, являющаяся значимым объектом духовного туризма. Вблизи Мойылды расположен уникальный природный объект — одноименное озеро Мойылды, известное своими лечебными грязями и рапой. Территории пригорода Павлодара характеризуются равнинным рельефом, умеренным резко континентальным климатом и наличием рекреационно-привлекательных зон, таких как пойма реки Усолка, пляжи на Иртыше и другие природные ландшафты.

Рисунок 4 – Государственный природный заказник «Пойма реки Иртыш»

Пригородная зона Павлодара выделяется богатством природных ресурсов. Лечебное озеро Мойылды представляет собой уникальный природный объект с высокой степенью туристического интереса. Его воды насыщены минеральными веществами, а донный ил обладает лечебными свойствами, что делает озеро центром санаторно-курортного лечения.

Река Иртыш, омывающая Павлодар и его пригороды, является важным рекреационным ресурсом. Она предоставляет возможности для пляжного отдыха, рыбалки и организации водных экскурсий. Особенно популярна пойма реки Усолка, где городские и сельские жители находят место для отдыха, пикников и активных видов спорта.

Рассмотрим культурный потенциал пригородной зоны Павлодара. Здесь находятся объекты духовного и исторического значения, такие как религиозные сооружения и мемориальные комплексы. Данные ресурсы позволяют развивать культурно-познавательный и паломнический туризм, привлекая как местных жителей, так и гостей из других регионов Казахстана.

Пригородная зона Павлодара имеет потенциал для развития различных видов туризма. Экологический туризм, базирующийся на природных ресурсах региона, может стать значимой отраслью благодаря наличию таких объектов, как памятник природы «Гусиный перелет». Этот объект уникален своими палеонтологическими находками, привлекающими как туристов, так и ученых.

Лечебно-оздоровительный туризм, представленный санаторием на озере Мойылды, уже играет значительную роль в экономике региона. Развитие инфраструктуры и дополнительных услуг в этом направлении может повысить привлекательность санатория для более широкой аудитории [4].

Однако, несмотря на значительный потенциал, туризм в пригородной зоне Павлодара сталкивается с рядом проблем. К ним относятся недостаток инфраструктуры, высокая сезонность рекреационных объектов и нехватка квалифицированных кадров.

Для эффективного использования рекреационного потенциала пригородной зоны Павлодара требуется решение ряда задач. Важным шагом станет улучшение инфраструктуры пляжей, дорог и зон отдыха, а также развитие базовой туристической инфраструктуры в сельских поселениях. Кроме того, необходимо создать системы обучения и подготовки кадров для туристической отрасли, уделяя особое внимание экскурсоводам и организаторам экологических туров.

Также перспективным направлением является развитие агротуризма, что позволит использовать сельскохозяйственные ресурсы и традиции местных поселений. Важно также расширять спектр предложений в сфере активного и водного туризма, таких как сплавы по Иртышу или велосипедные маршруты по пригородным территориям.

Одним из направлений развития туризма в Павлодаре и его пригородной зоне можно выделить несколько ключевых направлений развития различных видов туризма, требующих разного уровня вмешательства и ресурсов.

Культурно-познавательный туризм развивается благодаря историческим памятникам и музеям, которые можно включить в туристические маршруты. Примером может служить организация экскурсий по памятникам архитектуры и религиозным объектам в пригородных селах.

Религиозный туризм имеет высокий потенциал благодаря широкому представительству религиозных конфессий: ислам, православие, католицизм, протестантизм и иудаизм. Архитектурные объекты религиозного значения находятся в отличном состоянии, а представители духовенства готовы сотрудничать с туристами и организаторами экскурсий. Однако на данный момент отсутствуют профессиональные экскурсоводы, специализирующиеся на религиозной тематике, что значительно ограничивает возможности для развития этого направления. Необходимо организовать подготовку специалистов, которые смогут профессионально проводить экскурсии, соблюдая культурные и религиозные особенности.

Лечебно-оздоровительный туризм представлен санаторием «Мойылды», предоставляющим услуги грязелечения, рапных и минеральных ванн. Хотя он уже играет важную роль в туристской сфере региона, существует необходимость диверсификации досуговых мероприятий для отдыхающих, чтобы привлечь более широкую аудиторию [6].

Промышленный туризм представляет собой перспективное направление, учитывая наличие крупных и средних промышленных предприятий в Павлодаре. Однако на большинстве предприятий отсутствуют экскурсионные программы, а также специалисты, способные объяснить специфику производственных процессов. Для реализации этого направления требуется создание условий для посещения заводов, а также подготовка экскурсоводов из числа сотрудников предприятий [5].

Пляжный туризм пользуется популярностью среди жителей и гостей города, особенно благодаря расположению Павлодара на Иртыше, крупнейшей реке Казахстана. Несмотря на наличие организованных и слабоорганизованных пляжей, таких как пляж в усольском микрорайоне, на многих из них отсутствует базовая инфраструктура: зоны питания, туалеты и пункты спасателей. Для повышения безопасности и комфорта отдыхающих необходимо обустроить эти территории, а также организовать зоны с минимальной инфраструктурой на необорудованных пляжах.

Детско-юношеский туризм развивается силами средних школ и общественных организаций, предлагающих туристические и краеведческие кружки. Однако финансирование таких программ ограничивается грантами, а педагоги зачастую не имеют специальной подготовки. Для решения этой проблемы требуется целевое финансирование школ для закупки снаряжения и организации мероприятий, а также создание курсов для подготовки учителей-краеведов.

Спортивный туризм обладает потенциалом благодаря наличию спортивных объектов для занятий различными видами спорта. Однако на данный момент отсутствует инфраструктура для водных видов спорта и малое количество объектов, пригодных для международных соревнований. Одним из перспективных шагов может стать создание центра водного туризма в усольском микрорайоне и развитие мероприятий, не требующих крупных вложений.

На рисунке 5 представлены рекреационные ресурсы пригорода города Павлодара согласно классификации, приведенной выше.

Рекреационные ресурсы пригорода города Павлодара						
Природные				Природно-антропогенные	Культурно-исторические	
Бальнеологические	**Гидрологические**	**Пейзажные**	**Биологические**	**ООПТ**	**Исторические**	**Архитектурно-градостроительные**
1) Санаторий “Мойылды”	1) База отдыха на озере Щучье; 2) База отдыха на озере Южное; 3) Купальные дома; 4) Пляж “Золотые пески”	1) Сосновый бор; 2) Березовая роща; 3) Жана аул	1) Ипподром “Фантазия”; 2) Ипподром “Аллюр”; 3) Ипподром “Кулагер”; 4) Зона отдыха “La catedral”; 5) Банный комплекс “Алтай”	1) Гусинный перелет 2) Государственный природный заказник “Пойма реки Иртыш”	1) Музей воинской славы; 2) Музей имени С. Рымжанова	1) Мечеть им. Касым Кажы; 2) Мечеть Ыскак Хазрет; 3) Мечеть Шайкыата; 4) Храм Святителя Николая; 5) Петропавловский женский монастырь; 6) Памятник жертвам голодомора

Рисунок 5 – Рекреационные ресурсы Павлодарской области [7]

Для эффективного использования туристического потенциала Павлодара важно рассматривать каждый компонент туристического кластера как часть единой системы.

Дорожная инфраструктура в пригородной зоне нуждается в улучшении, особенно в части придорожных туалетов и остановок. Установка современных объектов решит проблему неудобства для туристов.

Транспортная система представлена авиационным, железнодорожным и автомобильным транспортом. Однако малое количество рейсов из аэропорта Павлодара, устаревшая инфраструктура вокзалов и плохое состояние автопарка создают барьеры для развития туризма. Увеличение числа рейсов, обновление инфраструктуры и регулирование частного извозного транспорта могли бы существенно повысить комфорт туристов.

Места размещения охватывают широкий диапазон объектов, но многие из них не соответствуют мировым стандартам качества сервиса. Сертификация гостиниц, регистрация в международных системах бронирования и обучение персонала станут важными шагами для улучшения положения.

Сфера питания характеризуется большим количеством предприятий, но в ней отсутствуют рестораны высокой кухни и шеф-повара международного уровня.

Кадровый состав также требует улучшений. Несмотря на наличие учебных заведений, готовящих специалистов для туристической отрасли, многие сотрудники не обладают достаточными навыками и знаниями. Регулярное повышение квалификации работников гостиничной и ресторанной сфер позволит повысить уровень туристического сервиса.

Органы управления туризмом сталкиваются с трудностями из-за необходимости координировать сферу спорта и туризма. Создание специализированных организаций, таких как

Областной совет по туризму или DMO (Destination Management Organisation), поможет улучшить управление и стратегическое планирование.

В таблице 1 представлен SWOT-анализ рекреационного потенциала пригородной зоны города Павлодар.

SWOT-анализ рекреационного потенциала пригородной зоны города Павлодар

Сильные стороны	**Возможности**
- Разнообразие природных ресурсов. Река Иртыш, пойма реки Усолка, озеро Мойылды предоставляют возможности для пляжного, водного и лечебно-оздоровительного туризма. - Культурное и историческое наследие. Наличие памятников архитектуры, таких как Дом купца Сорокина, Народный дом, а также музеев и религиозных объектов, способствует развитию культурно-познавательного и духовного туризма. - Транспортная доступность. Близость к городу и наличие хорошей дорожной сети обеспечивают легкость доступа к большинству рекреационных объектов. - Санаторно-курортный потенциал. Санаторий «Мойылды» является уникальным лечебным объектом с устойчивым потоком посетителей. - Богатая флора и фауна. Лесные массивы, поймы рек и уникальные природные зоны, такие как памятник природы «Гусиный перелет», способствуют экологическому туризму.	- Развитие туристической инфраструктуры. Создание зон отдыха, оборудованных пляжей, баз проката и пунктов питания увеличит привлекательность региона для туристов. - Проведение культурных и спортивных мероприятий. Фестивали, марафоны и экскурсионные туры могут привлечь большее количество туристов. - Расширение спектра туристических услуг. Введение экологических троп, интерактивных экскурсий, квестов и гастрономических туров. - Поддержка внутреннего туризма. Увеличение государственного и частного финансирования программ, направленных на развитие туризма, в том числе через гранты. - Развитие круглогодичного туризма. Использование зимнего периода для лыжных баз, катков и санаторных программ.
Слабые стороны	**Угрозы**
- Недостаточная инфраструктура. Малооборудованные или необорудованные пляжи, нехватка санитарных объектов и зон отдыха. - Ограниченный профессионализм кадров. Нехватка экскурсоводов и специалистов, владеющих иностранными языками и специфическими знаниями. - Низкая известность региона. Недостаточная маркетинговая стратегия по продвижению Павлодара как туристического направления. - Сезонность. Летний туристический сезон длится лишь несколько месяцев, ограничивая приток туристов. - Состояние исторических объектов. Многие памятники требуют реставрации, а музейные экспозиции — обновления.	- Экологическая деградация. Рост туризма без должного контроля может привести к загрязнению природных объектов, таких как река Иртыш и озеро Мойылды. - Экономические факторы. Недостаток финансирования на развитие туризма, кризисные явления в экономике могут затормозить развитие инфраструктуры. - Конкуренция с другими регионами. Более популярные туристические направления могут отвлечь внимание потенциальных туристов. - Изменение климата. Потепление может негативно повлиять на экосистему региона, включая водные ресурсы. - Отсутствие систематического подхода. Нехватка координации между государственными структурами, бизнесом и местным населением.

Выводы. Таким образом, пригородная зона Павлодара обладает значительным рекреационным потенциалом, который может стать основой для развития туризма, способствующего экономическому росту региона. Однако для раскрытия этого потенциала необходимы целенаправленные инвестиции в инфраструктуру, активное продвижение туристических продуктов и развитие кадрового потенциала. Комплексный подход к развитию туризма обеспечит устойчивое использование рекреационных ресурсов, повышая привлекательность Павлодарской области как туристического направления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алькеев, М. Гидроминеральные рекреационные ресурсы Павлодарской области // Гидрометеорология и экология. – 2023. – № 3. – С. 186–197. URL: journal.kazhydromet.kz/index.php/kazgidro/article/view/1698 (дата обращения 24.02.2025).
2. Большая российская энциклопедия. URL: bigenc.ru/c/pavlodar-982620 (дата обращения 24.02.2025).
3. Гировка Н.Н. Рекреационные ресурсы / Н.Н. Гировка – Изд-во ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Нижний Новгород, 2012. -332 с.
4. Махов С.Ю. География рекреационных систем и туризма. Оценка рекреационных систем: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / С.Ю. Махов. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 159 с.
5. Национальная палата предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» URL://atameken.kz/ru/news/26565-timur-kulibaev-o-turistskom-potenciale-pavlodarskoj-oblasti (дата обращения 24.02.2025).
6. Официальная сайт санатория «Мойылды». URL:moiyldy.kz/ (дата обращения 24.02.2025).
7. Павлодар. Павлодарская область. Энциклопедия, Павлодар., 2003; Казахстан, А-А., 1969 (Павлодарское Прииртышье)
8. Функционирование и развитие сферы услуг: региональные особенности: монография / Нюренбергер Л.Б., Биттер Н.В., Ковалёв А.И., Конюкова О.Г., Краковецкая И.В., Маневич Я.В., Приходько Т.А., Редчикова Н.А., Саврасова Д.В., Шумков В.В. – Новосибирский государственный университет экономики и управления "НИНХ Изд-во Закрытое акционерное общество «Университетская книга» г. Курс. – 2023 – 194 с.

Информация об авторах:

Есимова Динара Даутовна, кандидат педагогических наук, доцент, *Торайгыров университет* (Павлодар, Казахстан). *E-mail: dika-73@mail.ru*

Шарипов Даурен Кайратович, студент-магистрант, *Торайгыров университет* (Павлодар, Казахстан). *E-mail: dauren-sharipov@list.ru*

Биттер Наталья Викторовна, заведующий кафедрой рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, кандидат педагогических наук, доцент, *Алтайский государственный университет* (Барнаул, Россия). *E-mail: valeolog@yandex. ru*

Биттер Ольга Васильевна, студент-магистрант, *Алтайский государственный университет* (Барнаул, Россия). *E-mail: bitteroly@gmail.com*

УДК 504.3.054, 543.3

Н.Ю. Жаринова, Г.Ю. Ямских, Ю.Г. Михалев,
М.А. Полосухина, О.П. Калякина, К.В. Демкина

АНИОННЫЙ СОСТАВ СНЕЖНОГО ПОКРОВА КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. В статье определены неорганические анионы (F^- NO^{3-}, SO_4^{2-}) в пробах талого (нефильтрованном) снега, отобранных из 17 точек в долине р. Енисей (Красноярская котловина). Подтверждена целесообразность использования точек на ул. Лесная в качестве фоновых как наиболее удаленных от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых объектов. Установлено, что содержание фторид-ионов в анализируемых образцах изменяется в диапазоне 0,12-13,3 мг/дм^3; нитрат-ионов – от 0,8 до 3,0 мг/дм^3; сульфат-ионов – от 0,9 до 12,7 мг/дм^3. Превышения ПДК в исследованных образцах обнаружены по фторидам в шести точках, находящихся в зоне влияния Красноярского алюминиевого завода.

Ключевые слова: снежный покров, неорганические анионы, ПДК, уровень загрязнения, Красноярская котловина.

N.Yu. Zharinova, G.Yu. Yamskikh, Yu. G. Mihalev,
M.A. Polosukhina, O.P. Kalyakina, K.V. Demkina

ANION COMPOSITION OF THE KRASNOYARSK DEPRESSION SNOW COVER

Abstract. We determine the inorganic anions (F-, NO^{3-}, SO_4^{2-}) in melted (unfiltered) snow in 17 points in the valley of the Yenisei river (Krasnoyarsk depression). The expediency of using the points on Lesnaya Street as background ones as the most remote from roads, industrial and household facilities is confirmed. It was found that the content of fluoride ions in the analyzed samples varies in the range of 0.12-13.3 mg/dm^3; nitrate ions - from 0.8 to 3.0 mg/dm^3; sulfate ions - from 0.9 to 12.7 mg/dm^3. Exceedances of the MPC in the studied samples were found for fluorides at six points located in the influence zone of the Krasnoyarsk Aluminum Plant.

Keywords: snow cover, inorganic anions, MAC, pollution level, Krasnoyarsk depression.

Введение. Атмосферные осадки могут аккумулировать в себе значительные количества техногенных газообразных загрязнений, которые впоследствии попадают на поверхность Земли. В процессе миграции происходит перенос загрязняющих веществ с талыми водами или стоками с водосборной территории в поверхностные водоемы [25, 2]. В городских ландшафтах выделяют транзитные среды – атмосферу и атмосферные выпадения (дождь, снег, пыль), водотоки, поверхностные водоемы, подземные воды, принимающие техногенные выбросы и стоки, а также депонирующие среды – донные отложения, почвы, растения, микроорганизмы, в которых накапливаются и преобразуются продукты техногенеза [5, 16.] Сезонный снежный покров является информативным объектом изучения загрязнений для территории Красноярской котловины, поскольку накапливается в течение 5-6 месяцев. Снег является эффективным накопителем органических и неорганических соединений в виде твердых частиц и аэрозольных загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферного воздуха.

Состав атмосферных осадков урбанизированных территорий целесообразно сравнивать со значениями ПДК (ОДК) нормативных документов для каждого отдельного показателя. Оптимальным вариантом при общей оценке состояния исследуемой территории является установление фоновой зоны отбора образцов снега и анализ полученных данных с учетом фонового загрязнения.

Источники поступления анионов в окружающую среду различны. Отработанные газы автомобильных двигателей содержат около двухсот веществ, большинство из которых токсичны. Это, прежде всего N_2, O_2, H_2O, CO_2, CO, оксиды серы (преимущественно SO_2), оксиды

азота (NO, NO_2), углеводороды, альдегиды, сажа, бенз(а)пирен. В большинстве развитых стран автомобильный транспорт является главным антропогенным источником оксидов азота.

Диоксид серы попадает в атмосферу как естественным путем, так и в результате антропогенной деятельности. К природным источникам SO_2 в первую очередь относятся действующие вулканы, лесные пожары, морская пена и микробиологические превращения серосодержащих соединений. Диоксид серы антропогенного происхождения образуется при сжигании и переработке ископаемого топлива и при переработке серосодержащих соединений. В сухом воздухе SO_2 постепенно окисляется кислородом воздуха до SO_3, из которого затем образуется H_2SO_4. При высокой влажности из SO_2 сначала образуется H_2SO_3, которая потом окисляется до H_2SO_4. Сухая часть загрязнений обычно выпадает в непосредственной близости от источника выброса либо на незначительном удалении от него. При длительном переносе воздухом в основном выпадает связанная водой часть выбросов. Влажную (мокрую) часть выбросов обычно и называют кислотными дождями.

Естественными источниками оксидов азота в атмосфере являются лесные пожары, грозовые разряды, при которых образуется монооксид NO, окисляющийся затем в диоксид NO_2. Основным антропогенным источником оксидов азота (NO и NO_2) являются процессы высокотемпературного сгорания различных видов топлива, при которых протекают реакции двух типов: 1) реакция между кислородом воздуха и азотом, содержащимся в топливе, 2) реакция между кислородом воздуха и азотом, содержащимся в воздухе.

Кислотными выбросами в атмосферу наряду с SO_2 и NO_2 являются HCl и HF. Выбросы HCl и HF носят локальный характер. Источником HCl в атмосфере являются производства эмалей, фарфора, сжигание отходов и установки для пиролиза, магниевая промышленность, а источником HF– производство алюминия, стекольное производство.

Главными природными источниками фтора в окружающей среде, в том числе в почве, являются разрушающиеся горные породы и вулканические газы. К антропогенным источникам относятся газопылевые выбросы промышленных предприятий; фосфорные удобрения. Основными источниками поступления в атмосферу соединений фтора являются производства фосфорных удобрений, плавиковой кислоты и ее солей, фтороганических соединений и металлического алюминия. В дымовые газы фтор поступает в виде HF, SiF_4 и тумана H_2SiF_6. [1, 6, 8-10, 14, 24]. Работа является продолжением исследования снежного покрова Красноярской котловины, проведенного в 2023 г [7]. Цель данной работы – исследовать содержание фторид-, нитрат- и сульфат- ионов в снежном покрове Красноярской котловины.

Материалы и методы исследования. Исследования снежного покрова были проведены на территории г. Красноярска и близлежащих территориях, в 2023 году на изученном участке отобрано 17 образцов снега, места отбора проб представлены на карте-схеме (рис. 1).

Для изучения атмосферных аэрозолей отбор и подготовка проб снегового покрова на урбанизированных территориях осуществлялась по единой методике в соответствии с нормативными документами [19] и методическими рекомендациями [3, 4, 11-13, 15, 20, 22, 23].

Отбор проб осуществлялся из шурфов 1х1 м на всю глубину снегового покрова, за исключением 5-10 см слоя над почвой, чтобы не произошло загрязнение проб почвенной составляющей. Проба, отобранная на всю толщу снегового покрова, дает представительные данные о средневзвешенной величине загрязнения, усредненную естественным путем за период со времени снегостава до момента отбора проб.

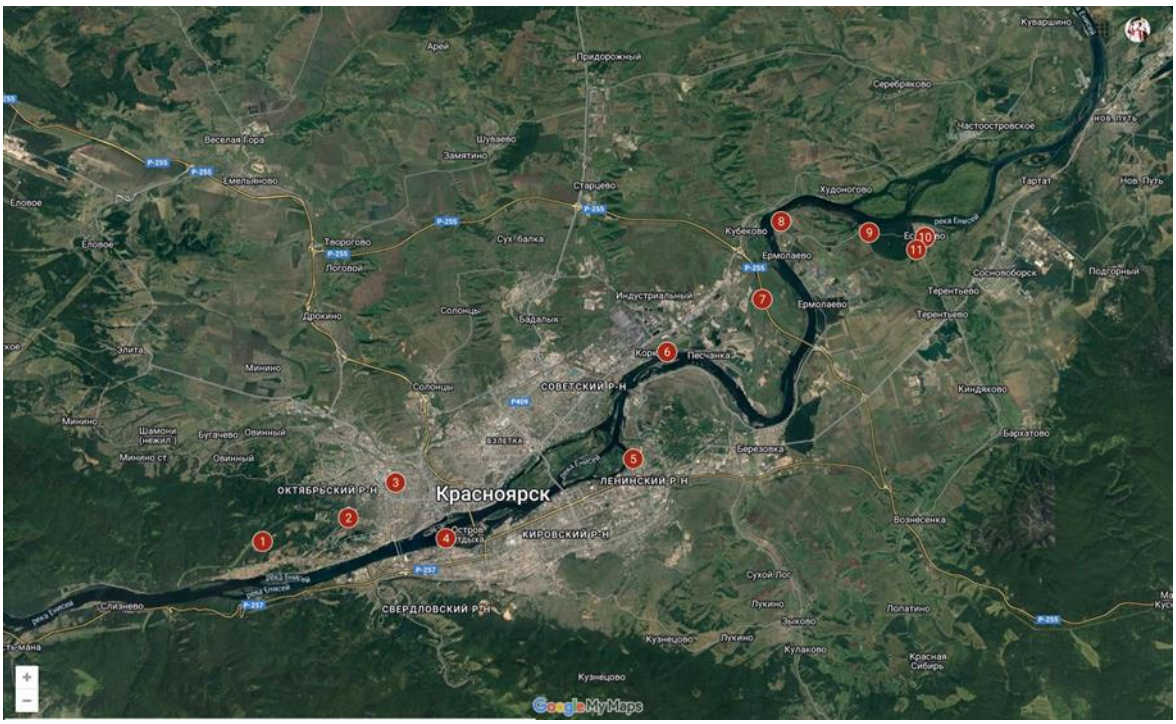


Рисунок 1 – Карта-схема расположения точек отбора проб снега [26].
1 – ул. Лесная (две точки отбора проб); 2 – пр. Свободный 79 (СФУ); 3 – сквер Фестивальный; 4 – водозабор ТЭЦ-2 (три точки отбора проб); 5 – водозабор ТЭЦ-1 (три точки отбора проб); 6 – водозабор ТЭЦ-3 (две точки отбора проб); 7 – развязка на трассе близ ТЭЦ-3; 8 – Ермолаевский затон; 9 – водокачка близ д. Ермолаево; 10 – центр с. Есаулово; 11 – сосновый лес близ с. Есаулово.

Вес каждой пробы снегового покрова для получения массы нерастворимого осадка, необходимой для выполнения аналитических исследований, составлял не менее 16-17 кг.

Процесс подготовки проб снегового покрова начинался с топления снега в пластмассовой таре при комнатной температуре (процесс таяния снега происходит в течение суток). В результате для каждой пробы получалось не менее 17 л талого снега (рис. 2).

Рисунок 2 – Процесс таяния снега

Далее была проведена декантация верхней части («чистой» воды) отстоянной снеговой воды с помощью полиэтиленовой трубочки (1 мм в диаметре), не касаясь дна и стенок тары. Аликвота этой воды (1,5–2 л) отбиралась для снеговой воды. Затем была проведена фильтрация оставшейся в таре части снеговой воды через беззольный фильтр типа «синяя лента» для выделения нерастворимого осадка снегового покрова. Фильтры с осадком высушивались при комнатной температуре, затем проводилось взвешивание фильтра с просеянным осадком. Вес осадка определяет общее количество пыли, выпадающей на единицу площади в единицу времени.

Аликвота отстоянной снеговой воды исследована на содержание анионов F^- NO^{3-} SO_4^{2-} методом ионной хроматографии. Разделение анионов производилось на анионообменниках, которые содержат фиксированные группы $-NR_3$, $-NHR_2$, $-NH_2R$ и анионы как противоионы. Наиболее распространенными элюентами при определении анионов являются (1-5) $\cdot 10^{-3}$ М растворы карбоната, гидрокарбоната или гидроксида натрия.

Анионный состав проб определяли на высокоэффективном жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence, снабженном разделяющей колонкой Shodex IC SI-90 4E размером 250x4 мм. В качестве элюента применяли водный раствор карбоната и гидрокарбоната натрия: 1,8 мМ Na_2CO_3 + 1,7 мМ $NaHCO_3$. Скорость потока элюента составляла 1,0 $см^3$/мин. Объем вводимой пробы 20 мкл. [17]. Перед хроматографированием образцы талой воды (20 $см^3$) подвергали фильтрации через фильтр «синяя лента», из фильтрата отбирали аликвоту 5 $см^3$ и проводили фильтрацию через шприцевой фильтр PTFEACRODISCCR 13 и приступали к анализу.

Идентификацию компонентов проводили по временам удерживания анионов при сопоставлении хроматограмм стандартной смеси пяти анионов и пробы. В образце были идентифицированы и количественно определены фторид-, нитрат- и сульфат-ионы.

Результаты и их обсуждение. Согласно предварительному исследованию пылевой нагрузки, pH талого снега, концентрации тяжелых металлов в снежном покрове Красноярской котловины, проведенном в 2023 г. [7] было установлено, что:

- точку «ул. Лесная (точка 2 лес)» (номер 2 на карте) целесообразно использовать в качестве фоновой как наиболее удаленную от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых объектов.

- pH талого снега Красноярской котловины изменяется от нейтральной (ул. Лесная) до сильнощелочной (территория водозабора ТЭЦ-1).

- Значения содержания нерастворенного осадка и пылевая нагрузка максимальны для территории водозабора ТЭЦ-1, превышение над фоном составляет 27-32 раза, общий уровень загрязнения и экологической безопасности по пыли для всех исследованных точек относится к "Низкому, неопасному" уровню.

- Концентрации тяжелых металлов Mn, Cr, Cd, Pb в талом нефильтрованном снеге не превышают ПДК. Превышение над фоновым значением отмечено по Mn для точек «водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)», «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» и «водокачка близ д. Ермолаево».

В настоящей статье исследование снежного покрова Красноярской котловины дополнено данными о содержании анионов в талом снеге. В таблице 1 представлены результаты проведенного исследования.

Таблица 1 – Результаты определения неорганических анионов в образцах снежного покрова (n=3, P=0,95)

№ точки отбора проб на карте	**Наименование точки отбора проб**	**Содержание аниона C±ΔC, мг/дм³**		
		F^-	**NO_3^-**	**SO_4^{2-}**
1	ул. Лесная (точка 1 огород)	<0,1	1,0± 0,1	0,9±0,1
1	ул. Лесная (точка 2 лес)	0,12±0,02	1,5±0,2	5,9±0,8
2	пр. Свободный 79 (СФУ)	<0,1	1,0±0,1	0,9±0,1
3	сквер Фестивальный	0,22±0,03	0,9±0,1	2,5±0,3
4	водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)	0,12±0,02	0,8± 0,1	3,2± 0,4
4	водозабор ТЭЦ-2 (точка 2)	0,38±0,05	1,6±0,2	4,2±0,6
4	водозабор ТЭЦ-2 (точка 3)	0,16±0,02	0,9±0,1	2,6±0,3
5	водозабор ТЭЦ-1 (точка 1)	0,64±0,08	1,1±0,2	6,2±0,8
5	водозабор ТЭЦ-1 (точка 2)	0,66±0,09	2,8±0,4	12,7±1,6
5	водозабор ТЭЦ-1 (точка 3)	0,63±0,08	1,2± 0,2	7,7± 1,0
5	водозабор ТЭЦ-1 (точка 4)	0,8±0,1	2,1±0,3	9,4±1,2
6	водозабор ТЭЦ-3 (точка 1)	6,7± 0,9	1,3± 0,2	4,5± 0,6
6	водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)	13,3±1,7	1,5±0,2	9,5±1,2
7	развязка на трассе близ ТЭЦ-3	5,1± 0,7	1,8± 0,2	>75
8	Ермолаевский затон	3,5± 0,5	0,9± 0,1	2,6± 0,3
9	водокачка близ д. Ермолаево	3,4± 0,4	3,0± 0,4	6,2± 0,8
10	центр с. Есаулово	1,4±0,2	2,0±0,3	7,8±1,0
11	сосновый лес близ с. Есаулово	2,8±0,4	2,2±0,3	7,8±1,0
ПДК, мг/л		**1,5**	**45**	**500**
Класс опасности		2 (высокоопаные)	3 (умеренно опасные)	4 (малоопасные)

Эксперимент по анионному составу проводили в Центре коллективного пользования «Наукоемкие методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

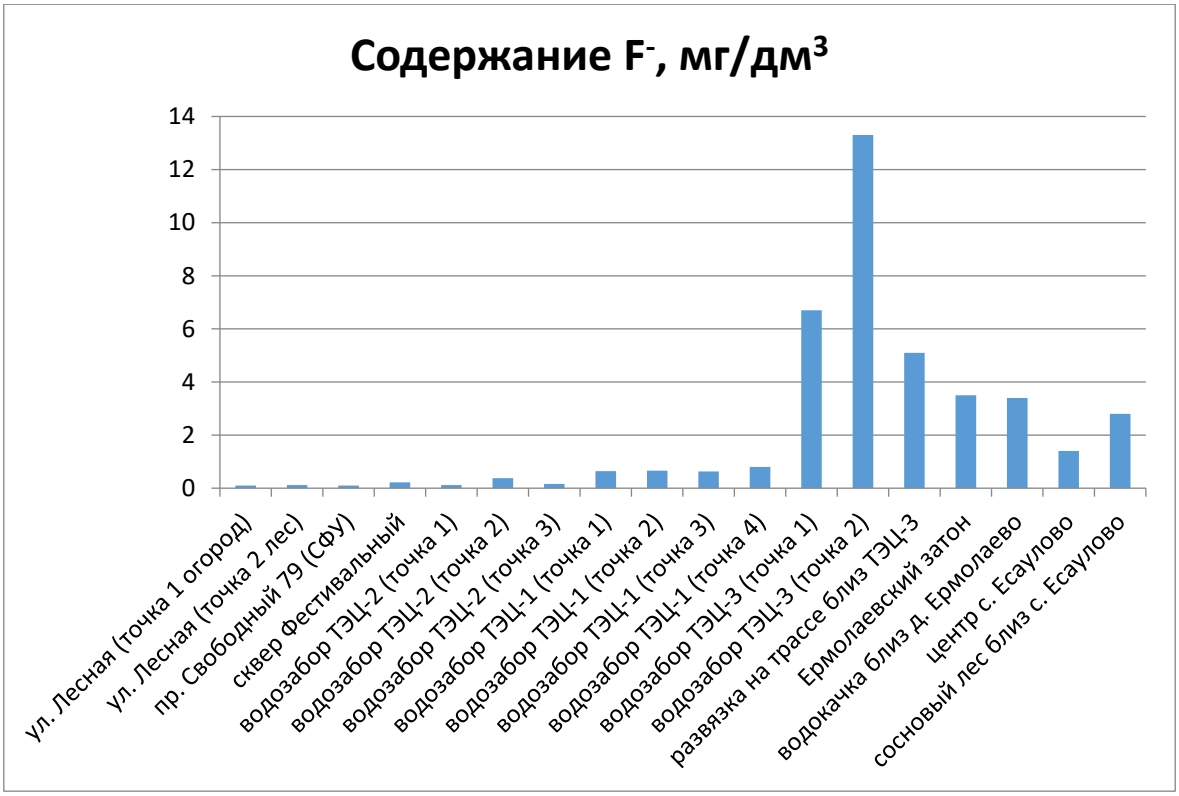


Рисунок 3 – Гистограмма содержания фторид-ионов в снеговой воде, мг/дм^3

Содержание фторид-ионов (рис. 3) в анализируемых образцах изменяется в диапазоне 0,12-13,3 мг/дм^3. Максимальное содержание фторид-ионов наблюдается в образце «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» (13,3±1,7 мг/дм^3), а также в «водозабор ТЭЦ-3 (точка 1)» (6,7± 0,9 мг/дм^3), минимальное в пробе «пр. Свободный 79 (СФУ)» <0,1 мг/дм^3, меньше передела обнаружения.

Полученные данные свидетельствую об увеличении содержания фторид-ионов в зоне влияния Красноярского алюминиевого завода, на участках в северо-восточном направлении происходит интенсивное выпадение аэрозолей со значительным количеством фторидов, что соответствует доминирующим направлениям ветра в г. Красноярске в период формирования снежного покрова.

Содержание нитрат-ионов (рис. 4) в анализируемых образцах изменяется в диапазоне 0,8-3,0 мг/дм^3. Максимальное содержание нитрат-ионов наблюдается в образце «водокачка близ д. Ермолаево» (3,0± 0,4мг/дм^3), высокие значения также представлены в образце «водозабор ТЭЦ-1 (точка 2)» (2,8±0,4мг/дм^3), и «сосновый лес близ с. Есаулово» (2,2±0,3мг/дм^3), минимальное в пробе «водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)» мг/дм^3 (0,80±0,1 мг/дм^3).

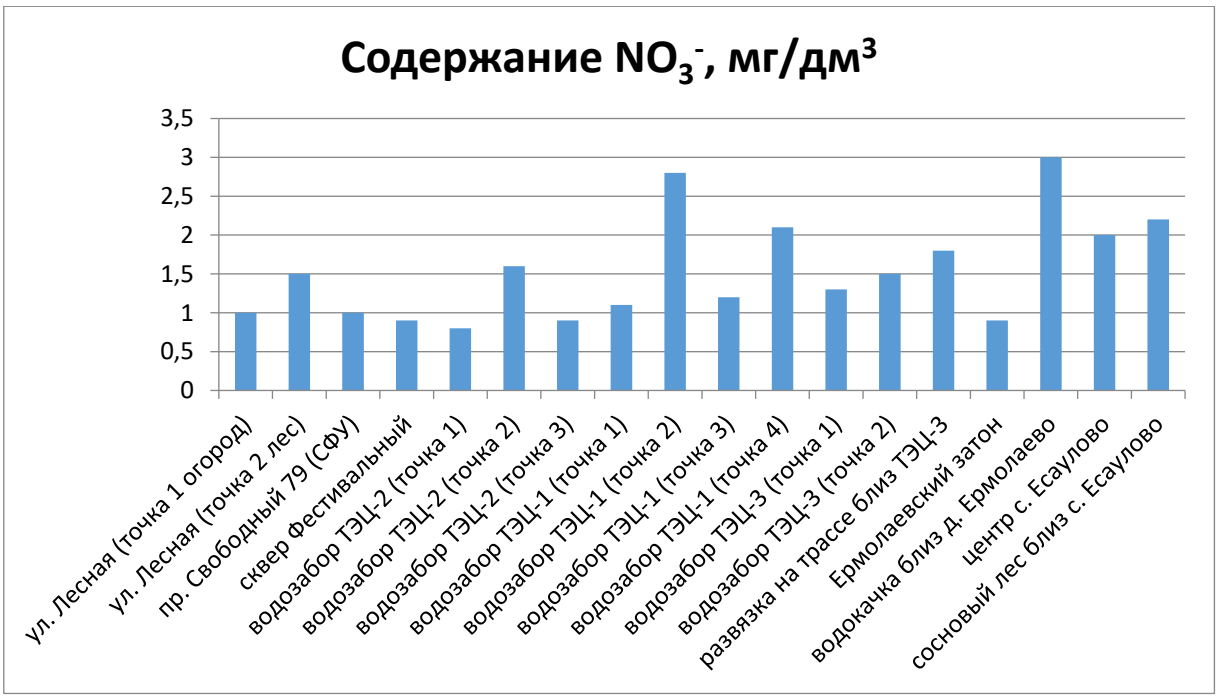


Рисунок 4 – Гистограмма содержания нитрат-ионов в снеговой воде, мг/дм^3.

Содержание сульфат-ионов (рис. 5) в анализируемых образцах изменяется в диапазоне 0,9-12,7 мг/дм$^{3.}$ Максимальное содержание сульфат-ионов наблюдается в образце «развязка на трассе близ ТЭЦ-3» более 75 мг/дм^3, что связано с интенсивным автомобильным движением и влиянием выхлопных газов на состояние атмосферы данного участка. В образце «водозабор ТЭЦ-1 (точка 2)» содержание сульфат-иона составило 12,7±1,6 мг/дм^3 , а в образце «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» – 9,5±1,2 мг/дм^3, минимальное в пробе «пр. Свободный 79 (СФУ)» и пробе «водозабор ТЭЦ-1 (точка 4)» – 0,9±0,1 мг/дм^3.

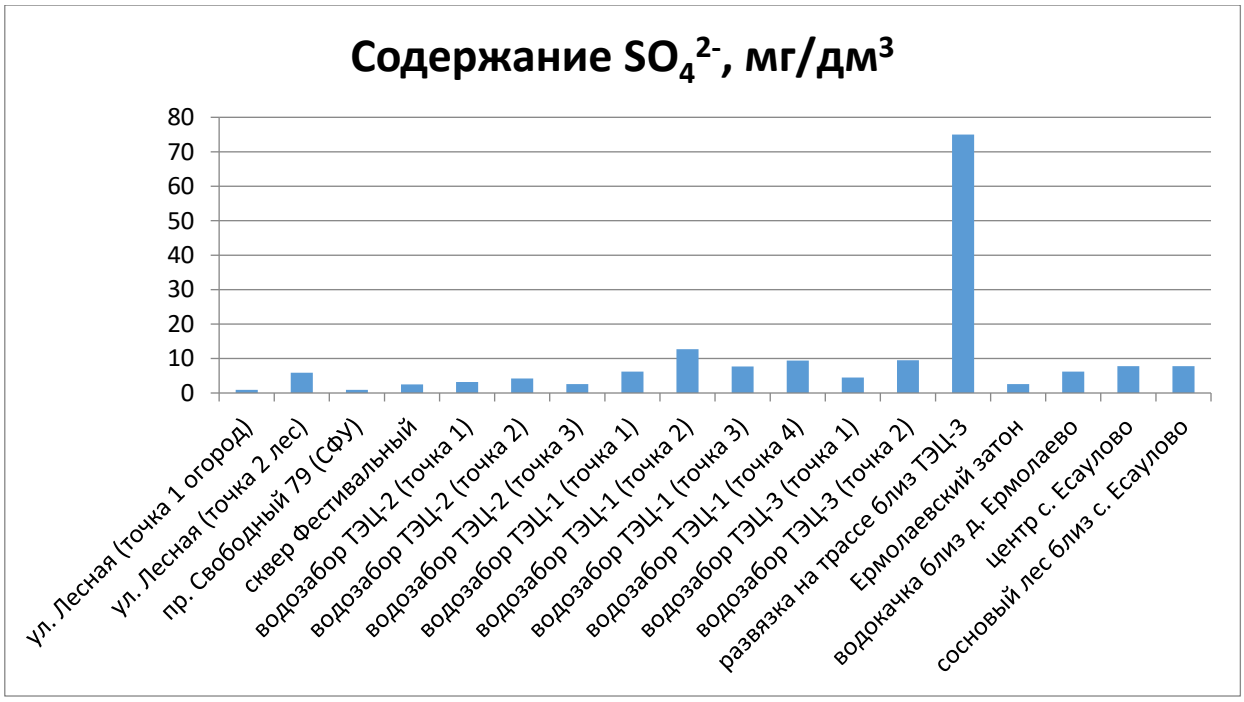


Рисунок 5 – Гистограмма содержания сульфат-ионов в снеговой воде, мг/дм^3

Согласно ГИ 2.1.5.1315-03 и СанПиН 2.1.4.1074-01 [18, 21] превышения ПДК в исследованных образцах обнаружено по фторидам (2 класс опасности) для точек водозабор ТЭЦ-3 (точка 1), водозабор ТЭЦ-3 (точка 2), сосновый лес близ с. Есаулово, Ермолаевский затон, водокачка близ д. Ермолаево, развязка на трассе близ ТЭЦ-3.

Выводы. В результате исследований анионного состава талого снега Красноярской котловины, установлено, что содержание нитрат-ионов (0,8-3,0 мг/дм^3) и сульфат-ионов (от 0,9 до >75 мг/дм^3) не превышает ПДК (45 и 500 мг/дм^3 соответственно). Максимальные значения содержания сульфат-ионов связаны с отбором образцов в районе автомобильной развязки, что подтверждает данные о влиянии автомобильного транспорта.

Содержание фторидов, относящихся ко 2 классу опасности, изменяется от 0,12 до 13,3 мг/дм^3. Превышения ПДК (>1,5 мг/дм^3) обнаружены для фторид-ионов в шести точках. Полученные данные свидетельствую об увеличении содержания фторид-ионов в зоне влияния Красноярского алюминиевого завода на северо-восточном участке исследования, что соответствует доминирующим направлениям ветра в г. Красноярске в период формирования снежного покрова.

В результате исследований снежного покрова Красноярской котловины в 2023 году подтверждена целесообразность использования точек на ул. Лесная в качестве фоновых как наиболее удаленных от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых объектов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам-соавторам за помощь в определении содержания неорганических анионов в талой нефильтрованной воде. Эксперимент проводили в Центре коллективного пользования «Наукоемкие методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бесков В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов / В.С. Бесков, В.С. Сафронов. – М.: Химия,1999. – 472 с.
2. Бондарева Л.Г., Калякина О.П., Бурмакина Г.В., Сурсякова В.В., Калякин С.Н., Рубайло А.И. Исследование анионного состава объектов окружающей среды промышленной зоны г. Красноярска методами ионной хроматографии и капиллярного электрофореза// Journal of Siberian Federal University. Chemistry 4. – 2009. – 2. – С. 368-376.
3. Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометиздат, 1985. – 181 с.;
4. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Сает, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. – М.: Изд-во «Недра», 1990. – 335 с.
5. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы / Н.С. Касимов, Н.Е. Кошелева, Д.В. Власов, Е.В. Терская // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2012. – № 4. – С. 14-24.
6. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды / Л.Ф. Голдовская. – 2-е изд. – М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 295 с.
7. Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Полосухина М.А., Калякина О.П., Демкина К.В. Пылевая нагрузка и содержание тяжелых металлов в снежном покрове Красноярской котловины // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина «Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского

трансграничного региона». – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2024. – С. 116-124.

8. Исидоров, В.А. Экологическая химия : Учебное пособие для вузов / В.А. Исидоров. – СПб: Химиздат, 2001. – 304 с.

9. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс лекций [Текст]/ В.Г. Калыгин – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.– 240 с.

10. Кутепов А.М. Общая химическая технология: Учеб. для вузов / А.М.Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. – 3-е изд., перераб. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 528 с.

11. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами / Б. А. Ревич, Ю. И. Сает, Р. С. Смирнова, Е. П. Сорокина. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.

12. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве: утв. Гл. государственным санитарным врачом СССР от 15.05.1990 г. №5174-90. – М. ИМГРЭ, 1990. – 16 с.

13. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. – М.: ИМГРЭ, 2006. – 7 с

14. Мухортова, Л.И. Техногенные системы и экологический риск: учеб. пособие [Текст] / Л.И. Мухортова, П.М. Лукин, И.В. Добросмыслова. Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2009. – 444 с.

15. Назаров И. М., Фридман Ш. Д., Ренне О. С. Использование сетевых снегосъемок для изучения загрязнения снежного покрова // Метеорология и гидрология. – 1978. – № 7. – С. 74-78.

16. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрея-2000, 1999. – 768 с.

17. ПНД Ф 14.1:2:4.132-98 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионов: нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата в пробах природной, питьевой и сточной воды методом ионной хроматографии».

18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы: ГИ 2.1.5.1315-03. – М: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003. – 154 с.

19. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186-89. – М.: Метеоагенство Росгидромета, 1991. – 860 с.

20. Сает Ю. Е., Башаркевич И. Л., Ревич Б. А. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 66 с.

21. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества, 2001. – 59 с.

22. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферы / И. М. Назаров, О. С. Ренне, Ш. Д. Фридман, Л. Г. Шаповалов, Э. П. Махонько // Труды Института физики и математики АН Литовской ССР. – 1976. – №. 3. – С. 7-12.

23. Таловская А.В. Экогеохимия атмосферных аэрозолей на урбанизированных территориях юга Сибири (по данным изучения состава нерастворимого осадка снегового покрова): автореф. дис. ... д-ра геолого-минералогических наук: 1.6.21. – Томск, 2022. – 46 с.

24. Химия окружающей среды / Под ред. Дж. О.М. Бокриса: Пер. с англ. / Под ред. А.П. Цыганкова. – М.: Химия, 1982. – 672 с.

25. Шумный В.К. Комплексная междисциплинарная оценка последствий антропогенных воздействий// Сибирский экологический журнал. – 2000. – 1. – С. 1-4.

26. GoogleMyMaps // URL: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1N4BX3Z-3iJ4NX1bvyop2XE3wAKkYIxE&usp=sharing (дата обращения 18.03.2024).

Информация об авторах:

Жаринова Наталья Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: NZharinova@sfu-kras.ru*

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, заведующая кафедрой географии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: GYamskikh@sfu-kras.ru*

Михалев Юрий Глебович, доктор химических наук, профессор кафедры физической и неорганической химии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: YMikhalev@sfu-kras.ru*

Полосухина Мария Александровна, инженер лаборатории хроматографических методов анализа, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: MPolosukhina@sfu-kras.ru*

Калякина Ольга Петровна, кандидат химических наук, доцент базовой кафедры химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, старший научный сотрудник лаборатории спектроскопических методов анализа, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: OKalyakina@sfu-kras.ru*

Демкина Кристина Викторовна, аспирант кафедры географии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: kolbasusa@mail.ru*

УДК 338.482(913)

О.И. Жорова, Н.В. Кавкаева

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ПРОКОПЬЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА

Аннотация. В данной статье проанализирована обеспеченность туристско-рекреационными ресурсами Прокопьевского муниципального округа Кемеровской области – Кузбасса. Выявлены основные преимущества и недостатки туристской инфраструктуры территории и определены наиболее перспективные для данной дестинации направления познавательного туризма. Для оценки туристско-рекреационного потенциала территории Прокопьевского муниципального округа был применен метод интегральной оценки туристско-рекреационного потенциала (включая природный, историко-культурный, промышленный, социально-экономический компоненты) территорий, предложенный Худеньких Ю. А. Проведён опрос, в ходе которого выявлены предпочтения жителей региона по видам туризма, в частности, их отношение к познавательному туризму и его географической составляющей, а также факторов, снижающих интерес к туризму в регионе в целом. Основываясь на полученных результатах, авторами предложены рекомендации, способствующие развитию туризма на данной территории.

Ключевые слова: познавательный туризм, туристско-рекреационный потенциал, туристская дестинация, аттрактор, Прокопьевский муниципальный округ, Кемеровская область-Кузбасс.

O.I. Zhorova, N.V. Kavkaeva

TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF COGNITIVE TOURISM IN THE PROKOPYEVSKY MUNICIPAL DISTRICT OF THE KEMEROVO REGION – KUZBASS TERRITORY

Abstract. The article analyzes the tourist and recreational resources availability in the Prokopyevsky municipal district of the Kemerovo region – Kuzbass. The main territory's tourist infrastructure advantages and disadvantages have been identified and the cognitive tourism most promising areas for this destination have been identified. To assess the Prokopyevsky municipal district territory tourist and recreational potential, a integral assessment method of scoring the territories tourist and recreational potential (including natural, historical, cultural, industrial, socio-economic components) was applied, proposed by Khudenkyh Yu.A. A survey was conducted, which revealed the region residents preferences by tourism types, in particular, their attitude to cognitive tourism and its geographical component, as well as factors that reduce interest in tourism in the region as a whole. Based on the results obtained, the authors propose recommendations that promote the tourism development in this area.

Keywords: cognitive tourism, tourist and recreational potential, tourist destination, attractor, Prokopievsky municipal district, Kemerovo region-Kuzbass.

Геополитические, экономические и социальные вызовы современного мира на фоне всё новых и новых экономических санкций, инфляционных процессов, углубления неравенства в доходах и снижения платежеспособного спроса населения, усугубляются сложной международной политической ситуацией, и как следствие, сложностями с перемещением потребителей туристских услуг, как внутри страны, так и за её пределы. Предприятия туристкой индустрии, создавая для жителей России возможности для удовлетворения рекреационных потребностей, вынуждены переориентироваться на развитие внутреннего туризма на территории страны и в регионах их проживания.

В связи с этим остро стоит вопрос об использовании туристского потенциала территорий в конкретных регионах. Каждый регион России обладает потенциальными возможностями по созданию гибкого туристского продукта на своей территории, в связи с климатическим многообразием и богатыми природными ресурсами. Базовые рекреационные потребности людей, стремящихся восстановить физические и духовные силы, «уйти от обыденности» через смену обстановки, с учётом жизненного стиля и социальной дифференциации, стремлением к новизне и разнообразию, туроператорам придётся удовлетворять через формирование инновационных потребностей и опережающее развитие.

Интегрирование одного вида туризма в другой при организации отдыха туристов, например, сочетание пассивного отдыха (пляжного) с активным (экскурсионным) – устойчивый элемент современного туристского продукта. Такой подход работает, если территория обладает существенным разнообразием туристских ресурсов, высоким потенциалом аттрактивности, а туроператоры успешно учитывают современные тренды. Аттрактивность – базовая характеристика туристского продукта, представляет собой его привлекательность, соответствие запросам потребителей, способность формировать мотивацию в посещении и использовании. В связи с такими разнообразными и высокими требованиями к турпродукту необходимо тщательное их изучение на каждой конкретной территории через оценку существующих потоков туристских продуктов и запасов туристских ресурсов, возможных для их вовлечения в туристский поток [6; 7].

Перед органами власти всех уровней и прежде всего перед поставщиками туристского продукта, региональными туристскими предприятиями, стоит задача: поиск возможностей удовлетворения рекреационных потребностей жителей территории и, по возможности, увеличения внешнего туристского потока за счет повышения аттрактивности туристских ресурсов, на основе комплексного подхода, посредством использования собственно туристских объектов и вовлечения в оборот других предприятий [2].

Кемеровская область – Кузбасс традиционно относится к старопромышленным регионам. Развитие туризма для региона – это не только стремление вырваться их тисков сложившегося бренда территории через развитие разнообразных видов туризма, но и возможность получить дополнительный, альтернативный стимул к развитию экономики, тем более что территория области располагает существенным туристско-рекреационным потенциалом. Для Кузбасса, как и для многих других регионов РФ, ориентация на туризм может стать катализатором социально-экономического развития территории. Использование гибкого комплексного подхода в туриндустрии старопромышленного региона, которым и является Кемеровская область, туристская отрасль – альтернатива традиционным отраслям, создающая возможность ребрендинга территории Одним из таких направлений является познавательный туризм.

В современной науке сложилось множество определений познавательного туризма» Кроме вышеназванного используют наиболее часто встречающиеся понятия-синонимы: «культурно-познавательный туризм», «социально-культурный туризм» и другие. Мы рассматриваем познавательный туризм, как выезд за пределы населенного пункта проживания с целью знакомства и изучения истории, культуры, традиций, обычаев, достопримечательностей, природы, ландшафтов, экологии другой территории [3].

Оценка туристско-рекреационного потенциала является неотъемлемой основой для разработки конкурентоспособных региональных туристских продуктов. Интегральная оценка туристско-рекреационного потенциала территории (Ю. А. Худеньких) [8] предлагает нормативно-сравнительный метод балльной оценки потенциала территорий, основанный на принципах дополнительной коррекции, ключевых показателей, сравнимости и объективности. Итоговый результат оценки представляет собой долю каждого района в природном, историко-культурном, социально-экономическом компонентах потенциала. Для полноценной комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала познавательного туризма Кемеровской области, авторами были учтены также промышленные объекты [4]. Стоит обратить внимание, что при оценке потенциала данные городских округов учитывались в составе муниципальных округов и районов, на территории которых они находятся.

Опрос, проведённый в 2020 году с целью выявления предпочтений жителями Кемеровской области отдельных видов туризма, их отношения к познавательному виду туризму, его географической составляющей, а также факторов, снижающих интерес к туризму в регионе, отражает мнение 183 человек разных возрастных категорий. Результат показал, что для большинства респондентов место отдыха не имеет значения, а наиболее популярными видами туризма являются курортно-пляжный (62,3%) и познавательный (56,8%) туризм. Также, участники анкетирования определили наиболее привлекательные виды познавательного туризма (с субъективной точки зрения). Наиболее востребованными были названы природный и экскурсионный; востребованными оказались архитектурный, историко-культурный и гастрономический; к числу менее востребованных отнесли событийный, образовательный и экологический; невостребованными остались этнографический и религиозный (паломнический) виды познавательного туризма [5]. Наиболее «отталкивающими» факторами опрошенными были названы цены на услуги, качество туристской инфраструктуры, а также малую информационную освещенность объектов и продуктов туризма в регионе.

Полученные результаты опроса коррелируют с данными, полученными в ходе исследования туристских предпочтений студентов, как наиболее активной и мобильной группы туристского рынка. Опрос проводился в 2021 году в двух крупнейших вузах г. Кемерова: Кемеровском государственном университете и Кузбасском государственном техническом университете. Тогда в опросе приняли участие 160 студентов в возрасте 18-24 лет. Опрошено было 41% студентов гуманитарных направлений подготовки и 59% инженерных направлений. Опрос показал, что целями посещения объектов туризма являются преимущественно рекреационные: пляжный отдых, занятия спортом, развлечения, оздоровление и другие. Среди познавательных целей отмечены: знакомство с культурой территории и её достопримечательностями. Привлекательность туризма как вида занятий для студенческой молодёжи вполне очевидна и с позиции внутреннего туризма: 83,5% респондентов интересуется внутренним туризмом как возможным источником рекреации [1].

На основе полученных результатов интегральной оценки туристско-рекреационного потенциала территории (по Ю. А. Худеньких) были построены диаграмма (рис. 1) и картосхема (рис. 2).

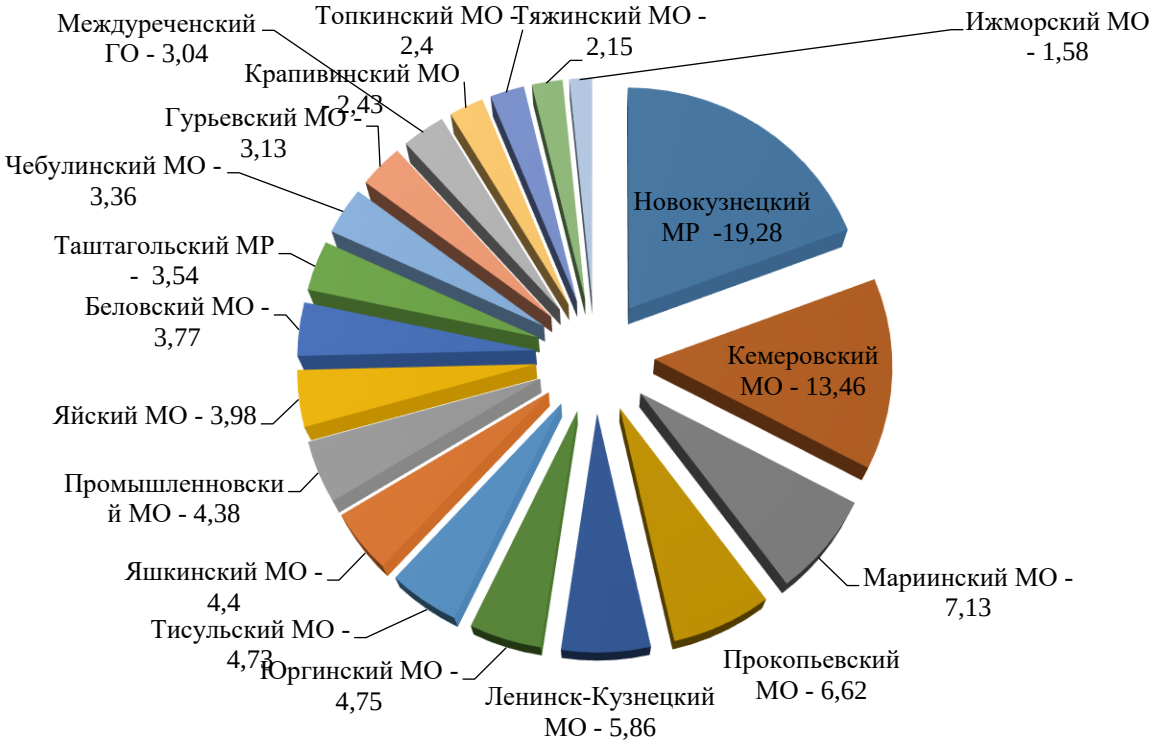


Рис. 1. Доля туристско-рекреационного потенциала (природный, историко-культурный, промышленный, социально-экономический компоненты) муниципальных образований Кемеровской области (в %)

В результате оценки потенциала познавательного туризма проведена классификация территорий Кемеровской области-Кузбасса, основанная на доле туристско-рекреационного потенциала: низкий потенциал – менее 4,43%; средний потенциал – от 4,44% до 8,86%; высокий потенциал – от 8,87% до 13,29% (отсутствуют); весьма высокий потенциал – более 13,3 %. Подробно ознакомиться с результатами интегральной оценки территорий Кемеровской области можно в работе Жоровой О. И., Кайзера Ф. Ю. «Интегральная оценка туристско-рекреационного потенциала объектов познавательного туризма Кемеровской области – Кузбасса» (рис. 2) [4].

Туристский поток зависит от сформированных и потенциальных предпочтений потребителей, что позволяет генерировать его, с учётом всех территориальных особенностей. Такими возможностями в определённой степени располагает Прокопьевский муниципальный округ.

Рис. 2. Потенциал познавательного туризма муниципальных образований Кемеровской области – Кузбасса

По мнению авторов, Прокопьевский муниципальный округ может претендовать на звание перспективной туристской дестинации, специализирующейся на промышленном (индустриальном) и природном видах познавательного туризма. На территории Прокопьевского муниципального округа (включая Прокопьевский и Киселевский городские округа) расположены следующие объекты, которые можно успешно использовать в туристских целях интегрируя их в создаваемые турпродукты округа и области в целом:

- промышленные объекты (предприятия горнодобывающей, угольной, легкой, пищевой, химической, деревообрабатывающей промышленности, машиностроения, промышленности строительных материалов, сельского хозяйства, энергетики, металлургии) (38);

- природные памятники: федерального значения (2), регионального значения (государственные природные заказники) (3), местного значения (6).

- историко-культурные объекты:

монументальные: памятники регионального значения (6), местного значения (22);

археологические: памятники федерального значения (3); исторические: памятники федерального значения (9);

архитектурные: памятник федерального значения (1), памятники регионального значения (10), памятники местного значения (19);

комплексные: памятник регионального значения (1), местного значения (11).

Каждый объектов, расположенный в Прокопьевском муниципальном округе, обладает определённой туристско-рекреационной привлекательностью. Наиболее интересные, с точки зрения познавательного туризма, по мнению авторов, представлены в следующей таблице.

Туристские аттракторы Прокопьевского муниципального округа

Туристский аттрактор	Краткая характеристика
Прокопьевский городской округ	
Прокопьевский разрез	Основан в 1953 г. Вид деятельности: добыча угля открытым способом коксующегося и бурого угля (за исключением антрацита). За всю историю добыто более 55 млн т.
Прокопьевский ремонтный трамвайно-троллейбусный завод	Основан в 1974 г. Основное направление деятельности: изготовление оборудования для защитных сооружений гражданской обороны.
Углепогрузочная машина «УП3»	Обелиск установлен в 1967 г. В 1964 г. Николай Кочетков установил Всесоюзный и мировой рекорд по скоростной проходке двухпутевых штреков.
Памятник Покорителям земных недр	Монумент установлен в 2011 г. Композиция посвящена героям шахтёрского труда, состоит из двух бронзовых фигур шахтёров: один держит в руках отбойный молоток, другой – кайло.
Драматический театр	Создан в 1945 г. в г. Анжеро-Судженск. В 1951 г. переведен в Прокопьевск. В настоящее время имеет широкое разнообразие репертуара (от традиционной классики до элитарной или эпатажной современности).
Городской краеведческий музей	Открыт в 1923 г. Хранятся уникальные экспонаты. Основной фонд: 24 тыс. предметов. Представлено 10 тематических экспозиций. Каждый год – до 50 выставок. В 2012 г. городу присвоен титул «космической столицы» Кузбасса, в зале «Космос» уникальная экспозиция – космический спускаемый аппарат «Союз ТМА-18». Коллектив музея разрабатывает туристские маршруты.
Музей трамвайного управления	Находится в трамвайном депо №1, которое работает с 1959 г. Сравнительно небольшая коллекция полностью состоит из экспонатов, связанных с трамваями. Помимо старых фотографий и документов, в музее хранятся макеты вагонов и путей.
Музей истории пионерии и комсомола	Создан в 1985 г. Бывшие пионеры собрали большую коллекцию атрибутов детско-юношеского движения: галстуки, горны, значки, билеты и т.п. Один из разделов посвящён Великой Отечественной войне.
Музей военной техники	Расположен на аллее Славы под открытым небом. Представлены различные экспонаты боевой техники: самолет, бронетранспортер, артиллерийский тягач, боевая машина пехоты, танк, боевая разведывательно-дорожная машина, вертолет. Техника передана в дар городу из воинских частей Западно-Сибирского военного округа.
Культурно-выставочный центр «Вернисаж»	Открыт в 2008 г. В залах представлены работы местных художников и мастеров прикладного искусства, главная гордость центра – экспозиция изделий из бересты. Проходят выставки старинных икон, музейных экспонатов и картин всемирно известных живописцев.
Киселевский городской округ	
Киселевская кондитерская фабрика	Основана в 1936 г. Специализируется на конфетах, мармеладе, печенье. Традиционное качество изделий известно за пределами области.
ОАО «Гормолзавод»	Основан в 1957 г. Ассортимент выпускаемой продукции – более 40 наименований. Продукция молочного завода всегда отличалась высоким качеством и неоднократно подтверждалось на всевозможных выставках и ярмарках с присуждением призовых мест, вручением дипломов и медалей.
Тайбинская ГОФ	Основана в 2002 г. Объем реализуемой продукции: 1,3 млн. т/год. Метод обогащения: отсадка, обогащение на спиральных сепараторах.

Памятник «Погибшим шахтерам»	Создан 2002 г. Имеет форму огромного куска угля, на котором расположена черная мраморная плита со словами: «Памятник увековечивает имена горняков, отдавших жизнь за благополучие, за свет и тепло в наших домах…».
Петропавловская церковь	Построена в 1882 г. на средства прихожан и местного купца. До нее существовал деревянный храм, построенный в 1850 г. Храм расположен на возвышенности.
Краеведческий музей	Основан в 1982 г. (официально открыт 11 июня 1989 г.). В фондах собраны материалы и документы по истории города и края с древних времен. Основной фонд музея составляет около 11000 экспонатов. Постоянна экспозиция музея и выставки из фондов других музеев и частных собраний.
Прокопьевский муниципальный округ	
Трудармейская птицефабрика	Основана в 2013 г. Высококачественная продукция из мяса цыплят бройлеров собственного производства (продукция по ГОСТу).
Синие Скалы (включая пещеру)	Известны как Костёнковские скалы – уникальное геологическое образование. Названы Синими благодаря голубоватому оттенку, что делает их особенно привлекательными. Расположены в узком каньоне русла р. Чумыш, в пределах Салаирского кряжа, с богатым разнообразием редких видов флоры и фауны.
Пещера Томская	Геологический объект, памятник природы, карстовая пещера. Село известно тем, что здесь был построен первый и долгое время единственный в Кузбассе железоделательный завод. Здесь можно найти отвалы шлака, кладку плавильных печей, кандалы, инструменты. На погосте есть могилы XVIII в. Пещера известна остатками следов первобытных людей.
ГПЗ «Караканский»	Образован в 2012 г. Цель – сохранить биологическое разнообразие Кузбасса, в т.ч. популяции редких животных, птиц и растений, занесённых в Красную книгу Кемеровской области и РФ, охранять их естественную среду обитания на Караканском хребте.
ГПЗ «Черновой Нарык»	Образован в 2018 г. Цель – сохранение природных комплексов и биологического разнообразия, редких и исчезающих видов растений и животных.
ГПЗ «Увалы села Лучшево»	Образован в 2021 г. Цель – сохранение биоразнообразия на территории Кузбасса, поддержание экологического баланса и стабильности функционирования экосистем.
Гора Барсук	Высочайшая вершина Салаирского Кряжа из гранитов и известняков. Отличительная черта рельефа кряжа – наличие карстовых форм. Происхождение: мощные толщи карствующихся известняков при низком залегании уровня подземных вод.

Следует отметить, что многие природные туристские объекты требуют действий по облагораживанию прилегающей территории, а также информирования посетителей об ответственности за загрязнение или разорение территории. Также на территории округа имеются промышленные предприятия в статусе «ликвидированные», в прошлом с богатой историей, отражающей важные этапы промышленной жизни региона. Не используемые площади могли бы стать платформой для создания аттрактивных туристских точек промышленного туризма.

Основной проблемой дестинации округа является состояние туристской инфраструктуры. Прежде всего, это касается количества средств коллективного размещения и их состояния. Кроме того, в Прокопьевском муниципальном округе недостаточно предприятий питания, а имеющиеся относятся, в основном, к низкому ценовому сегменту и пунктам фастфуда.

Ситуация с транспортной инфраструктурой также весьма неоднозначна. С одной стороны, удаленность от областного центра (г. Кемерово) и отсутствие прямого сообщения округа с соседними регионами, обуславливает невыгодное транспортное положение территории. Однако дестинация имеет два железнодорожных вокзала (г. Киселевск и г. Прокопьевск), три автовокзала (г. Прокопьевск, г. Киселевск и пос. Трудармейский) и близость к аэропорту г. Новокузнецк (23 км) – это позволяет обеспечить турпоток как внешнего, так и внутреннего туризма. Кроме того, непосредственная близость территорий Ленинск-Кузнецкого, Гурьевского, Беловского и Новокузнецкого муниципальных округов дает возможность рассмотреть создание внутрирегионального туристского кластера.

Полученные результаты интегральной оценки туристской дестинации Прокопьевского муниципального округа говорят о предрасположенности комплексного развития познавательного туризма на данной территории. В качестве рекомендаций следует назвать: осуществление гибкого и комплексного развития природного, историко-культурного и промышленного аспектов познавательного туризма; сохранение и восстановление историко-культурных и природных туристско-рекреационных объектов; «музеефицирование» промышленных объектов; развитие и модернизация предприятий коллективного проживания и питания; профессиональная подготовка и повышение квалификации персонала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апарина Н. Ф., Кавкаева Н. В. Потенциал индустриального туризма в старопромышленном регионе // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2022. – Т. 7. – № 4. – С. 481-491.
2. Жолудева В. В., Мельниченко Н. Ф. Комплексный подход к формированию туристкой политики региона // Сервис в России и за рубежом. – 2016. – Т.10. – № 8 (69). – С. 89-96.
3. Жорова О. И. Анализ российских и зарубежных подходов к определению понятия «познавательный туризм» // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты: материалы симпозиума XVI (XLVIII) Международной научно-практической конференции, приуроченной к 300-летию Кузбасса. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 78-81.
4. Жорова О. И., Кайзер Ф. Ю. Интегральная оценка туристско-рекреационного потенциала объектов познавательного туризма Кемеровской области – Кузбасса // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2024. – № 1. – С. 56-63. – DOI 10.17308/geo/1609-0683/2024/1/56-63
5. Жорова О. И. Исследование туристского спроса на продукты познавательного туризма Кемеровской области (анализ результатов анкетирования) // Актуальные направления географических исследований в Кемеровской области и других регионах России: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых учёных в рамках Межрегиональной молодежной научно-проектной школы «ГеоКузбасс». – 2021. – С. 181-186.
6. Красникова Т. С. Туристический потенциал территории и необходимость его развития // Общество: политика, экономика, право. – 2015. – № 6. – С. 46-48.
7. Кривошеева Т. М., Казакова С. А. Туристская аттрактивность вторичных туристских ресурсов // Сервис в России и за рубежом. – 2013. – № 7. – С. 72-78.
8. Худеньких Ю. А. Подходы к оценке туристского потенциала территории на примере районов Пермского края // География и туризм: Сборник научных трудов. – 2006. – № 2. – С. 217-230.

Информация об авторах:

Жорова Ольга Игоревна, инженер кафедры геологии и географии, *ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6. *E-mail: OlgaJorova@mail.ru*

Кавкаева Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры геологии и географии, *ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6. *E-mail: nkavkaeva@yandex.ru*

УДК 553.7(571.54)

Л.В. Замана, А.И. Оргильянов, И.Г. Крюкова, П.С. Бадминов

ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ СКВАЖИН ПОС. ЖЕМЧУГ (ТУНКИНСКАЯ ВПАДИНА, РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

Аннотация. Изложены результаты изучения химического и газового состава последнего (2023 г.) опробования термальных вод двух скважин в Тункинской впадине, пробуренных в 1954 и 1987 гг. до глубин 1026 и 1093 м и известных как Жемчугские по названию расположенного вблизи посёлка. Первая из них в кайнозойском осадочном чехле мощностью около 1000 м вскрыла газирующую метаном воду HCO_3 Na состава с минерализацией 1.32 г/дм^3 и t на самоизливе 38.8°С, а вторая в подстилающем фундаменте с 1055 м до забоя – воду углекислую Cl-HCO_3 Mg-Na состава с минерализацией 4.85 г/дм^3 и t 54,5°С. При постоянном фонтанировании химический состав и минерализация терм обеих скважин практически не изменились, но газовый состав преобразовался в углекисло-азотный. По бальнеологическим показателям вода второй скважины углекислая кремнистая, а первой соответствует содержащим органические вещества. Существующая на термах водолечебница используется для отдыха и самостоятельного лечения, официального санаторного статуса не имеет.

Ключевые слова: термальные воды, химический, газовый состав, бальнеологические компоненты, водолечебница.

L.V. Zamana, A.I. Orgil’yanov, I.G. Kryukova, P.S. Badminov

THERMOMINERAL WATERS FROM WELLS IN THE VILLAGE OF ZHEMCHUG (TUNKINSKAYA DEPRESSION, REPUBLIC OF BURYATIA)

Abstract. The results of the study of chemical and gas composition of the last (2023) sampling of thermal waters of two wells in the Tunka depression, drilled in 1954 and 1987 to depths of 1026 and 1093 m and known as the Zhemchug wells after the name of the nearby village, are presented. The first of them in the Cenozoic sedimentary cover about 1000 m thick uncovered gasifying methane water of HCO_3 Na composition with mineralization of 1.32 g/l and t at self-discharge of 38.8°C, and the second in the underlying basement from 1055 m downhole – carbonaceous water of Cl-HCO_3 Mg-Na composition with mineralization of 4.85 g/l and t of 54.5°C. At constant spouting chemical composition and mineralization of the therms of both wells practically did not change, but gas composition was transformed into carbon dioxide–nitrogen composition. According to balneological indices, the water of the second well is carbonic–siliceous, while the water of the first well corresponds to the water containing organic substances. The existing water cure center at the thermae is used for recreation and self-treatment, it has no official sanatorium status.

Keywords: thermal waters, chemical, gas composition, balneological components, water treatment center.

Термальные воды в Тункинской впадине, расположенной на широтном отрезке Байкальской рифтовой зоны к западу от оз. Байкал, впервые были вскрыты скважиной Р-1, пройденной в 1953-1954 гг. в нефтепоисковых целях на правом берегу р. Иркут вблизи пос. Жемчуг Тункинского района Республики Бурятия. При общей глубине скважины 1026 м в осадочном чехле кайнозойского возраста общей мощностью 994 м нефти не обнаружено, но в интервалах 728–732 и 754–864 м в песчаных отложениях неогена были встречены горизонты метановых вод с температурами 38 и 41°С по указанным интервалам и 38.8°С на устье скважины при самоизливе с дебитом 8 л/с. Высота напора над земной поверхностью не измерялась. Вода была гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 1.32 г/дм^3 [4].

В 1987 г. с целью поиска сверхтяжёлых элементов [9] в 140 м к северу от скв. Р-1 была пробурена скважина Г-1 (рис. 1) глубиной 1093 м. Здесь кристаллический фундамент был встречен на глубине 1055 м, т.е. на 61 м ниже, при этом вскрыты были докембрийские амфиболитовые гнейсы, кристаллические сланцы и амфиболиты, тогда как по скв. Р-1 породы фундамента представлены гранитами и гранитогнейсами. Разница в глубине залегания фунда-

мента была объяснена наличием тектонического разлома между скважинами, по скв. Г-1 породы с глубины 1070 м были сильно трещиноваты, к забою скважины трещиноватость их увеличивалась [9]. При вскрытии фундамента скважина стала фонтанировать, при опытном выпуске при пьезометрическом уровне 18 м над поверхностью земли и высоте излива 1.3 м (понижение 16.7 м) дебит был 6.7 л/с, а температура воды 54,5°С. Вода оказалась насыщенной углекислым газом, по составу хлоридно-гидрокарбонатная магниево-натриевая с минерализацией 4.85 г/дм^3, содержанием CO_2 489 и H_2SiO_3 357 мг/дм^3 [4]. Неизвестные тяжёлые химические элементы в воде не обнаружены.

Рисунок 1. Схема местоположения и размещения скважин Жемчугских терм

По различию газового состава терм скважины в последующем в публикациях получили название *метановой* и *углекислой*.

По данным двухразового отбора проб воды из обеих скважин летом 2023 г. (табл. 1) макрокомпонентный состав за период их фонтанирования существенно не изменился, по скв. Г-1 содержание растворённого CO_2 и общая минерализация по сравнению с первоначальными даже немного выросли. Иначе произошло с газовым составом.

Таблица 1. Физико-химические характеристики термальных вод Жемчугских скважин

Место отбора	Скважина Р-1		Скважина Г-1		№ пробы	8/23	1	7/23	2
Дата отбора	29.06.23	15.08.23	29.06.23	15.08.23	NO_3^-	0.44	0.44	<0.44	<0.44
№ пробы	8/23	1	7/23	2	NO_2^-	<0.01	<0. 1	<0.01	<0. 1
T, °C	38.6	–	55.3	–	Ca^{2+}	26.1	28.1	170.3	163.3
pH	7.95	8.15	6.65	6.95	Mg^{2+}	2.43	2.43	197.6	204.9
Eh, мВ	–0.55	–	–0.70	–	Na^+	328.1	327.6	980.5	999.0
ПО, мгО/дм^3	–	13.94	–	4.46	K^+	2.98	2.99	35.8	24.2
ХПК	-	14.6	-	8.3	NH_4^+	0.50	0.50	0.50	0.40
CO_2, мг/дм^3	не обн.	–	672	–	Σ ионов	1356	1336	5214	5246
HCO_3^-	862.8	834.7	2471	2459	Si	16.6	16.0	116.7	109.3
SO_4^{2-}	<2.00	<2.00	30.9	32.6	Fe	0.10	0.50	1.37	2.25
Cl^-	73.0	78.0	921.8	975.0	Sr	0.31	0.32	5.85	6.03
F^-	0.15	<0.25	0.53	0.47	H_2S+HS^-	0.15	–	0.14	–
Примечание. Прочерк – нет определений.									

По скв. Г-1 газовый состав первоначально практически полностью был углекислым, содержание растворённого CO_2 составляло более 99.5 об. % [9], но по данным опробования 29.06.2023 г. доминирующим стал азот (табл. 2). По скв. Р-1 по результатам опробования в 1957 г. в составе *свободных* и *растворённых* газов содержание метана в сумме с тяжёлыми углеводородами было соответственно 83.87 и 84.2 об. %, а азота с редкими газами – 15.9 и 14.0 об. %, при этом углекислый газ обнаружен не был [8]. К 1967 г. в составе *свободных* газов содержание углеводородов снизилось до 74.54, а азота выросло до 23.3, появился CO_2 в количестве 1.59, найдены редкие газы в сумме 0.55 об. % [7]. Наметившаяся по этим двум срокам опробования тенденция в изменении газового состава привела к коренной его трансформации

по основным компонентам – в составе *растворённых* газов содержание метана по последним данным составило всего 0.013, азота выросло до 51.92, а CO_2 установлен в количестве 33.18 об. % (табл. 2). Таким образом, вода скважины по газовому составу из *метановой* перешла в *углекисло-азотную* и стала практически идентичной скв. Г-1, но по существующей классификации минеральных вод углекислой не является, поскольку для таких вод содержание свободной (растворённой в воде) двуокиси углерода должно быть не ниже 500 мг/дм^3 [3]. Широко проявленным в Байкало-Чарской гидроминеральной области [8] азотным термам вода скважины также не соответствует из-за высокого содержания в газовом составе CO_2. Если к этому добавить, что по содержанию таких типичных для азотных терм элементов как F, Li, Ga, Ge, W и ряда других [1] вода скважины мало отличается от холодных вод зоны гипергенеза, станет очевидной принадлежность её к отдельному типу *углекисло-азотных* по газовому составу, но не углекислых по классификации минеральных вод. Этот гидрохимический тип предлагается назвать *жемчугский-2,* поскольку название *жемчугский* использовалось для воды скв. Г-1 [4, 5] из-за отличия её по химическим характеристикам от других типов углекислых вод.

Таблица 2. Состав растворённых газов (об. %) термальных вод Жемчугских скважин по данным газохроматографического анализа проб от 29.06.2023 г. (анализ выполнен химико-аналитической лабораторией ООО ПГК «СИБГЕОКОМ»)

Скв.	Компонент	He	H_2	CO_2	O_2	N_2	CH_4 метан	C_2H_6 этан	C_2H_4 этилен
Р-1	Содержание	<0.004	0.002	33.18	14.79	51.92	0.0135	1.14E–04	$<10^{-7}$
Г-1	–“–	<0.004	0.0022	36.1	14.29	49.55	0.0131	1.26E–04	$<10^{-7}$

Продолжение табл. 2

Скв.	Компонент	C_3H_8 пропан	C_3H_6 пропилен	i-C_4H_{10} изобутан	n-C_4H_{10} н-бутан	i-C_5H_{12} и-пентан	n-C_5H_{12} н-пентан	C_6H_{14} гексан
Р-1	Содержание	$<10^{-7}$	1.58E–05	9.68E–05	$<10^{-7}$	$<10^{-7}$	3.13E-04	$<10^{-7}$
Г-1	–“–	$<10^{-7}$	1.12E-05	6.52–05	$<10^{-7}$	1.79E–04	2.11E–04	$<10^{-7}$

Как оказалось, по бальнеологическим компонентам вода скв. Р-1 соответствует минеральным только по содержанию растворённых органических веществ. Исходя из перманганатной (ПО) и бихроматной (ХПК) окисляемости (табл. 1) содержание органического углерода по пробе от 15.08.2023 г. при пересчётных коэффициентах соответственно 0.75 и 0.375 равно 10.5 и 5.5 мг/дм^3 при минимальном для группы «Воды, обогащённые органическим веществом» 5.0 мг/дм^3 [3, с. 18]. Как обогащённая $C_{орг.}$ вода этой скважины в недавней публикации [2] не рассматривалась, хотя содержание его по перманганатной окисляемости было около 9.4 мг/дм^3. Близко к минимальному для отнесения к кремнистым водам содержание Si – по принятой в бальнеологии форме в виде метакремниевой кислоты H_2SiO_3 её концентрация на указанную дату была равна 46.2 мг/дм^3 при минимальном значении для отнесения к этой группе 50 мг/дм^3. При опробовании в 2017 г. содержание кремнекислоты также было меньше бальнеологической нормы (40.7 мг/дм^3 по [2]), тогда как в [5] приведено содержание 71.4 мг/дм^3 по состоянию на 1990 г.

Существующая на Жемчугских термах водолечебница официального статуса санаторно-курортного учреждения не имеет, используется она для отдыха и самостоятельного лечения как жителями Бурятии и Иркутской области, так и приезжающими из других регионов. На скв. Г-1 оборудованы бассейны для купаний, вода скв. Р-1 используется для душа, медицинское обслуживание отсутствует. Информация об инфраструктуре существующего у терм посёлка и условиях размещения и проживания в нём содержится в Интернете, её можно найти, набрав «Жемчугские термальные источники». Территория впадины относится к Тункинскому национальному парку, который по результатам всероссийского конкурса 2020 г. вошёл в десятку лучших кластеров по туристическим и рекреационным ценностям, в первую очередь благодаря известным курортам Аршан-Тункинский и Нилова пустынь, Жемчугским термам и обилию аршанов – бурятское название водных источников, пользующихся большой популярностью у местного населения в качестве лечебно-оздоровительных [6], хотя в большинстве не содержащих кондиционных количеств бальнеологически активных компонентов.

Таким образом, приведенные в этом сообщении последние данные показали существенное изменение газового состава рассмотренных терм при достаточно устойчивых за время существования и самоизлива скважин гидрогеохимических характеристиках, при этом газовый

состав по одной из скважин при первоначально метановом стал углекисло-азотным, метан практически полностью исчез. Это можно объяснить перераспределением давления газовой фазы на глубинах вскрытия терм в связи с постоянным фонтанированием скважин. По бальнеологическим показателям вода скважины Г-1 остаётся углекислой кремнистой, скважины Р-1 впервые отнесена к типу обладающих кондиционным содержанием растворённых органических веществ, в отдельные периоды, возможно, также кремнистой. Для подтверждения и надёжной сертификации воды как обогащённой органическим веществом следует выполнить прямые количественные определения органического углерода.

Подготовлено по результатам госбюджетных исследований по темам № FUFR-2021-0006 и № 0280-2021-0008.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Замана Л.В. Типоморфные элементы и глубинные температуры азотных терм Баргузинской и Баунтовской групп (БРЗ) // В сб.: Рифтогенез, орогенез и сопутствующие процессы. Материалы IV Всероссийского симпозиума с участием иностранных ученых, посвященного 90-летию со дня рождения академика Н.А. Логачева. – Иркутск, 2019. – С. 68–70.
2. Замана Л.В., Лехатинов А.М., Фёдоров И.А. Геохимия и бальнеологическая типизация термальных вод Жемчугских скважин (Тункинская впадина, Республика Бурятия) // Подземная гидросфера. Материалы XXIII Всероссийского совещания по подземным водам востока России с международным участием. – Иркутск, 2021. С. 161–165.
3. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации. Методические указания № 2000/34. – М., 2000. – 77 с.
4. Кустов Ю.И. Подземные минеральные воды в Тункинском регионе юго-западного фланга Байкальского рифта // Отечественная геология. – 2009. – № 2. – С. 53–60.
5. Кустов Ю.И., Лысак С.В. Термальные воды юга Восточной Сибири (распространение, условия формирования, использование) // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41. – № 6. – С. 880-895.
6. Лехатинов А.М., Оргильянов А.И., Лехатинова Э.Б., Крюкова И.Г. Минеральные воды Тункинской долины: задачи изучения в связи с массовым развитием экологического туризма // В сб.: Подземная гидросфера. Материалы XXIII Всероссийского совещания по подземным водам востока России с международным участием. – Иркутск, 2021. С. 83–87.
7. Ломоносов И.С. Геохимия и формирование современных гидротерм Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск: Наука, 1974. – 166 с.
8. Минеральные воды южной части Восточной Сибири. Т. 1. Гидрогеология минеральных вод и их народнохозяйственное значение / Под ред. В.Г. Ткачук, Н.И. Толстихина. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 346 с.
9. Павлов С.Х., Пиннекер Е.В., Писарский Б.И. Углекислые воды Тункинской впадины (Восточный Саян) // Геология и геофизика. – 1995. – Т. 36. – № 9. – С. 28–35.

Информация об авторах

Замана Леонид Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоэкологии и гидрогеохимии, *Институт природных ресурсов,* экологии и криологии СО РАН, г. Чита, ул. Недорезова, 16а. *E-mail: l.v.zamana@mail.ru*

Оргильянов Алексей Июльевич, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий инженер лаборатории гидрогеологии, *Институт земной коры СО РАН*, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128. *E-mail: aiorgil@crust.irk.ru*

Крюкова Ирина Георгиевна, ведущий инженер лаборатории гидрогеологии, *Институт земной коры СО РАН*, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128. *E-mail: irig@crust.irk.ru*

Бадминов Прокопий Сократович, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий инженер лаборатории гидрогеологии, *Институт земной коры СО РАН*, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128. *E-mail: prokop_sbad@mail.ru.*

УДК 910.3

Е.С. Игнатенко, Н.Б. Максимова

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются актуальные проблемы экологии, связанные с состоянием лесов. Особое внимание уделяется лесопатологическому мониторингу как важному инструменту для оценки и прогноза состояния лесных экосистем. Актуальность работы подчеркивается ухудшением санитарной ситуации в Алтайском крае, где наблюдаются частые лесные пожары и рост численности вредителей. Основной целью исследования является изучение организации лесопатологического мониторинга в Алтайском крае.

Ключевые слова: мониторинг, леса, лесопатологический мониторинг, вредители, ареал, пожары.

E.S. Ignatenko, N.B. Maximova

FOREST PATHOLOGICAL MONITORING OF FORESTS IN ALTAI REGION

Abstract. This article discusses current environmental issues related to the state of forests, particular attention is paid to forest pathology monitoring as an important tool for assessing and forecasting the state of forest ecosystems. The relevance of the work is emphasized by the deterioration of the sanitary situation in Altai Krai, where frequent forest fires and an increase in the number of pests are observed. The main objective of the study is to study the organization of forest pathology monitoring in Altai Krai.

Keywords: monitoring, forests, forest pathology monitoring, pests, habitat, fires

Введение. Лесопатологический мониторинг – это система оперативного контроля за лесопатологическим состоянием лесов: нарушением их устойчивости, численностью (распространением), повреждением (поражением) вредителями, болезнями и другими природными и антропогенными факторами, за динамикой этих процессов, обеспечивающая выявление патологических изменений состояния насаждений, оценку и прогноз развития ситуаций для своевременного принятия решений по осуществлению лесозащитных либо других лесохозяйственных мероприятий [1].

Основной задачей лесопатологического мониторинга является обеспечение устойчивости лесных экосистем, что включает в себя мониторинг численности и распространения вредителей, болезней, а также оценку влияния различных факторов на здоровье лесов.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена при использовании следующих методов исследования: эколого-географического, статического, аналитического, проведен анализ научных литературных источников.

Лесной мониторинг охватывает весь лесной фонд России, независимо от форм собственности на землю и лес. Он включает в себя регулярные обследования, которые проводятся с использованием как наземных, так и дистанционных методов. Эти методы позволяют получить точные данные о санитарном состоянии лесов, а также о динамике процессов, влияющих на их здоровье [2].

Ведение лесопатологического мониторинга в России регулируется рядом нормативно-правовых актов, которые определяют порядок проведения обследований, методы оценки состояния лесов и ответственность за их сохранение. Эти документы служат основой для разработки и реализации мероприятий по охране лесов, а также для формирования государственной политики в области лесного хозяйства.

Вредители леса, такие как короеды и различные виды тлей, представляют собой серьезную угрозу для здоровья лесных экосистем. Они могут вызывать дефолиацию, ослабление роста растений и даже гибель деревьев. Понимание биологии и экологии этих вредителей, а также факторов, способствующих их распространению, является ключевым для эффективного мониторинга и управления лесными ресурсами [3].

Горимость лесов – это еще один важный аспект, который необходимо учитывать в рамках лесопатологического мониторинга. Разные типы лесных массивов имеют свои особенности и

уязвимости к пожарам, что зависит от климатических условий, состава растительности и других природных факторов. Мониторинг горимости позволяет предсказать и предотвратить лесные пожары, что в свою очередь способствует сохранению лесных экосистем и их биоразнообразия. Теоретические основы лесопатологического мониторинга охватывают широкий спектр вопросов, связанных с состоянием лесов, их защитой и устойчивостью к различным угрозам. Эффективное применение методов мониторинга и соблюдение нормативно-правовых актов являются необходимыми условиями для сохранения лесных ресурсов и обеспечения их устойчивого использования [4].

Результаты и обсуждения. Алтайский край, расположенный на юге Сибири, представляет собой уникальный регион с разнообразием природных экосистем. Леса края играют важную роль в поддержании экологического баланса, обеспечивая среду обитания для множества видов флоры и фауны, а также выполняя функции по защите почвы и регулированию водного баланса. В данной статье рассматриваются экологические особенности лесов Алтайского края, их состояние, а также влияние антропогенных факторов на экосистемы региона.

Леса Алтайского края формируются под воздействием разнообразных климатических условий и рельефа. В силу экранирующего влияния низкогорного Салаира и высокогорий Алтая природные зоны имеют субмеридиональную направленность. Регион находится в пределах нескольких климатических зон, что обуславливает наличие различных типов лесов: от тайги до лиственных лесов. В предгорьях Алтая наблюдается значительное разнообразие растительности, где встречаются как хвойные, так и лиственные породы. Климатические условия, включая количество осадков и температуру, влияют на распределение растительности и формирование экосистем.

Леса Алтайского края характеризуются высоким уровнем биоразнообразия. Наиболее распространенными являются хвойные, сосновые и березовые леса. Каждое из этих лесных сообществ имеет свои уникальные экологические характеристики и виды, которые адаптированы к местным условиям. Например, хвойные леса, занимающие значительную часть территории, обеспечивают среду обитания для многих видов животных и растений, включая редкие и находящиеся под угрозой исчезновения [5].

Для анализа была составлена диаграмма площади, покрытия лесной растительностью по лесному плану Алтайского края. (рис. 1).

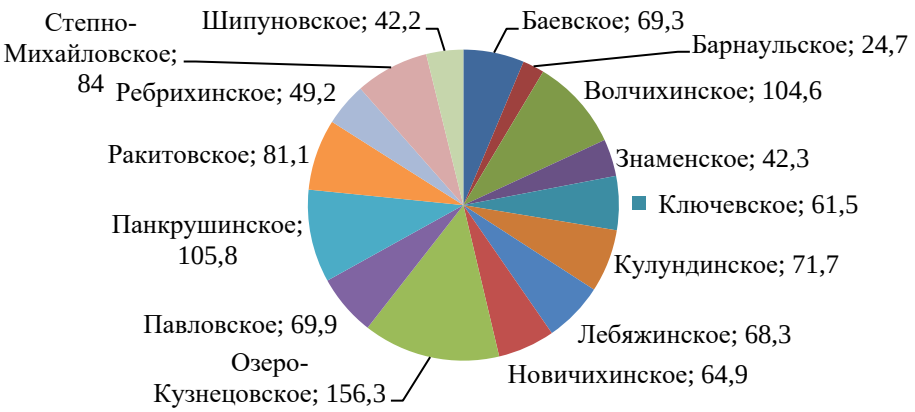


Рисунок 1 – Площадь лесничеств в Алтайском крае, тыс. га [6]

По данной диаграмме можно увидеть, что в Озеро–Кузнецком лесничестве площадь покрытия составляет 156,3 тыс. га и является самой большой. А самая минимальная площадь 24,7 тыс. га в Барнаульском лесничестве.

Экологическое состояние лесов Алтайского края также подвержено влиянию различных вредителей и болезней. Опираясь на материалы ежегодных докладов за 2014–2022 годы, был составлен график, который отражают, как влияют вредители на состояние лесов (рис. 2).

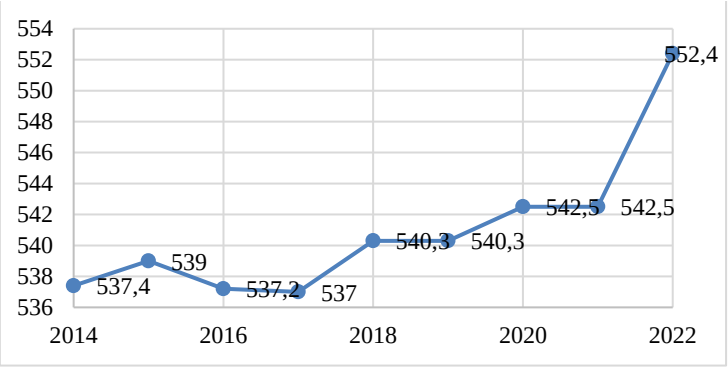


Рисунок 2 – Общий запас древесины, м3 [7-15]

Можно проследить за динамикой общего запаса древесины в период с 2014 по 2022 гг.. Видно, что в 2016 и 2017 году запас древесины немного снизился. Одной из причиной этому стала вспышка очагов массового размножения вредителей. А с 2018 по 2022 год произошло увеличение запаса, это связано с восстановлением после вспышки в предыдущих годах.

Лесопатологический мониторинг показывает, что распространение вредителей, таких как сибирский шелкопряд и короеды, негативно сказывается на здоровье лесных экосистем.

Опираясь на ежегодные экологические доклады «Об охране окружающей среды в Алтайском крае» и данные по очагам возникновения вредителей из Центра защиты леса Алтайского края, можно выделить следующих вредителей, преобладающих в Алтайском крае: шелкопряд-монашенка, сибирский шелкопряд, непарный шелкопряд, совка сосновая, звездчатый пилильщик ткач, уссурийский полиграф.

Вспышки массового размножения вредителей могут привести к значительным потерям в лесном фонде, что требует разработки эффективных мер по контролю и профилактике.

В ходе мониторинга за последние 10 лет было выявлено, что вспышки численности вредителей в Алтайском крае, таких как сибирский шелкопряд, происходят в условиях повышенной температуры и засушливых периодов (рис. 3).

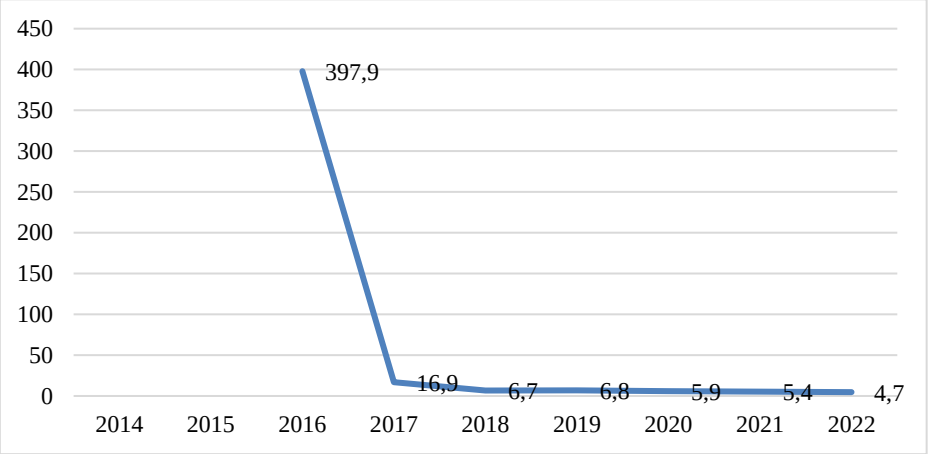


Рисунок 3 – Площади очагов массового размножения вредителей, тыс. га [7-15]

В 2016 году была вспышка очагов массового размножения вредителей. На протяжении 2017 и 2018 годов принимались меры по их ликвидации, что помогло их уменьшению с 2020 по 2022 год. Данные показывают, что одна бабочка может отложить до 500 яиц, что приводит к быстрому увеличению популяции и, как следствие, к значительному ущербу лесным насаждениям.

Для выявления закономерностей распространения вредителей в Алтайском крае был рассмотрен пятилетний период и проанализированы три лесничества: Ключевское, Панкрушихинское, Волчихинское. Воспользовавшись данными Центра защиты леса Алтайского края, был проведен анализ по площади поражения хвое– и листогрызущими вредителям леса с 2017 по 2023 годы.

Площадь распространения звездчатого пилильщик–ткачка в Ключевском лесничестве с 2019 по 2020 годы не менялась. Также в Волчихинском лесничестве с 2017 по 2021 год не было

изменений в распространения шелкопряда сибирского, его площадь составляется 237,5 га. Но в 2022 году его площадь уменьшилась на 0,4 га. Это связано с использованием биологического препарата «Лепидоцид СК–М», который начали использовать в 2018 году в данном районе, из-за чего рост шелкопряда сибирского не увеличивался, а в 2022 году даже снизился.

Далее было рассмотрено Панкрушихинское лесничество с 2017 по 2020 год площадь распространения непарного шелкопряда была стабильна и не менялась. А в 2021 году произошло увеличение на 103,1 га, далее в 2022 году рост не уменьшился, а увеличился на 24471,2 га. По данным было, выявлено из-за чего произошел такой рост. Погода в данном районе была более теплая и малоснежная из-за чего яйца непарного шелкопряда пережили зиму и распространились дальше. Также в Панкрушинском лесничестве не был использован «Лепидоцид СК–М» из-за рельефа данной местности.

Также в 2023 году опять произошел рост на 1 071,6 га непарного шелкопряда. Уровень распространения непарного шелкопряда в данном районе остается на опасном уровне [16-23].

Причинами гибели насаждений Алтайского края за последние несколько лет стали обильные осадки, которые способствовали подъему уровня грунтовых вод и, как следствие, изменению границ естественных водоемов. В результате часть лесных участков оказалась затоплена, на другой части произошло размягчение грунтов, от чего древостои в большей степени подвержены сильным и ураганным ветрам. Данные условия поспособствовали развитию вредителей на данных территориях [3].

В Панкрушихинском лесничестве распространение вредителя происходит намного сильнее, чем в других. Такой рост связан с малой обработкой данной территории и из-за большого остатка яиц вредителей. Также в Панкрушихинском лесничестве не был использован «Лепидоцид СК–М» из-за особенностей данной местности (*болота, река Бурла*).

В то же время, в других лесничествах, таких как Волчихинское и Ключевское, наблюдается снижение численности вредителей.

Человеческая деятельность, включая вырубку лесов, сельское хозяйство и развитие инфраструктуры, оказывает значительное влияние на экосистемы региона. Частые лесные пожары, вызванные как естественными, так и антропогенными факторами, приводят к деградации лесных массивов и изменению их структуры. Важно отметить, что сохранение лесов и их восстановление требуют комплексного подхода, включающего как научные исследования, так и активное участие местного населения.

Горимость лесов также является важным аспектом, который учитывается в процессе лесопатологического мониторинга. Пожары, вызванные как природными факторами (молнии), так и человеческой деятельностью, оказывают значительное влияние на состояние лесных экосистем. В Алтайском крае зафиксированы крупные лесные пожары, которые приводят к уничтожению значительных площадей лесов и способствуют развитию эрозии почв [24].

По статистике, в 2020 году было зафиксировано 89,3% успешного обнаружения пожаров в первые сутки, что является одним из лучших показателей в Сибирском федеральном округе. Пожары, обнаруженные на площади менее 5 гектаров, составили более 93,1% от общего числа, что подчеркивает эффективность мониторинга и быстроту реагирования.

Выводы. Лесопатологический мониторинг в Алтайском крае является необходимым инструментом для оценки состояния лесных экосистем и предотвращения негативных последствий, связанных с деятельностью человека и природными факторами. Регулярные исследования и анализ данных о распространении вредителей и горимости лесов позволяют своевременно принимать меры по охране и восстановлению лесных насаждений. Важно продолжать развивать и совершенствовать систему лесопатологического мониторинга, учитывая изменения в климатических условиях и их влияние на экосистемы региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200–ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (дата обращения 23.01.2025).

2. Приказ «Об утверждении порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования» Минприроды РФ от 09.11.2020 № 910 URL: https://docs.cntd.ru/document/573140196/ (дата обращения 22.01.2025).

3. Баранчиков, Ю.Н., Бобринский А.Н.: методы мониторинга вредителей и болезни леса. – Москва: Изд-во ВНИИЛМ, 2004. – 200-201 с.
4. Косинцева, Ю.А. Лесные пожары в Алтайском крае: причины и последствия / Ю.А. Косинцева. – Барнаул: АГАУ, 2021. – 38 с.
5. Парамонов, Е.Г. Лесное хозяйство Алтая / Е.Г. Парамонов, И.Д. Менжулин, Я.Н. Ишутин. – Барнаул: Алт. ун–та, 2017. –391 с.
6. Указ «Об утверждении лесного плана Алтайского края» утвержден губернатором Алтайского края от 30.03.2022 №76 URL: https://docs.cntd.ru/document/406073038?ysclid=lg2820rhzm133775760 (дата обращения 22.01.2025).
7. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2014 году». – Барнаул, 2015. – 150 с.
8. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2015 году». – Барнаул, 2016. – 167 с.
9. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2016 году». – Барнаул, 2017. – 151 с.
10. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2017 году». – Барнаул, 2018. – 145 с.
11. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2018 году». – Барнаул, 2019. – 194 с.
12. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2019 году». – Барнаул, 2020. – 154 с.
13. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2020 году». – Барнаул, 2021. – 170 с.
14. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2021 году». – Барнаул, 2022. – 189 с.
15. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2022 году». – Барнаул, 2023. – 184 с.
16. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2017 URL: https://cloud.mail.ru/public/8XZD/s3VoMB8X2 (дата обращения 22.01.2025).
17. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2018 год URL: https://cloud.mail.ru/public/6vkD/hSNCBjxka (дата обращения 22.01.2025).
18. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2019 год URL: https://cloud.mail.ru/public/M665/U11qihCrU (дата обращения 22.01.2025).
19. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2020 URL: https://cloud.mail.ru/public/pd1p/cvzZeJTJz (дата обращения 22.01.2025).
20. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2021 год URL: https://cloud.mail.ru/public/RLiN/wi4X3Dw5J (дата обращения 22.01.2025).
21. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2022 год URL: https://cloud.mail.ru/public/av4D/SCba86vEx (дата обращения 22.01.2025).
22. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2023 год URL: https://cloud.mail.ru/public/sgTF/UXKRtzcNf (дата обращения 22.01.2025).
23. Очаги Хвое– и листогрызущие вредителей леса за 2024 год URL: https://cloud.mail.ru/public/TFZm/os79TLrmv (дата обращения 22.01.2025).
24. Итоговые данные о лесных пожарах на территории Алтайского края с 2018 по 2023 год в трех лесничествах леса URL: https://cloud.mail.ru/public/V4Ew/Z2mQ6Muev (дата обращения 22.01.2025).

Информация об авторах:

Игнатенко Елизавета Сергеевна, студентка 1 курса магистратуры кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: ignatenko@vk.com*

Максимова Нина Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: nintaxim@mail.ru*

УДК 556.55

В.А. Казанцева, О.В. Отто

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ Р. КАСМАЛА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В условиях изменения климата, которое приводит к увеличению частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, важность мониторинга проблем регулирования бассейнов малых рек возрастает. Работа подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению водными ресурсами и повышению устойчивости местных сообществ к природным катастрофам, а также акцентирует внимание на важности сохранения экосистем, связанных с малыми реками.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения (ГТС), малые реки, негативное воздействие вод, регулирование стока, чрезвычайные ситуации.

V.A. Kazantseva, O.V. Otto

SOME PROBLEMS OF REGULATING THE FLOW OF SMALL RIVERS: A CASE STUDY OF THE KASMALA RIVER IN THE ALTAI TERRITORY

Abstract. In the context of climate change, which leads to an increase in the frequency and intensity of extreme weather events, the importance of monitoring the regulation of small river basins is increasing. The work highlights the need for an integrated approach to water resources management and increasing the resilience of local communities to natural disasters, as well as the importance of preserving ecosystems associated with small rivers.

Keywords: hydraulic engineering structures, small rivers, negative impact of waters, regulation of runoff, emergency situations.

Малые реки, несмотря на свои скромные размеры, играют незаменимую роль в экосистемах и жизни человека. Эти водные потоки, извивающиеся через ландшафт, соединяют различные природные среды и служат местом обитания для множества видов флоры и фауны. Их значение выходит далеко за пределы биологического разнообразия: малые реки обеспечивают пресной водой, поддерживают сельское хозяйство и являются важными ресурсами для рекреации и культурных традиций местных сообществ. Однако, несмотря на их важность, подобные водотоки часто остаются незамеченными и подвержены угрозам со стороны человека. Одной из таких проблем является регулирование стока, а точнее неправильная эксплуатация водорегулирующих сооружений, их несвоевременное обслуживание или вовсе его отсутствие.

Река Касмала – левый приток реки Оби первого порядка. Берет начало на заболоченном водоразделе в 3 км к югу от с. Подстепного Ребрихинского района, с левого берега впадает в протоку р. Оби – Тихую в Павловском районе Алтайского края. Общая протяженность реки Касмала составляет 119 км, а площадь водосборного бассейна – 2550 км^2 [6]. По площади бассейна и длине основного русла Касмала относится к средним рекам, а по среднему многолетнему расходу воды, 2 м^3/с, относится к малым рекам, согласно классификации Л.М. Корытного [3]. Основу питания реки составляют талые воды.

Модуль годового стока в бассейне Касмалы составляет 1,44 л/с км^2, средний расход воды – 2,39 м^3/с, годовой слой стока – 45 мм.

Максимальный средний месячный расход воды за период наблюдений с 1940 г. по 2020 г. наблюдался в апреле 1986 года и составлял 34,6 $м^3/с$, минимальный – 0,012 $м^3/с$ в декабре 1967 года.

Половодье является основной фазой водного режима реки Касмалы. Наибольшие расходы воды характерны именно для этого периода. Абсолютный максимум наблюдался 13 апреля 1957 года и составлял 159 $м^3/с$. Доля стока половодья в годовом объеме стока от 36 до 88%, в среднем 62%. Дата начала половодья в среднем 6 апреля, окончание – в среднем 20 мая. Продолжительность половодья от 19 до 68 суток, в среднем 45 [2].

Бассейн р. Касмала зонально однороден и полностью расположен в подзоне южной лесостепи на Приобском плато.

Ландшафтная структура бассейна значительно преобразована в результате хозяйственной деятельности. В пространственной структуре территории бассейна преобладают сельскохозяйственные угодья (60 %). Значительную долю площади бассейна занимает ленточный бор, приуроченный к днищу ложбины древнего стока (около 12 %) [4].

Регулирование стока в бассейнах рек происходит посредством гидротехнических сооружений (ГТС). ГТС – плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, здания, устройства и иные объекты, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов [1].

В соответствии со ст. 9 Федерального закона "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21.07.1997 N 117-ФЗ (ред. от 08.08.2024) собственник или эксплуатирующая организация обязаны обеспечивать соблюдение обязательных требований при строительстве, капитальном ремонте, эксплуатации, реконструкции, консервации и ликвидации гидротехнических сооружений, а также их техническое обслуживание, эксплуатационный контроль и текущий ремонт [1]. Случаи ненадлежащего обслуживания ГТС нередки для Алтайского края, но одно дело, когда несоблюдение законодательства приводит лишь к ответственности за нарушение (которое наступает в большинстве случаев лишь после сложившейся чрезвычайной ситуации), совсем иная ситуация складывается, когда в условиях обильных паводков или половодья наносится ущерб близлежащим территориям (в т. ч. проживающему населению) и экосистемам. Ниже приведены некоторые примеры таких ситуаций.

Прорыв плотины на р. Тула в Новосибирской области. 13 апреля 2015 г. в пос. 8 марта в результате действия талых вод пришла в негодность одна из балок для перекрытия отверстия гидросооружения. В последствии подтопленными оказались приусадебные участки Кировского и Ленинского районов Новосибирска. Нанесен материальный ущерб жителям данной территории. По информации Законодательного собрания Новосибирской области, затопление произошло по причине обветшалости плотины, т. к. за неимением собственника необходимые мероприятия по поддержанию сооружения в надлежащем состоянии не проводились [9].

Прорыв дамбы на р. Буланиха в Алтайском крае. 6 апреля 2022 г. под действием талых вод произошло обрушение участка железобетонной стены водосброса дамбы на р. Буланиха, в результате из вышележащего водохранилища произошел неконтролируемый сброс воды. В ходе происшествия был нанесен ущерб дорожному полотну, а также экосистеме водохранилища, так как большое количество рыбы было вымыто из водоема [7].

Большинство ГТС на территории Алтайского края построено в 1970-1980 гг. для целей орошения, обводнения сельскохозяйственных земель и рыборазведения. На территории края построено свыше 70 прудов и водохранилищ емкостью более 1 млн м^3, свыше 140 водохранилищ емкостью свыше 0,5 млн м^3 [5].

Особую тревогу вызывает наличие большого количества ГТС, ненадлежащее состояние которых реально угрожает созданием чрезвычайных ситуаций, чреватых опасными последствиями для жизни и здоровья людей. Остается актуальной проблема обеспечения безопасности ГТС, оставшихся без собственника в результате ликвидации хозяйствующего субъекта, а также сооружений, собственники которых не принимают мер, направленных на обеспечение безопасности принадлежащих им объектов.

Бассейн реки Касмала не является исключением, регулирование стока здесь происходим посредством двух крупных плотин в селах Ребриха и Павловск, образующих водохранилища объемами 1 млн м^3 и 2 млн м^3 соответственно. Водохранилище в с. Ребриха было возведено для орошения в конце 70-х гг. XX века, сейчас используется в рекреационных и рыбохозяйственных целях. На данный момент собственником ГТС является Администрация Ребрихинского района, однако, нельзя сказать, что надзор за состоянием водохранилища производится в полной мере. Исходя из полевых наблюдений установлено, что отсутствует регулирование стока шлюзами на самой плотине, т. е. не ведётся контроль за уровнем водохранилища в течение сезонов года в т. ч. гидрологических. Также за последние годы выявлено обильное появление тростниковых зарослей на прибрежных территориях и мелководье. Никаких мероприятий по расчистке водохранилища не производится. Стоит отметить, что информации о данном ГТС нет в Российском регистре гидротехнических сооружений, что в очередной раз подтверждает отсутствие должного обслуживания и наблюдения за состоянием данной плотины [11].

Павловское водохранилище имеет более длительную историю так как его возведение приурочено к строительству сереброплавильного завода в 1763 году. Собственником является Администрация Павловского района. За такой длительный период эксплуатации водоём не раз подвергался очистке (в 1971 и 2014 гг.), производились работы по удалению иловых отложений и тростниковых зарослей [8; 10]. Также в 1971 году была проведена реконструкция самой плотины и строительство нового водоспуска [8]. Регулирование уровня воды в водохранилище посредством плотины происходит стабильно.

Исходя из вышеперечисленных фактов, можно сделать вывод о том, что ГТС в Павловске в большей степени повезло с собственником, здесь производятся работы по поддержанию сооружения в надлежащем виде, которые способствуют предупреждению негативного воздействия вод и сохранению экосистем. Содержание данного ГТС соответствует нормативным документам, чего нельзя сказать о плотине в с. Ребриха, где, по нашему мнению, собственник в обязательном порядке должен принять ряд незамедлительных мер для снижения риска чрезвычайных ситуаций и возможных экологических катастроф, которые могут произойти в связи с высокой изменчивостью стока, характерной для данной реки.

Несомненно, негативное воздействие вод, связанное с происшествиями на малых реках, не несет такого большого ущерба как на средних и больших реках, однако, оно все равно может приводить к значительным последствиям для местных сообществ и экосистем. Даже малые наводнения способны разрушать инфраструктуру, затоплять сельскохозяйственные угодья и угрожать жизни людей, местной флоре и фауне. Кроме того, частые и непредсказуемые паводки могут негативно сказываться на качестве воды, нарушая экосистемы и ухудшая условия для жизни.

Необходимо также учитывать, что изменение климата может привести к увеличению частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, что в свою очередь повысит риски для малых рек и связанных с ними водоемов. Поэтому важно проводить регулярный мониторинг состояния ГТС в бассейнах малых рек, улучшать системы предупреждения о наводнениях и развивать меры по управлению водными ресурсами.

Таким образом, даже если ущерб от происшествий на малых реках не столь масштабен, как на крупных водоемах, его последствия могут быть ощутимыми для местного населения и окружающей среды. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению водными ресурсами и повышению устойчивости сообществ к возможным природным катастрофам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 117-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О безопасности гидротехнических сооружений».
2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши: Ч. 1. Реки и каналы. Т. 1: Вып. 10. Бассейны Оби (без бассейна Иртыша), Надыма, Пура и Таза. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1981. – 540 с.
3. Корытный Л.М. Классификация речных систем Сибири по их величине // География и природные ресурсы. – 1985. – № 4. – С. 32–36.
4. Першин Д.К., Лубенец Л.Ф., Черных Д.В. Оценка параметров снежного покрова по данным наблюдений на метеостанциях в небольших речных бассейнах на юге Западной Сибири // Лёд и Снег. – 2022. – №62. – С. 81-98.
5. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Обоснование экологической реабилитации водных объектов Алтайского края // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2014. – № 2(74). – С. 4-12.
6. Государственный водный реестр. – URL: http://textual.ru (дата обращения: 11.02.2025).
7. Катунь 24. В Алтайском селе прорвало дамбу. – URL: https://katun24.ru/news/682003 (дата обращения: 11.02.2025).
8. Катунь 24. В Павловске впервые за 40 лет начали очистку водохранилища. – URL: https://katun24.ru/news/5852 (дата обращения: 10.02.2025).
9. Официальный сайт Законодательного собрания Новосибирской области. Тула не выйдет из берегов. – URL: https://zsnso.ru/news/13863 (дата обращения: 15.02.2025).
10. Павловская межпоселенческая модельная библиотека им. И. Л. Шумилова. Павловский пруд. – URL: https://pavlovsk-lib.ru/bez-rubriki/2023/09/12219/ (дата обращения: 10.02.2025).
11. Российский регистр гидротехнических сооружений. – URL: http://waterinfo.ru (дата обращения: 10.02.2025).

Информация об авторах:

Казанцева Василина Александровна, студентка группы 9.402М, Институт географии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: vol.vasilisa.kaz@gmail.com*

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: otto.olga@mail.ru*

УДК 37.013:908(075.8)

А.С. Кайсарова, А.Н. Дунец, Н.Ж. Женсикбаева, Г.Ә. Августханова, Б.Т. Сабырбаева

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЦИАЛИЗАЦИИ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Статья посвящена теоретическим основам социализации учащихся через краеведческую деятельность. В условиях современной образовательной среды социализация является важным процессом, включающая освоение ценностей, культуры, развитие социальной идентичности и формирование активной гражданской позиции. Одним из эффективных способов социализации является краеведение. Краеведение, как форма образовательной и культурной практики, способствует формированию у школьников чувства принадлежности к своей родине, осознанию значимости исторического и культурного наследия региона. В ходе краеведческих мероприятий учащиеся не только изучают историю родного края, природу, традиции и обычаи, но и участвуют в коллективной деятельности, что помогает развивать коммуникативные навыки, лидерские качества и навыки работы в команде. Краеведческая деятельность активно вовлекает учащихся в исследовательскую, проектную и творческую деятельность, формируя важные социальные навыки, такие как ответственность, умение работать в коллективе и принимать самостоятельные решения. В процессе работы над краеведческими проектами дети взаимодействуют с педагогами, исследуют исторические материалы, участвуют в экспедициях и экскурсиях, что способствует их интеграции в культурную и социальную среду. Это, в свою очередь, укрепляет социальную идентичность школьников и помогает им адаптироваться в обществе.

Ключевые слова: социализация, краеведческая деятельность, педагогические условия, внеурочная работа.

A.S. Kaisarova, A.N. Dunets, N.Zh. Zhensikbaeva, G.A. Avgustkhanova, B.T. Sabyrbaeva

THEORETICAL BASIS OF STUDENT SOCIALIZATION THROUGH LOCAL STUDIES ACTIVITIES

Abstract. The article is devoted to the theoretical foundations of socialization of students through local history activities. In the conditions of the modern educational environment, socialization is an important process, including the acquisition of values, culture, development of social identity and the formation of an active civic position. One of the effective ways of socialization is local history. Local history, as a form of educational and cultural practice, contributes to the formation of a sense of belonging to their homeland in schoolchildren, an awareness of the importance of the historical and cultural heritage of the region. During local history events, students not only study the history of their native land, nature, traditions and customs, but also participate in collective activities, which helps to develop communication skills, leadership qualities and teamwork skills. Local history activities actively involve students in research, project and creative activities, forming important social skills, such as responsibility, the ability to work in a team and make independent decisions. In the process of working on local history projects, children interact with teachers, explore historical materials, participate in expeditions and excursions, which contributes to their integration into the cultural and social environment. This, in turn, strengthens the social identity of schoolchildren and helps them adapt to society.

Keywords: socialization, local history activities, pedagogical conditions, extracurricular work.

Введение. В Казахстане дети от начальной до старшей школы проводят в школе до 6 часов в день, примерно 180 дней в году. Это более 1000 часов в школе в год, не включая внеклассные занятия и подготовку к школе, например выполнение домашних заданий. С раннего возраста и до совершеннолетия школа – это место, где дети проводят большую часть своего дня – и, по сути, своей жизни. До поступления в школу, главный детский источник *социализации* приходится на семью и место проживания, его окружение [1, 8].

Социализация – это непрерывный процесс усвоения ожидаемого поведения, ценностей, норм и социальных навыков людей, которые занимают определённые роли в обществе.

Социализация учащихся является важным процессом, определяющим формирование их социальной идентичности, гражданской ответственности и патриотического сознания. В условиях современной образовательной системы, когда молодежь сталкивается с множеством вызовов, связанных с глобализацией, изменениями в социально-культурной среде и информационным перегрузом, особое значение приобретают методы, способствующие укреплению связи школьников с их родным краем, историей и культурой. В этом контексте краеведческая деятельность выступает как эффективный инструмент для социализации подростков, способствуя развитию у них чувства ответственности, гордости за свою страну и регион

Краеведение как наука о родном крае охватывает широкий спектр знаний, включая историю, культуру, природу и традиции местности. Это направление позволяет школьникам не только углубленно изучать особенности своего региона, но и осознавать важность сохранения культурного и природного наследия. Включение краеведческих элементов в образовательный процесс и внешкольную деятельность помогает учащимся укрепить социальные связи с окружающим миром, а также развить активную гражданскую позицию.

Теоретическое осмысление краеведческой деятельности как инструмента социализации школьников требует глубокого анализа педагогических подходов и методов, которые позволяют эффективно интегрировать краеведение в воспитательную работу. Это исследование направлено на выявление теоретических основ, которые могут быть использованы для создания педагогических условий, способствующих успешной социализации учащихся через краеведческую деятельность.

Теоритические основы социализации учащихся через краеведческую деятельность включают несколько ключевых аспектов, связанных с педагогикой, воспитанием и краеведением. Процесс социализации обучающихся через краеведческую деятельность обращает на себя внимание многих исследователей. По словам зарубежных ученых Т. Парсонса, Р. Мертона, Э. Дюркгейма, Э. Сатерленда, социализация проходит на протяжении всей жизни, ее основными факторами являются возраст и нормативный кризис, подготовленный как психологическим развитием личности, так и требованиями социальной среды. Ищук Г.Н., Веденеева Г.И., Матвеева Ю. С. Константинов, В. М. Куликов, В. И. Курилова, А. А. выявляли краеведческую деятельность как инструмент социализации, через школьное краеведение, как фактор социализации учащихся, о психолого-педагогическом влиянии краеведения на процесс социализации личности [2]. В их работах представлены теоретические основы краеведческой деятельности как фактора формирования и развития личности. Исследование теоретических основ и педагогических методов, используемых для интеграции краеведческой деятельности в образовательный процесс и внешкольную работу, включая проектное обучение, экскурсии, исследовательскую деятельность и другие формы. О важности использования местного материала в процессе обучения и воспитания писали такие учёные, как Я.А. Коменский, Ж.-Ж. Руссо, А. Дистервег и другие. В России эту идею развивали Н.И. Новиков, К.Д. Ушинский, Н.Х. Вессель, Д.Д. Семёнов, Е.А. Звягинцев и другие педагоги. Значение познания родного края в образовательном и воспитательном процессе подчёркивали Н.К. Крупская, П.П. Блонский, С.Т. Шацкий, А.П. Пинкевич и другие. Множество российских педагогов, таких как Д.Д. Семенов, К.Д. Ушинский, А.С. Макаренко, С.Т. Шацкий, А.С. Барков, В.А. Сухомлинский и другие, а также современные ученые, включая А.В. Даринского, И.С. Матрусова, Н.П. Милонова, К.Ф. Строева, Д.В. Кацубу, П.В. Иванова, К.В. Пашканга и многих других, в своих теоретических трудах и педагогической практике постоянно обращаются к вопросам школьного краеведения [3]. Большинство из них утверждают, что формирование социально активной личности школьников с помощью краеведения возможно только в том случае, если ученики становятся активными участниками краеведческой деятельности, реализуя свои творческие и социальные способности в школьной и внешкольной жизни. Вопросами организации досуга с учетом социальных и личностных аспектов занимались такие исследователи, как Т.Г. Киселева, Д.М. Генкин, М.А. Ариарский, В.Д. Лутанский, В.Е. Триодин, Б.А. Титов, С.Н. Артановский, С.Н. Иконникова, В.А. Рыкованов, Э.В. Соколов и другие [2].

Методы исследования и материалы. Использована совокупность следующих методов исследования:

1. Анализ теоретических источников - изучение научных трудов, монографий, статей и других публикаций, посвященных краеведению, социализации, педагогике и воспитанию. Это позволит выявить теоретические основы краеведческой деятельности и ее роль в социализации учащихся.

2. Контент-анализ – анализ содержания учебных материалов, программ и методических пособий по краеведению. Это поможет исследовать, как краеведение интегрируется в образовательный процесс и какие цели социализации при этом ставятся.

3. Наблюдение – исследование процесса социализации учащихся в контексте краеведческой деятельности через наблюдение за их участием в экскурсиях, проектах, конкурсах, мероприятиях, связанных с краеведением.

4. Беседы и интервью – общение с учителями, экспертами и учащимися для более глубокого понимания их взглядов на роль краеведения в социализации и личностном развитии.

5. Математико-статистические методы – использование статистических данных для оценки влияния краеведческих мероприятий на уровень социализации учащихся. Например, можно сравнить результаты опросов до и после внедрения краеведческой программы.

Социализация – это термин, который социологи используют для описания процесса, в ходе которого люди на протяжении всей жизни усваивают свою культуру. Социализация происходит в больших и малых, простых и сложных, доиндустриальных и индустриальных обществах. Без социализации мы бы не усваивали свою культуру, а без культуры у нас не было бы общества [4].

Социализация включает два ключевых аспекта: личностная и социальная социализация [5]. В личностной социализации формируется индивидуальные качества личности, такие как моральные убеждения, мировоззрение, самооценка, навыки самоконтроля и другие. Это помогает школьникам осознать свою уникальность, выявить роль в обществе и наладить отношения с окружающими. А социальная социализация это уже процесс, в ходе которого индивид становится частью социальной группы или общества осваивает коллективные нормы, обычаи, традиции и правила поведения. Это включает в себя адаптацию школьников к социальным условиям и воспитание у них чувства ответственности и готовности к сотрудничеству с другими [6].

Поскольку социализация очень важна, учёные из разных областей пытались понять, как и почему она происходит. При этом разные учёные изучали разные аспекты этого процесса. Их усилия в основном сосредоточены на младенчестве, детстве и подростковом возрасте, которые являются критическими периодами для социализации, но некоторые также изучали, как социализация продолжается на протяжении всей жизни. Основные теории социализации, представлены в таблице «Краткий обзор теорий» ниже [7, 8].

Краткий обзор теорий

Теория	Главная фигура	Их предположение
За зеркальное «я»	Чарльз Хортон Кули	Дети получают представление о том, как их воспринимают другие люди, когда взаимодействуют с ними. По сути, дети «видят» себя, когда взаимодействуют с другими людьми, как будто смотрят в зеркало. Люди используют представления о себе, которые, по их мнению, есть у других людей, чтобы формировать суждения и чувства о себе.
Взяв на себя роль другого	Джордж Герберт Мид	Дети в своих играх притворяются другими людьми и таким образом узнают, чего от них ожидают эти другие люди. Дети помладше берут на себя роли значимых других, то есть людей, с которыми они чаще всего контактируют, чаще всего родителей и братьев с сёстрами; дети постарше, когда играют в спортивные и другие игры, берут на себя роли других людей и усваивают ожидания обобщённого другого.
Драматургия	Эрвин Гоффман	Личность развивается посредством исполнения ролей, которые согласовываются между актёром и аудиторией. Личность постоянно (пере)развивается по мере того, как люди взаимодействуют с другими и как меняются роли на разных этапах жизни.

Примечание: составлено авторами на основе источников [7, 8].

Роль социализации в личностном и социальном развитии школьников важна, то есть как формируется гражданская позиция, у школьников выявляется чувство ответственности за общество и страну. Социализация способствует развитию социальной активности способности взаимодействовать с другими людьми и брать на себя ответственность. Это выражается в их участии в школьных мероприятиях, волонтерских проектах и проявлении лидерских качеств. Процесс социализации помогает учащимся усвоить основные моральные ценности, такие как уважение прав и свобод других людей, толерантность, честность, трудолюбие и добросовестное отношение к учёбе и работе. Это способствует их нравственному взрослению и готовности к ответственным поступкам. Социализация помогает школьникам подготовиться к взрослой жизни, включая выбор профессии, развитие трудовых навыков и компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Процесс социализации способствует формированию у школьников самосознания, пониманию собственной роли в обществе и осознанию своих сильных и слабых сторон. Это важно для их личностного роста и принятия осознанных решений в жизни.

Роль социализации в личностном и социальном развитии школьников важна, то есть как формируется гражданская позиция, у школьников выявляется чувство ответственности за общество и страну. Социализация способствует развитию социальной активности способности взаимодействовать с другими людьми и брать на себя ответственность. Это выражается в их участии в школьных мероприятиях, волонтерских проектах и проявлении лидерских качеств [9].

Социализация через краеведение является неотбелённой частью образовательного процесса, и ряд педагогических теорий рассматривает различные аспекты этой взаимосвязи. Основные педагогические теории, связанные с социализацией через краеведение, включают идеи и подходы, направленные на развитие личности учащихся, их взаимодействие с окружающим миром и привитие ценностей родного края. Рассмотрим несколько таких теорий: Теория социального обучения Альберта Бандура разработал теорию социального научения, в которой особое внимание уделяется значению подражания и моделирования поведения [10]. В контексте краеведения это проявляется в том, как школьники, взаимодействуя с местным сообществом, перенимают культурные традиции, знания и поведение. Краеведческая деятельность позволяет учащимся наблюдать и учиться на примере историй, обычаев и социальных практик своего региона, что способствует их социализации на примере положительного поведения местных авторитетов. В теории социального конструктивизма Лев Выготский подчёркивал, что социализация происходит через взаимодействие с другими людьми и культурой, что особенно актуально в краеведческой деятельности. Выготский уделял особое внимание роли культурных инструментов и символов, которые передаются через обучение и воспитание. Краеведение, являясь частью локальной культуры, помогает учащимся освоить социальные и культурные особенности своего региона, что способствует их личностному и социальному развитию. Он также выделял важность ближайшей зоны развития, где опыт более зрелых членов общества помогает детям осваивать новые знания и навыки. Теория личностно-ориентированного обучения К.Д. Ушинского, где он уделял большое внимание воспитанию гражданина, учитывая его культурную и национальную идентичность. Ушинский подчёркивал важность краеведения в образовательном процессе для формирования у школьников чувства принадлежности к своей родной земле. Теория Ушинского способствует социализации через краеведение, поскольку, изучая родной край, его историю и традиции, учащиеся учатся уважать свою культуру и становятся активными членами своего сообщества. Теория аксиологического подхода С.Т. Шацкого, по ней он разрабатывал аксиологический подход, в котором ценности играют центральную роль. В контексте краеведения важно, чтобы учащиеся осознавали ценность своей родной культуры и традиций. Краеведческая деятельность помогает формировать у школьников понимание значимости их культурного и исторического наследия, что становится основой их социализации как граждан и активных участников общества [11]. Теория воспитания через личный опыт А.С. Макаренко, где он подчёркивал важность личного опыта в воспитании. В его педагогической системе опыт учащихся является ключевым для форми-

рования личностных качеств и социальной активности. Краеведение предоставляет школьникам уникальную возможность узнать не только историю и культуру своего края, но и активно участвовать в социальном и культурном развитии своего региона, влияя на общественную жизнь [12].

Таким образом, различные педагогические теории связаны с краеведческой деятельностью как важным инструментом социализации учащихся. Краеведение способствует развитию значимых личных и социальных качеств, помогая школьникам осознать свою роль в обществе и глубже интегрироваться в культурную жизнь родного края.

Для эффективной социализации учащихся через краеведческую деятельность ключевую роль играют педагогические условия. Чтобы процесс социализации посредством краеведения был успешным, необходимо создать благоприятные условия, включающие как организационные, так и методические аспекты. Для успешной социализации важно интегрировать краеведческие материалы в различные учебные дисциплины. Это могут быть не только уроки истории, литературы и географии, но и занятия по искусству, технологии и другим предметам. Использование краеведческих материалов в обучении помогает учащимся осознать свою связь с историей, культурой и природой родного региона, что способствует развитию их локальной идентичности и формированию гражданской ответственности [13].

Организация практических и исследовательских мероприятий является важным элементом социализации посредством краеведения. Учитель должен организовывать экскурсии, походы, поисковые работы, а также разрабатывать краеведческие проекты и альбомы. Учащимся нужно предоставлять возможность применять полученные знания на практике: исследовать памятники культуры, записывать народные легенды, проводить опросы и беседы с местными жителями. Практическая деятельность помогает учащимся развивать активную гражданскую позицию и стимулирует их участие в жизни своего региона. Немаловажной является и внеклассная деятельность, ориентированная на краеведение, которая предусматривает участие школьников в различных конкурсах, выставках, фестивалях, волонтерских проектах и мероприятиях, направленных на сохранение исторического и культурного наследия региона. Поддержка таких инициатив способствует не только социализации учащихся, но и развитию их коммуникативных навыков, лидерских качеств и чувства [14].

Для более эффективной социализации через краеведение так же должны быть налажены партнерские отношения с местным сообществом, то есть это учреждения культуры, музеи, библиотеки, а также с представители старшего поколения, носители традиций и истории региона. Важно вовлекать представителей местного сообщества в образовательный процесс - проводить встречи, лекции, мастер-классы, а также организовывать совместные мероприятия [15]. Это укрепляет связь школьников с родным краем и помогает развивать чувство ответственности.

Родители могут быть активными участниками краеведческих исследований, помогать в организации экскурсий и других мероприятий. Совместная работа школы и семьи позволяет укрепить связи школьников с родным краем, а также формирует у детей чувство гордости за свои корни. Использование современных информационных технологий, мультимедийных материалов, краеведческих онлайн-ресурсов и образовательных платформ делает краеведение более доступным и увлекательным для школьников. Это способствует разнообразию форм работы, вовлечению учащихся в исследовательскую деятельность и повышению их интереса к изучению родного края [16].

Для социальной интеграции, укрепления у школьников чувства причастности к общему делу, необходимо организовывать инклюзивные мероприятия, доступные детям с ограниченными возможностями, независимо от их социального положения, физического состояния или образовательных потребностей.

Эти педагогические условия способствуют тому, чтобы школьники не только осознавали свою связь с родным краем, но и активно участвовали в его развитии, формируя гражданскую ответственность и любовь к родной земле.

Роль учителя в краеведческой социализации школьников имеет ключевое значение, поскольку они становятся посредниками между учащимися и их родным краем, помогая развивать у детей чувство идентичности, ответственности и привязанности к своему региону. Важность краеведения для социализации школьников заключается в формировании их социально активной личности, понимании исторического и культурного наследия, а также в воспитании чувства гражданской ответственности. Учителя играют ключевую роль в социальном развитии учеников. Они подобны лидерам и примерам для подражания, направляющим учеников в школе. Их мнение об учениках может существенно повлиять на их успеваемость.

Учителя с помощью краеведческих уроков, экскурсий, проектов и конкурсов опомогают детям понять значимость местных традиций и памятников, знакомят с героями и выдающимися личностями региона, что способствует развитию чувства гордости за свою малую родину.

Используя краеведение как особую форму познавательной и просветительской деятельности для формирования нравственности и духовности, наш педагогический коллектив использует различные формы образовательной деятельности: урочную и внеурочную.

Для реализации социализации, посредством краеведческой деятельности многие школы Восточного Казахстана используют материалы краеведения, что помогает отразить и изучить тему родного края.

На уроках обучающиеся изучают разделы, а затем по возможности выезжают на экскурсии, где ребята не просто знакомятся с объектами, но и могут применить полученные данные, объяснить причины образования рельефа, какими породами сложены, анализировать климат и погоду.

Анализ и результаты. Моя актуальная тема «Социализации учащихся посредством краеведческой деятельности».

Экспериментальная работа была апробирована в КГУ № 20 имени А. Байтурсынова акимата города Усть-Каменогорска.

Были использованы следующие методы исследования:

- сортировка;
- контроль, оценка;
- опрос;
- анализ, обобщение;
- диагностика;
- эксперимент.

Практическая ценность: на основе результатов эксперимента представленный материал обладает высокой практической значимостью и научно-теоретической ценностью, являясь важным ресурсом для учителей, занимающихся преподаванием и исследовательской деятельностью в школах [13].

Анкетирование на уроках географии, как учащиеся воспринимают краеведческую деятельность, как она влияет на их социализацию, а также о том, какие формы работы кажутся им наиболее интересными и полезными.

Опрос проводился среди 7-10 классов с помощью тестирования GoogleForms.

Google Формы – это простой инструмент для создания форм с основными типами вопросов и настройками. Эта форма бесплатна при наличии учётной записи Google и предоставляет доступ к расширенным функциям. Удобнатем, что количество вопросов, которые можно добавить в форму, не ограничено.

Вопросы опроса на тему «Социализация учащихся посредством краеведческой деятельности» были получены на платформе GoogleForms по следующим разделам.

Раздел 1: Общая информация, где учащиеся указывают класс, возраст и пол.

Раздел 2: Оценка краеведческой деятельности

Вопросы:

1. Сколько раз в год ваша школа проводит мероприятия по краеведению (экскурсии, проекты, конкурсы, лекции и т. д.)?

2. Какие виды краеведческой деятельности вам наиболее интересны?

3. Как часто вы участвуете в краеведческих мероприятиях?

Раздел 3: Влияние краеведческой деятельности на социализацию

Вопросы:

1. Помогают ли краеведческие мероприятия лучше понять культуру и историю вашего региона?

2. Считаете ли вы, что краеведческая деятельность помогает развивать навыки командной работы и общения с другими людьми?

3. Как вы думаете, влияет ли краеведение на развитие вашего чувства патриотизма и гордости за родной край?

4. Становитесь ли вы более активными в жизни своей школы или региона после участия в краеведческих мероприятиях?

Раздел 4: Оценка роли краеведческой деятельности в социализации

Вопросы:

1. Как краеведческая деятельность помогает вам в социализации?

2. Какие изменения в вашем поведении произошли после участия в краеведческих проектах или мероприятиях?

3. Как бы вы оценили важность краеведческих мероприятий для вашего общего развития?

Раздел 5: Предложения и комментарии

1. Какие виды краеведческой деятельности вы хотели бы видеть в своей школе? (Оставьте свои предложения)

2. Что, по вашему мнению, можно улучшить в краеведческой деятельности вашей школы?

3. Другие комментарии по теме социализации через краеведческую деятельность:

Педагогический эксперимент проводился в 7, 8, 9, 10 классах. Общее количество учащихся, принявших участие в экспериментальном опросе – 155 обучающихся.

Классы, активно участвовавшие в опросе: 7 класс (47,6%), 8 класс (21,9%), 9 класс (16,3%), 10 класс (14,2%). Диаграммную долю опрошенных учащихся можно увидеть на рисунке 1.

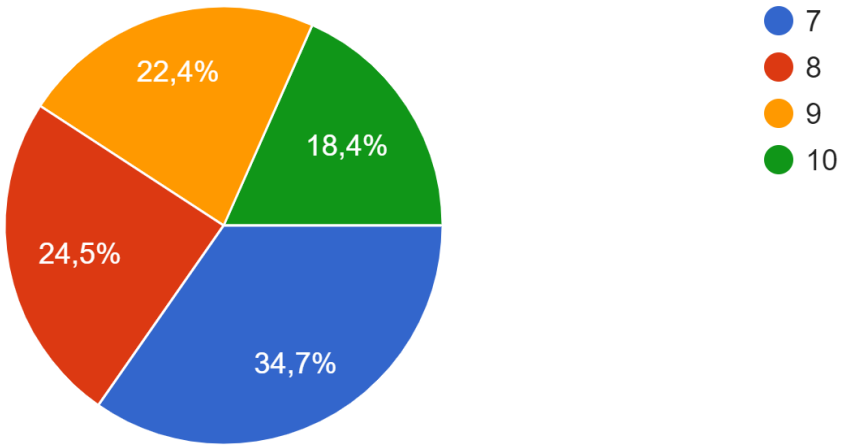


Рисунок 1– Количество учащихся по онлайн-опросу на тему ««Социализация учащихся посредством краеведческой деятельности» по классам (155 ответов)

Примечание – составлено автором на основе опроса

Анализируя опрос, по разделу 2 на вопрос, Какие виды краеведческой деятельности вам наиболее интересны, 61,2% учащихся ответили, что Экскурсии по историческим местам, 20,4% -работа в мезее, а 10,2% - Участие в конкурсах и фестивалях, 6,1% - Встречи с ветеранами илиисториками, 2% - исследовательские проекты (рис.2).

Рисунок 2 – Диаграмма опроса «Какие виды краеведческой деятельности вам наиболее интересны» (155 ответов)
Примечание – составлено автором на основе опроса

Выбор учащимися экскурсий по историческим местам важен, потому что такие мероприятия способствуют развитию их интереса к истории, укрепляют связь с родным регионом и помогают лучше понять культурное наследие. Это также способствует развитию критического мышления и расширению кругозора.

На вопрос в Разделе 3 Помогают ли краеведческие мероприятия лучше понять культуру и историю вашего региона? 63,6% обучающихся ответили – Да, очень сильно, 34,7% Да, немного, и 2% ответили – Не очень (Рис. 3).

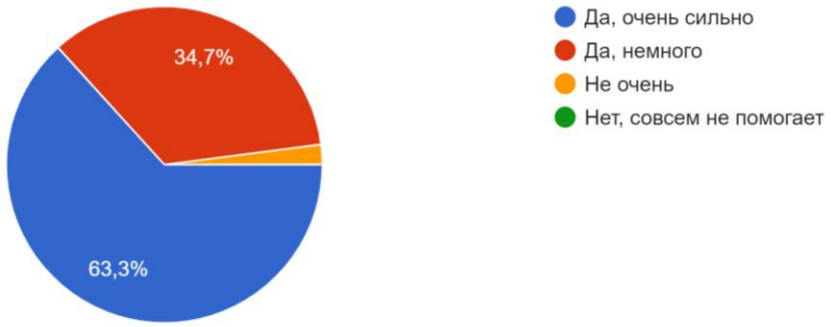


Рисунок 3 – Диаграмма опроса «Помогают ли краеведческие мероприятия лучше понять культуру и историю вашего региона»
Примечание – составлено автором на основе опроса

На вопрос: Становитесь ли вы более активными в жизни своей школы или региона после участия в краеведческих мероприятиях, 48% учащихся ответили - Да, я чаще участвую в школьных или общественных мероприятиях, это говорит о том, что у обучающихся есть интерес узнавать больше о своей родной культуре и истории, а также о том, что они активно вовлечены в жизнь школы и региона. Участие в таких мероприятиях помогает развивать социальные навыки, общаться с людьми и вносить свой вклад в развитие своей общины.

В разделе 4 на вопрос Как краеведческая деятельность помогает вам в социализации, 82% ответили что краеведческая деятельность помогает лучше понимать и уважать свою культуру, по 40% учит работать в группе и дает возможность узнать новых людей и познокомиться с интересными личностями, 26% ответили, что дает возможность внести вклад в развитие в развитие родного региона, и 16% ответили, что развивает организаторские способности (Рис. 4).

Рисунок 4 – Диаграмма опроса «Как краеведческая деятельность помогает вам в социализации»

Примечание – составлено автором на основе опроса

По разделу 5: Предложения и комментарии, на вопрос - Какие виды краеведческой деятельности вы хотели бы видеть в своей школе? Учащиеся оставили свои комментарии, где выделили: интеграцию с другими предметами, соединение краеведения с литературой, географией, историей для более глубокого понимания темы; приглашение краеведов, историков и писателейдля проведения лекций и мастер-классов; увеличить практическую часть: проводить больше выездных мероприятий и экскурсий; групповые проеты и мероприятия, укрепляющие коммуникационные навыки исплачение школьного коллектива.

По показателю результатов опроса «Социализации учащихся посредством краеведческой деятельности» мероприятия по краеведческой деятельности способствуют повышению осведомлённости учащихся о своей культуре и истории, укреплению чувства патриотизма и гордости за родной край, а также развитию социальных навыков, таких как коммуникация, работа в команде и участие в общественной жизни. Такие мероприятия способствуют формированию активной гражданской позиции и укрепляют связи между учащимися, школой и местным сообществом.

Во время анкетирования я заметила среди учащихся, интересующихся историей, природой родного края. Совместно с КГУ «средняя школа №20 имени А.Байтурсынова» мы решили разработать программу краеведческих мероприятий. Был составлен план мероприятий:

1. Экскурсии по историческим местам г. Усть-Каменогорска (посещение музеев, памятников, исторических объектов).
2. Проведение лекций и встреч с краеведами, ветеранами и другими знающими людьми.
3. Проектная работа, в рамках которой учащиеся должны исследовать историю, культуру и природу своего края.
4. Организация и участие в краеведческих конкурсах и фестивалях.
5. Включение краеведческих тем в уроки других предметов (история, литература, география).

В будущем, используя программу разроботанную нами можно фиксировать изменения на протяжении всех мероприятий, а именно в поведении учащихся, их активность на уроках,

участие в групповых проектах, уровень вовлеченности в обсуждения и взаимодействие с одноклассниками.

После завершения всех мероприятий нами запланировано повторное анкетирование, аналогичное первичному. Будут сравниваться результаты до и после проведения краеведческих мероприятий. Оцениваться, как изменились ответы учащихся, насколько повысился их интерес к культуре, истории, а также в какой степени они стали более активными в социальной жизни, проявляя лидерские качества и сотрудничая в группе.

Это программа поможет не только теоретически обосновать важность краеведческой деятельности для социализации учащихся, но и предоставить практические рекомендации для образовательных учреждений по улучшению работы в этом направлении [17]

Заключение. При изучении теоретических основ социализации учащихся посредством краеведческой деятельности нами был осуществлен теоретический анализ научной литературы по педагогике, психологии, социологии, краеведению, проектированию образовательных систем по проблемам становления и социализации личности школьника, был частично изучен опыт социализации учащихся средствами школьного краеведения.

При изучении основ социализации учащихся через краеведение выявляется важность связи школьников с их родным регионом, культурным наследием и местными традициями для формирования социально активной и граждански ответственной личности. Этот процесс способствует развитию у учащихся таких личностных и социальных качеств, как коммуникативные навыки, лидерские способности, умение работать в коллективе, а также уважение к истории и культуре своей малой родины [18].

С помощью анкетирования в GoogleForm среди учащихся 7-10 классов школы № 20 показали, как учащиеся воспринимают краеведческую деятельность, как она влияет на их социализацию, а также о том, какие формы работы кажутся им наиболее интересными и полезными. Более активно участвующими в опросе оказались учащиеся 7 классов. Было выявлено что школа проводит краеведческие мероприятия 3-4 раза в год, наиболее интересными видами краеведческой деятельности были выделены экскурсии по историческим, а также посещение музеев. Опрос показал вовлеченность обучающихся в участии краеведческих мероприятих средним, то есть большая часть учеников ответили, что они участвут только иногда. Больше 50 процентов опросившихся показали результат, что краеведение влияет на развитие чувства патриотизма и гордости за родной край. Немаловажным является то что обучающиеся отметили изменения в вашем поведениипосле участия в краеведческих проектах или мероприятиях, то есть у них проявился интерес о истории и культуре своего края, а также стали более активными в школьной жизни, участие в социальных проектах и волотерских движениях. Но и 2% обучаюхся ответили, что никаких изменений не произошло.

С целью организации краеведческой деятельности учащихся нами проводится экспериментальная работа, целью которой является исследовать влияние краеведческой деятельности на социализацию учащихся, определить, какие формы краеведческих мероприятий способствуют развитию социальных навыков, гражданской активности и патриотизма у школьников. Была разработанна программа краеведческих мероприятий, совместно со школой, которая в будущем на наш взгляд поможет учащимся, активно участвующих в краеведческой деятельности, демонстрировать более высокий уровень социализации, развивать коммуникативные навыки, проявлятьбольшую активность в социальной жизни, а также испытывать более сильное чувство патриотизма и гордости за родной край.

Таким образом, внедрение краеведения в образовательный процесс представляет собой важный способ социализации школьников, который помогает им не только изучать культуру и историю родного края, но и становиться активными участниками общественной жизни, готовыми решать социальные и культурные задачи в будущем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богачева Г. Г. Внеурочная деятельность как средство формирования социальной компетентности учащихся //Актуальные задачи педагогики: материалы V междунар. науч. конф. (г. Чита). – 2014. – С. 92-106.

2. Остапец А. А. Педагогика и психология туристско-краеведческой деятельности учащихся. – 2001.

3. Патрушева Е. А. Формирование гражданско-патриотических ценностей у подростков историко-краеведческой деятельности школы : дис. – автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: 13.00. 05/ЕА Патрушева Челябинск, 2009.—24 с, 2009.

4. Robson K. L. Sociology of education in Canada. – 2019.

5. Postholm M. B. Methodologies in Cultural–Historical Activity Theory: The example of school-based development //Educational research. – 2015. – Т. 57. – №. 1. – С. 43-58.

6. Бодренкова Е. Л. Педагогические возможности социализации студентов-технологов средствами социально-культурной деятельности : дис. – Калуга : ЕЛ Бодренкова, 2002.

7. Горшков Е. А. Интеракционистский подход ЧХ Кули к определению предмета и метода социальной психологии //Приволжский научный вестник. – 2014. – №. 11-2 (39). – С. 80-85.

8. Касумов Т. К. Американская социология: становление и лидерство //Вестник Московского государственного открытого университета. Москва. Серия: Общественно-политические и гуманитарные науки. – 2012. – №. 1. – С. 5-21.

9. Aliyevna M. D. Features of preparing future teachers for the professional socialization of students in general education schools // International Journal of Pedagogics. – 2025. – Т. 5. – №. 01. – С. 54-56.

10. Liu Z. et al. Research note: deployment of tourism and local history activities to enhance students'socialization skills //Tourism Culture & Communication. – 2024.

11. Гемранова, А. Д. Становление краеведения в России как элемента педагогического воспитания подрастающего поколения / А. Д. Гемранова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 3 (107). – С. 941-945. – URL: https://moluch.ru/archive/107/25513/

12. Захарова Н. А. Краеведение как средство социализации и воспитания // Журнал педагогических исследований Учредители: Прудников Владимир Михайлович. – 2022. – Т. 7. – №. 4. – С. 78-82.

13. Avgusthanova G. et al. Implementation of mapping through ArcGIS using elements of local history for training geography and history teachers // Journal of the Bulgarian Geographical Society. – 2024. – Т. 51. – С. 187-203.

14. Stefaniak A., Bilewicz M., Lewicka M. The merits of teaching local history: Increased place attachment enhances civic engagement and social trust // Journal of environmental psychology. – 2017. – Т. 51. – С. 217-225.

15. Zhensikbayeva N. Z. et al. Studying the development potential of tourism industries in the south altai by hydrological, climatic, geomorphological way and visualization using gis //GeoJournal of Tourism & Geosites. – 2024. – Т. 53. – №. 2.

16. Sztompka P. A Critical Introduction to Contemporary Social Theory: Key Theories and Theorists of the 21st Century. – Taylor & Francis, 2025.

17. Armadi A. et al. Fostering Character Education in Elementary Schools: The Impact of Extracurricular Activities //AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan. – 2024. – Т. 16. – №. 3. – С. 3401-3411.

Информация об авторах:

Кайсарова А.С., докторант *ВКУ имени С. Аманжолова* (Казахстан, г. Усть-Каменогорск). *E-mail: abenova-aselya91@mail.ru*

Дунец А.Н., доктор географических наук, профессор *Алтайского государственного университета* (Россия, г. Барнаул). E-mail: dunets@mail.ru

Н.Ж. Женсикбаева, доктор PhD, ассоциированный профессор *ВКУ имени С. Аманжолова* (Казахстан, г. Усть-Каменогорск). *E-mail: naz_zanibek@mail.ru*

Августханова Г.Ә., докторант *ВКУ имени С. Аманжолова* (Казахстан, г. Усть-Каменогорск). *E-mail: abenova-aselya91@mail.ru*

Сабырбаева Б.Т., *докторант ВКУ имени С. Аманжолова* (Казахстан, г. Усть-Каменогорск). *E-mail: abenova-aselya91@mail.ru*

УДК 908

А.С. Кайсарова, Н.Ж. Женсикбаева

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРАЕВЕДЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ВО ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ГЕОГРАФИИ

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению принципов и методов применения краеведческого компонента во внешкольной работе по географии. Внешкольная деятельность играет важную роль в формировании у учащихся географической грамотности, патриотического сознания и исследовательских навыков. В работе рассматриваются ключевые принципы включения краеведческого компонента в образовательный процесс, такие как региональная обусловленность, практико-ориентированность, интеграция знаний и личностно-ориентированный подход.

Особое внимание уделяется методам организации краеведческой деятельности, включая исследовательские проекты, экскурсии, полевые практики, географические квесты и работу с цифровыми ресурсами. На основе анализа педагогического опыта приводятся примеры успешных практик вовлечения учащихся в изучение родного края.

Результаты исследования подтверждают, что использование краеведческого компонента во внешкольной работе способствует развитию познавательной активности школьников, укрепляет их связь с местной культурой и природной средой, а также повышает уровень географической грамотности.

Ключевые слова: краеведение, внешкольная работа, географическое образование, исследовательские методы, экскурсионная деятельность, принципы обучения.

A.S. Kaisarova, N.Zh. Zhensikbayeva

PRINCIPLES AND METHODS OF APPLYING THE LOCAL HISTORY COMPONENT IN EXTRACURRICULAR GEOGRAPHY WORK

Abstract. The article is devoted to the principles and methods of applying the local history component in extracurricular work on geography. Extracurricular activities play an important role in the formation of geographical literacy, patriotic consciousness and research skills among students. The paper examines the key principles of the inclusion of the local history component in the educational process, such as regional conditionality, practice-orientation, integration of knowledge and a personality-oriented approach.

Special attention is paid to the methods of organizing local history activities, including research projects, field trips, field practices, geographical quests and work with digital resources. Based on the analysis of pedagogical experience, examples of successful practices of involving students in the study of their native land are given.

The results of the study confirm that the use of the local history component in extracurricular activities contributes to the development of cognitive activity of schoolchildren, strengthens their connection with local culture and the natural environment, and also increases the level of geographical literacy.

Keywords: local history, extracurricular activities, geographical education, research methods, sightseeing activities, principles of education.

Краеведение своими корнями уходит в далекое прошлое. У всех народов мира, во все времена были люди, которые хорошо знали окружавшую их местность, её природу, прошлое и современную жизнь. Свои знания исторического, географического, экономического характера устно или в различных документах они передавали последующим поколениям, тем самым, сохраняя преемственность в материальной и духовной культуре народов.

В последнее время возрастает интерес к проблеме изучения родного края. Интерес к краеведению продиктован объективными потребностями общества, необходимостью формировать личности гражданина, бережно относящегося к природным и социально культурным ценностям своей Родины.

Идёт ориентация, в том числе, и на становление личностных характеристик школьника, среди которых на первое место ставится следующая: «любящий свой народ, свой край, свою Родину». Особая роль в формировании данной характеристики в условиях внедрения нового стандарта отводится именно краеведению.

Школа дает ученику систематизированные знания и именно в ней дают знания о своем крае, прививают соответственное отношение к тому, что окружает школьника, бережное отношение к природе, истории, культуре своего народа. Содержание предмета отражает комплексно-системный подход к родному краю как некой целостности, представленной во всём многообразии составляющих её процессов и явлений. Такой подход позволяет рассматривать природные, экономические, социальные и культурные факторы, формирующие и изменяющие состояние региона, в их равноправном взаимодействии и выделять в краеведении особое направление – географическое краеведение [1].

Необходимость изучения родного края и использования краеведческого материала в учебно-воспитательной работе получила широкое обоснование в трудах многих великих педагогов, ученых, географов (М. В. Ломоносов, К. Д. Ушинский, Д. Д. Семенов, Н. И. Новиков, Н. Н. Баранский, А. С. Барков, А. В. Даринский, И. С. Матрусов и многие другие).

Включение краеведческого исследования в систему школьного образования отвечает интересам обучения детей, способствует формированию у учащихся доступного понимания и знаний об основных исторических категориях, социально-экономических этапах развития страны. Краеведческое исследование является одним из источников обогащения учащихся знаниями о родном крае, воспитания любви к нему и формирования гражданственных понятий и навыков.

Внеклассная краеведческая работа в школе проводится в тесном единстве с учебным краеведением и направлена на совершенствование и более эффективное решение учебно-воспитательных задач.

Групповыми формами внеклассной работы являются: кружок, лекторий, издание рукописных книг, журналов, стенгазет, бюллетеней [2].

Групповые занятия дают возможность проявить эти навыки, самореализоваться, оценить себя со стороны. Использование на уроках и во внеурочной деятельности различных методов позволяет отойти от сложившихся стереотипов давать учащимся определенную сумму знаний, заставляет формировать компетенции в различных сферах деятельности [4].

При реализации опыта можно использовать следующие методы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Методы работы

Групповые формы краеведческого исследования более применимы на уроках и охватывают всех учащихся, независимо от их индивидуальных интересов.

Такой комплексный подход к краеведческому исследованию помогает глубоко проникнуть в проблему, получить глубокие впечатления и на основе этого прочные знания по истории родного края. Совместная работа учителя и учащихся проявляется в подготовке различных мероприятий: встреч с известными людьми, подготовке вечеров, внеклассных мероприятий.

Это позволяет учащимся найти свое место в учебно-воспитательном процессе, получить дополнительные возможности самопознания, самосовершенствования, самореализации [3].

Основа краеведческих знаний в системе учебного краеведения закладывается посредством полевых занятий.

Полевые занятия – активная форма учебного процесса, которая осуществляется вне стен школы и при которой изучение объектов и явлений происходит в их естественной обстановке, при максимальной активности и самостоятельности учащихся.

Непосредственная работа школьников в природе способствует формированию правильных представлений об окружающей действительности, овладению многими практическими умениями, открывает широкие возможности для эстетического воспитания, духовного обогащения, формирования высоких моральных качеств. Работа в природе органически связана с трудовым обучением и воспитанием, что позволяет включить учащихся в систематический, творческий, посильный для их здоровья и возраста общественно полезный труд.

Среди перечисленных типов и видов полевых занятий мы остановимся на характеристике учебных экскурсий, практических работ на местности, наблюдений в природе.

Экскурсия – форма организации обучения, объединяющая учебный процесс в школе с реальной жизнью, и обеспечивающая учащимся через их непосредственные наблюдения, знакомство с предметами и явлениями в их естественном окружении.

Рисунок 2 – Виды учебных экскурсий по географии (по Е.Н. Мешечко)

По содержанию экскурсии делятся на тематические и обзорные. Тематические экскурсии предусматривают раскрытие конкретной темы по изучению отдельных компонентов и элементов природы или хозяйственной деятельности человека. Обзорные экскурсии дают самые общие представления о природе и хозяйственной деятельности в пределах изучаемой территории. По способам проведения выделяют иллюстративные и исследовательские экскурсии. На иллюстративных экскурсиях основное внимание уделяется объяснительно-иллюстративному и репродуктивному методам обучения, используется рассказ, беседа. Исследовательские экскурсии содержит элементы проблемности, и как правило, учитель использует частично-поисковый и исследовательские методы. Это требует серьёзной предварительной теоретической и практической подготовки учителя и учащихся [5,7].

По географии предусмотрен в осеннее и весеннее время обязательный минимум учебных экскурсий (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Экскурсии по географии

Класс	Осенние экскурсии	Весенние экскурсии
7	Изучение форм поверхности, характера залегания пород, вод своей местности, их использование и охрана.	Описание природного комплекса по типовому плану.
8		Изучение природного комплекса с различными условиями увлажнения и освещения.
9	Изучение предприятия (промышленного или сельскохозяйственного).	

В ходе проведения экскурсии выделяют следующие организационные этапы:

- подготовительный;
- проведение экскурсии (работа на местности);
- оформление полученного материала (камеральный).

Как видно из рассмотренного выше материала, экскурсия включает в себя и наблюдение и практические работы на местности. Но существуют наблюдения и практические работы на местности, которые проводятся вне экскурсии. Их организация предусмотрена программой по географии.

Наблюдение – форма организации обучения на местности или в аудитории, направленная на фиксирование учащимися временных и пространственных изменений в природе.

Данная форма организации учебного процесса сопровождает весь учебный процесс по географии, формируя образ территории, объектов и явлений. Умение наблюдать позволяет глубже разбираться в многообразии явлений, объектов и процессов, вникать в существующие между ними многочисленные связи и взаимоотношения, подвести к пониманию природы как единого целого, непрерывно развивающегося под влиянием внутренних и внешних факторов.

Известно, что основные процессы, происходящие в природе, могут быть отнесены к четырём группам, которые взаимосвязаны между собой и характеризуются ярко выраженной сезонностью см. таблицу 2 [6].

Таблица 2 – Основные географические процессы

1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Метеорологические явления, комплекс которых определяет данный сезон (температура, давление, облачность, осадки, ветер).	Биологические процессы, происходящие в живой природе: 1.Растения – чередование фаз развития. 2.Животные – приспособление к сезонным изменениям.	Гидрологические процессы. Они проявляются в изменении уровня и расхода воды в реках и других водоёмах, в подземных водах, в температурном режиме водных объектов.	Геоморфологические процессы. К их числу относятся эрозия русловая и склоновая, аккумуляция, оползни, суффозия, карст

Используя методы и принципы краеведческого подхода мы предложили методическую разработку, а также разработали карту одной из экскурсий во внешкольной работе по географии, для обучающихся школ, провели опрос среди учеников 7-9 классов, их отношение об организации выездных экскурсий вне школы. Результат опроса показал, что большая часть обучающихся заинтересована в изучении родного края. На основе этого, совместно с обучающимися КГУ «СШ имени Д. Кунаева ОО по Глубоковскому району УО ВКО» были организованы экскурсии по маршруту Усть-Каменогорск-Западно-Алтайский заповедник (Рис. 3), Усть-Каменогорск-Урочище Киин-Кириш (Рис. 3), Усть-Каменогорск-Катон-Карагайский район (Рис. 4, 5), где ученики получили незабываемые эмоции, и много интересного, проводили исследования, беседовали с местными жителями.

Экскурсия №1

Маршрут	Остановка	Объекты показа	Организационные указания	Методические указания	Содержание наблюдения
Усть-Каменогорск - Западно-Алтайский заповедник	«Западно-Алтайский государственный природный заповедник» находится на северо-востоке ВКО, в 48 километрах от города Риддера (по республиканской трассе, грунтовое покрытие дороги).	- «Эталон Западного Алтая»- открывается красивый вид на высшую вершину — пик Ворошилова. - «Заповедные дали»- хребты Холзун, Ивановский и Коксуйский, долину Каменная сказка, долины рек Черной и Белой Убы. - "Каменная сказка"[8]	Экскурсанты останавливаются у показываемых объектов, слушают экскурсовода, осматривают Западно-Алтайский заповедник	Использовать прием описания, идет синхронность показа объектов, расположенных в Западно-Алтайском заповеднике (хр. Холзун, Ивановский, Косуйский)	Изучение объектов высотной поясности - растения, следы животных, применяли задачу на практике - пробовали посчитать температуру на вершине.

Экскурсия №2

Маршрут	Остановка	Объекты показа	Организационные указания	Методические указания	Содержание наблюдения
Усть-Каменогорск - Урочище Киин-Кериш	315 км от города Усть-Каменогорск От Усть-Каменогорска до переправы «Кызыл Ту»- 168 км. Следующий пункт назначения – поселок Курчум, до которого 60 км. От Курчума до урочища останется 100 километров (80 по асфальту и 20 по глиняной, хорошо укатанной дороге) [9]	1. Киин-Кериш 2. Шекельмес 3. озеро Зайсан	Экскурсанты останавливаются у показываемых объектов, слушают экскурсовода, осматривают урочище	Характеризуются «Марсианские пейзажи», озеро Зайсан	Изучение особенностей рельефа, остаточных пород, почему имеет разные цвета и похоже на "Марс"

Экскурсия 3

Маршрут	Остановка	Объекты показа	Организационные указания	Методические указания	Содержание наблюдения
Усть-Каменогорск - Катон-Карагайский район	От г. Усть-каменогорска до конечного села Берель 401 км с. Тургусын район Алтай с. Большенарым с. Катон-Карагай с. Шынгыстай с. Енбек с. Урыль с. Берель	1. Река Бухтарма 2. Катон-Карагайский национальный парк (музей) Берельские курганы	Экскурсанты останавливаются у показываемых объектов, слушают экскурсовода, осматривают каждую остановку	- Характеризуются метеорологические, гидрологические, биологические, геоморфологические процессы; - Замеры на гидрологических постах; - Знакомство с музеем Катон-Карагайского национального парка; - Посещение Берельских курганов и их описание	Изучение особенностей климата, рельефа, биоразнообразия, водных ресурсов.

Рисунок 3 – Западно-Алтайский заповедник. Фото 10.06.2023 г.
Урочище Киин-Кериш. Фото 02.06.2024 г.

Рисунок 4 – Катон-Карагайский район. Фото 12.06.2024 г.

Рисунок 5 – Историко-культурный музей -заповедник «Берель» 13.06.2024

Таким образом, краеведение дает возможность многие вопросы разных дисциплин связать друг с другом и использовать их для практических целей. Занимаясь краеведением, учителя знакомят учащихся с конкретными примерами преобразования природы края, а учащиеся обычно активно включаются в работу по ее охране. Большие возможности у краеведения для

эстетического воспитания. Наблюдения многих природных явлений вызывают у школьников любознательность и желание больше вникать в тайны природы. Краеведение помогает видеть красоту природы, находить прекрасное в народном творчестве, с чем навсегда свяжутся незабываемые образы родного края.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евгеньева А.П. Краеведение / А.П. Евгеньева // Словарь русского языка. – Москва, 1999. – 215 с.
2. Борисов Н.С., Дранишников В.В., Иванов П.В., Кацюба Д.В. Методика историко-краеведческой работы в школе: Пособие для учителей / Н.С. Борисов, В.В. Дранишников, П.В. Иванов, Д.В. Кацюба; под редакцией Н.С. Борисова. – Москва, 1982. С. 475.
3. Хольшина, М. А. Краеведческий принцип в преподавании всех курсов географии / М. А. Хольшина, А. А. Санчат. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 24 (128). – С. 540-542. – URL: https://moluch.ru/archive/128/35496/
4. Махов С.И., Финаров Д.П. Разработка системы экологических понятий и умений в школьном курсе географии // Педагогические проблемы краеведения и туризма в школе и ВУЗе. – СПб.: Образование, 2004. – С. 27-30.
5. Никонова М.А. Практикум по географическому краеведению: Учебное пособие для студентов пединститутов по спец. № 2107 «География». – М.: Просвещение, 1985. – 127 с., ил.
6. Методика обучения географии в школе: Учебное пособие для студентов географ. спец. высш. пед. учеб. заведений и учителей географии. Л.М. Панчешникова, И.В. Душина, В.П. Дронов и др.; Под ред. Л.М. Панчешниковой. – М.: Просвещение, Учебная литература, 1997. – 320 с.
7. Методика преподавания региональной географии в школе: Учебное пособие для учителей географии и студентов географ. спец. Высш. Пед. Учеб. Заведений /М.А. Никонова, О.А. Бахчиева, И.В. Душина и др.; под ред. М.А. Никоновой. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 188 (4) с. – (Высшая школа).
8. 37 25 мест для обязательного посещения ВКО [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://ru.qamshy.kz/article/13949-25-mest-dlya-obyazatelnogo-posescheniya-v-vostochno-kazakhstanskoy-oblasti
9. 38 Достопримечательности Восточного Казахстана [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: https://kaztrade.ru/attraction/dostoprimechatelnosti-vostochno-kazahstanskoy-oblasti.html

Информация об авторах:

Женсикбаева Назгуль Жаныбековна, доктор PhD, асс. профессор кафедры экологии и географии, *Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова*, Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. К. Ыскака, 2А. *E-mail: naz_zanibek@mail.ru*

Кайсарова Асель Саялиновна, сениор-лектор кафедры экологии и географии, докторант 1 курса кафедры экологии и географии, *Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова*, Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. К. Ыскака, 2А. *E-mail: abenova-aselya91@mail.ru*

УДК 528.91

М.В. Карманова

МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Аннотация. В статье раскрываются значения и взаимосвязь понятий геопространства и геопространства чрезвычайной ситуации в контексте городской среды. Указывается на сложность обработки массива геопространственных данных чрезвычайных ситуаций на территориях городов. Приводится обоснование необходимости использования методов геоинформационного анализа для решения задач обеспечения безопасности населения городов в чрезвычайных ситуациях. Приводятся примеры применения методов геоинформационного анализа в деятельности подразделений единой дежурно-диспетчерской службы МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула».

Ключевые слова: геоинформационный анализ, чрезвычайная ситуация, геопространство чрезвычайной ситуации, методы геоинформационного анализа.

M.V. Karmanova

METHODS OF GEOINFORMATION ANALYSIS FOR SOLVING PROBLEMS OF ENSURING THE SAFETY OF THE POPULATION OF CITIES IN EMERGENCY

Abstract. The article reveals the meanings and interrelation of the concepts of geospatial and emergency geospatial in the context of the urban environment. The complexity of processing an array of geospatial emergency data in urban areas is indicated. The rationale for the need to use geoinformation analysis methods to solve the problems of ensuring the safety of urban populations in emergency is given. Examples of the application of information analysis methods in the activities of the units of the unified duty and dispatch service of the Department of Emergency Situations of Barnaul are given

Keywords: geoinformation analysis, emergency, geospatial emergency situation, methods of geoinformation analysis.

Введение. Термин *геопространство* можно толковать сразу с двух позиций:

– во-первых, как форму существования географических объектов и явлений в пределах географической оболочек;

– во-вторых, как совокупность отношений между географическими объектами, расположенными на конкретной территории и развивающимися во времени [i2–i4].

Говоря о *геопространстве городской среды,* мы подразумеваем множество географических объектов, расположенных в границах населенного пункта – города, существующих в тесной взаимосвязи друг с другом. В это множество входят как *природные объекты:* элементы ландшафта, объекты гидрографии, растительность, например, лесные массивы и природные парки, и так далее – так и искусственные, рукотворные, элементы городской инфраструктуры [i5]. При этом они могут существовать и непосредственно в физическом мире, и в виде абстракций, например, административные границы.

Любая городская среда – это не застывшая во времени и пространстве константа. Географические объекты города постоянно изменяются в угоду нужд его населения: строятся новые дома и сносится ветхое аварийное жилье, увеличивается протяженность дорог, меняется рельеф местности. Любое изменение в данной системе зачастую влияет на все ее подсистемы. Нередко такие изменения создают ситуации, несущие в себе угрозу населению. В этом случае их называют чрезвычайными ситуациями (ЧС). И здесь из множества геопространственных данных городской среды можно выделить ряд географических объектов, непосредственно относящихся к возникновению ЧС и формирующих *геопространство чрезвычайных ситуаций* (ГЧС) [i2].

В отличии от более мелких видов населенных пунктов, территории городов занимают большее пространство и включают в себя большее число видов географических объектов и природного, и техногенного характера. Массив данных, описывающих геопространственные характеристики объектов ГЧС городской среды огромен. Сложность его обработки заключается в том, что помимо семантической информации, любой географический объект обладает еще и набором пространственных характеристик, требующих особого подхода к их обработке. Такой подход обеспечивают методы геоинформационного анализа [i1], позволяющие анализировать объекты, в том числе, учитывая их геометрию и положение на местности, без чего невозможно решение целого ряда задач по защите населения городов в ЧС:

– определение границы и площади зоны ЧС;

– подсчет количества населения, попавшего в зону ЧС;

– определение наиболее удобных и безопасных маршрутов выдвижения сил и средств в зону ЧС или эвакуации населения из зоны и так далее.

Материал и методы исследования. *Методы геоинформационного анализа* – это средства для анализа размещения, структуры и взаимосвязей объектов и явлений с использованием геоинформационных систем (ГИС) [i7].

Для того, чтобы наглядно продемонстрировать преимущества использования ГИС для анализа данных при возникновении ЧС, достаточно привести пример реальной ЧС, возникающей на территории городского округа – города Барнаула в Алтайском крае.

Расположенный в пойме реки Оби микрорайон Затон практически ежегодно подвергается угрозе наводнения. Многопиковые паводки, характерные для данной местности, проходят в две-три волны. Удаленность микрорайона от основной территории города и расположение основных автомобильных дорог в пойме реки в период наводнения создают множество препятствий к эвакуации населения или обеспечению жизнедеятельности людей, оставшихся в зоне ЧС.

Для того, чтобы в максимально быстрые сроки определить круг задач по спасению людей и грамотно распределить объем выполняемых работ необходимо прежде всего определить границы зоны ЧС, то есть выделить из общего геопространства ГЧС. Далее, необходимо понять какие объекты, попавшие в зону ЧС представляют интерес. Эти объекты можно разделить на следующие группы:

– объекты, требующие спасения, эвакуации, население и материальные ресурсы или охраны, оставленные в зоне ЧС материальные ценности, на этом этапе решается важнейшая задача – определение количества эвакуируемого населения;

– объекты, чье нахождение в зоне ЧС может усугубить ситуацию, запустив *каскад катастроф*: выход из строя трансформаторных подстанции в зоне наводнения может вызвать отключение электроэнергии, в том числе на территориях вне зоны ЧС, а также сопутствующие пожары из-за короткого замыкания и так далее;

– объекты, чье нахождение в зоне ЧС может способствовать смягчению последствий ЧС, например, наличие в Затоне пристани позволяет эффективнее организовать эвакуацию населения водными путями при затоплении автомобильных дорог, а присутствие на его территории здания врачебной амбулатории позволяет оказывать первую медицинскую помощь населению до приезда спасателей [i8].

Важными задачами являются:

– определение безопасных маршрутов, по которым можно будет ввести в зону ЧС спасательные формирования или эвакуировать население;

– анализ изменения характеристик ГЧС во время и после прекращения ЧС;

– прогнозирование последствий ЧС и так далее.

И это далеко не полный перечень задач, решаемых службами спасения в данной ситуации. Как видно из формулировок, большинство из них требует обработки не только семантических данных, но и их геометрии и координатной привязки, что делает ГИС незаменимым инструментом для решения подобных задач.

К *видам геоинформационного анализа* относятся:

– функции работы с базами пространственных и атрибутивных данных;

– геокодирование;
– картометрические функции;
– построение буферных зон;
– оверлейновые операции;
– сетевой анализ;
– агрегирование данных;
– зонирование;
– специализированный анализ [i7, i1].

Методы геоинформационного анализа можно разделить на две группы:

– пространственные методы геоинформационного анализа (векторные и растровые);

– семантические методы геоинформационного анализа (семантические запросы, семантическое моделирование) [i1].

Результаты исследования. Функции работы с базами пространственных и атрибутивных данных. Создание баз пространственных и атрибутивных данных позволяет систематизировать информацию о ГЧС города Барнаула. Например, раздел «Личный кабинет ЕДДС» информационной системы «Атласа опасностей и рисков», разработанной и применяемой в МЧС России, позволяет автоматизировать обмен оперативной и плановой информацией между органами повседневного управления муниципального, регионального и федерального уровней. В разделе «Термические точки» на карте работники единой дежурно-диспетчерской службы города (ЕДДС), в режиме реального времени видят информацию о ландшафтных пожарах, сформированную как в виде таблиц, так и отраженную на карте. Мобильное приложение позволяет ответственным лицам вносить данные о пожаре непосредственно с места ЧС.

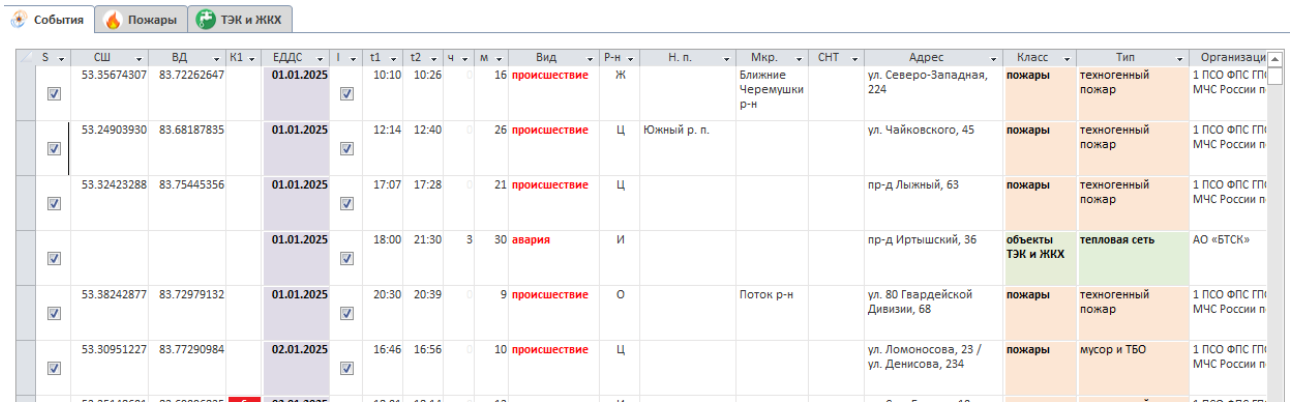
Такие базы могут содержать как данные о случившихся происшествиях, так и данные об объектах ГЧС города, необходимые для анализа угрозы ЧС.

Например, разрабатываемая база данных «Журнал ЕДДС» (рис. 1) включает в себя три блока:

– *адресный блок* – таблицы с адресами объектов города, содержащие сведения об их координатах. Оперативному дежурному смены при поступлении информации намного проще ввести текстовые данные адреса объекта, чем искать его местоположение на карте. Опыт показывает, что в городе проще «привязать» происшествие к адресу ближайшего здания, чем определять его координаты. Можно отметить растущий запрос на работу непосредственно с координатами, но пока этот процесс идет медленно;

– *блок объектов ГЧС* – в этом блоке содержаться данные об объектах жизнеобеспечения города: объекты водо-, газо- и теплоснабжения, потенциально-опасные объекты, объекты массового пребывания людей и т. д.;

– *блок происшествий* – оперативные данные, описывающие происшествия.


События | Пожары | ТЭК и ЖКХ

S	СШ	ВД	К1	ЕДДС	I	t1	t2	Ч	М	Вид	Р-н	Н. п.	Мкр.	СНТ	Адрес	Класс	Тип	Организаци
☑	53.35674307	83.72262647		01.01.2025	☑	10:10	10:26		16	происшествие	Ж		Ближние Черемушки р-н		ул. Северо-Западная, 224	пожары	техногенный пожар	1 ПСО ФПС ГП МЧС России п
☑	53.24903930	83.68187835		01.01.2025	☑	12:14	12:40		26	происшествие	Ц	Южный р. п.			ул. Чайковского, 45	пожары	техногенный пожар	1 ПСО ФПС ГП МЧС России п
☑	53.32423288	83.75445356		01.01.2025	☑	17:07	17:28		21	происшествие	Ц				пр-д Лыжный, 63	пожары	техногенный пожар	1 ПСО ФПС ГП МЧС России п
☑				01.01.2025	☑	18:00	21:30	3	30	авария	И				пр-д Иртышский, 36	объекты ТЭК и ЖКХ	тепловая сеть	АО «БТСК»
☑	53.38242877	83.72979132		01.01.2025	☑	20:30	20:39		9	происшествие	О		Поток р-н		ул. 80 Гвардейской Дивизии, 68	пожары	техногенный пожар	1 ПСО ФПС ГП МЧС России п
☑	53.30951227	83.77290984		02.01.2025	☑	16:46	16:56		10	происшествие	Ц				ул. Ломоносова, 23 / ул. Денисова, 234	пожары	мусор и ТБО	1 ПСО ФПС ГП МЧС России п

Рисунок 1 – Интерфейс разрабатываемой базы данных «Журнал ЕДДС»

В настоящий момент «Журнал ЕДДС» не содержит подробной пространственной информации об объектах, но даже уже на стадии геокодирования адресов, используемых для описания

местонахождения объектов ГЧС и возникновения происшествий возможно создание векторных слоев в проектах ГИС. Так, например, на основе данных о ландшафтных пожарах, полученных от ГУ МЧС России по Алтайскому краю была создана серия карт распределения лесных и ландшафтных пожаров на территории г. Барнаула за 5 лет (с 2020 по 2024 годы) (рис 2). Был использован метод создания векторных слоев из таблицы, помимо прочих данных, содержащих данные о координатах пожара, полученных из адресного блока при вводе адреса пожара.

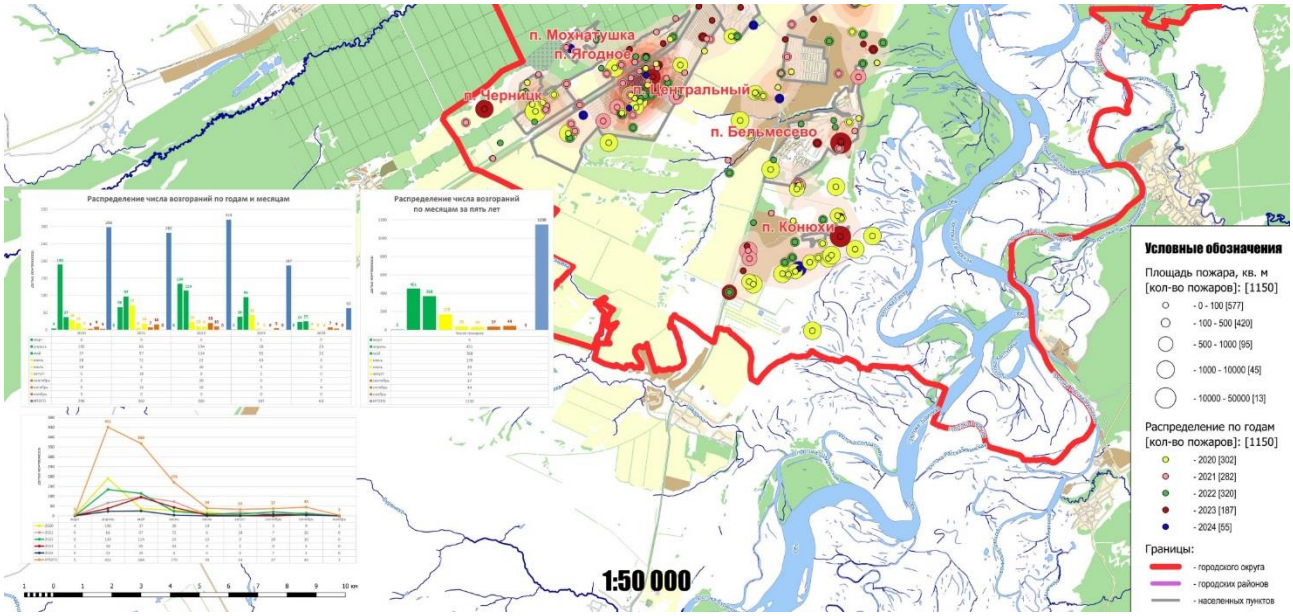


Рисунок 2 – Участок «Карты распределения ландшафтных пожаров, возникших на территории городского округа – г. Барнаула в 2020–2024 гг., по площадям возгорания и годам»

Картометрические функции заключаются в расчете площадей, в расчете площадей, длин, периметров, поверхностей, объемов, углов наклона, экспозиции склонов, зон видимости. Они незаменимы при расчетах площади зоны ЧС, измерении протяженности маршрутов эвакуации.

Построение буферных зон и оверлейные операции позволяют решить задачу определения числа объектов в зоне возможной ЧС. Например, построение буферных зон вдоль границ лесных массивов и наложение их на слои, содержащие пространственные и семантические данные о жилых домах и проживающем в них населении, позволяют рассчитать количество населения, живущего в опасной зоне, подверженной угрозе возникновения лесных пожаров. На рисунке 3 показан фрагмент карты «Лесопожарная обстановка на территории г. Барнаула», на которой проведена классификация лесных кварталов по классу пожарной опасности и рассчитаны их площади. Розовым цветом показана километровая буферная зона, пересекающаяся с границами сельских поселений городского округа – г. Барнаула. На основе данного пересечения рассчитано число жителей, проживающих в опасной зоне.

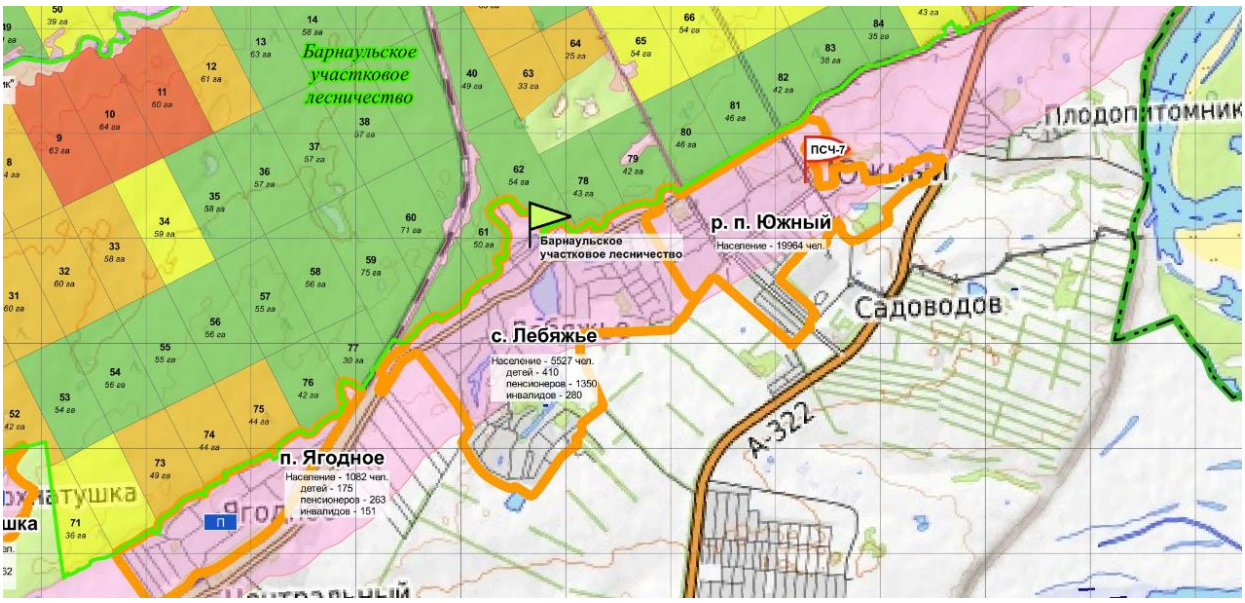


Рисунок 3 – Участок карты «Лесопожарная обстановка на территории г. Барнаула»

Выводы. Создание и ведение пространственных баз данных, содержащих разнообразную информацию об объекте ГЧС, и применение методов геоинформационного анализа значительно сокращает время обработки и анализа большого массива данных, необходимых для принятия решений в области защиты населения и территорий от ЧС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

i3. Аврунев Е. И. Принципы формирования единого геопространства территорий / Е.И. Аврунев, А. П. Карпик, В. А. Мелкий // Проблемы геологии и освоения недр. Труды XXIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 120-летию со дня рождения академика К. И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К. В. Радугина: в 2-х томах. – 2019. – С. 428–429.

i7. Дубровский А. В. Геоинформационные системы: пространственный анализ и геомоделирование : учеб.-метод. пособие / А. В. Дубровский, О. И. Малыгина, Е. Д. Подрядчикова. – Новосибирск: СГУГиТ, 2015. – 69 с.

i1. Карманов А. Г., Кнышев А. И., Елисеева В. В. Геоинформационные системы территориального управления: Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 121 с.

i8. Карманова М. В. Разработка научно-методических основ картографического обеспечения региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях: автореф. дис. … канд. техн. наук. – Новосибирск, 1922 – 24 с.

i2. Карпик, А. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе / А. П. Карпик, А. Г. Осипов, П. П. Мурзинцев. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 280 с.

i4. Комиссарова Т. С. Методологическое значение парадигмы геопространства и его визуализации при подготовке компетентных специалистов в области наук о Земле / Т. С. Комиссарова // Вестник ЛГУ им. А. С. Пушкина. – 2011. – № 2.

i6. Курлович Д. М. Геоинформационные методы анализа и прогнозирования погоды : учеб.-метод. пособие / Д. М. Курлович. – Минск : БГУ, 2013. – 191 с.

i5. Смоляр И. М. Градостроительство как правовая планировочная систем: Серия «Градостроительство и городское планирование». – СПб., 2008. – 128 с.

Информация об авторе:

Карманова Мария Владимировна, кандидат технических наук, главный специалист *ЕДДС МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула»*, 656010, г. Барнаул, ул. Чудненко, 110; доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: karmmv@yandex.ru*

УДК 910 + 338.48 + 379.85

Н.С. Кобызев, Т.А. Зацепин, Т.М. Шубин

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУР ПО ВОСТОЧНОМУ АЛТАЮ НА ПРИМЕРЕ УЛАГАНСКОГО ПЛАТО

Аннотация. Разработка спортивно-туристического маршрута представляет собой комплексный процесс, требующий глубокого анализа и синтеза информации о природе, культуре и возможностях региона. Важным этапом является изучение существующих маршрутов, их особенностей и применения, что позволяет выявить недостатки и достоинства актуальных предложений. Обобщение полученных данных способствует формированию уникальных маршрутов, отвечающих современным требованиям туристов и спортсменов.

В ходе исследования были учтены географические характеристики местности, климатические условия, а также культурные и исторические аспекты. В статье рассмотрен туристский маршрут, используемый для сокращения пути местными жителями. Данный маршрут и не требует специальной физической подготовки. Он рассчитан группы школьников и студентов, занимающихся ботаническими, географическими и фенологическими наблюдениями в рамках изучения специальных курсов специальных дисциплин общеобразовательного и профессионального циклов.

Ключевые слова: маршрут, устойчивое развитие, туризм, хребет, регион, рекреационный потенциал.

N.S. Kobyzev, T.M. Shubin, T.A. Zatsepin.

ECOLOGICAL TOUR OF THE EASTERN ALTAI ON THE EXAMPLE OF THE ULAGAN PLATEAU

Abstract. The development of a sports and tourist route is a complex process that requires in-depth analysis and synthesis of information about the nature, culture and opportunities of the region. An important step is to study the existing routes, their features and applications, which allows you to identify the disadvantages and advantages of current offers. The generalization of the data obtained contributes to the formation of unique routes that meet the modern requirements of tourists and athletes.

The study took into account the geographical characteristics of the area, climatic conditions, as well as cultural and historical aspects. The article discusses a tourist route used to shorten the way by local residents. This route does not require any special physical training. It is designed for groups of schoolchildren and students engaged in botanical, geographical and phenological observations as part of the study of special courses in special disciplines of general education and professional cycles.

Keywords: route, sustainable development, tourism, ridge, region, recreational potential.

Введение. Экологические туры представляют собой уникальное сочетание приключения и ответственности, предлагая путешественникам возможность погрузиться в природу, не нанося ей вреда. Важнейшая особенность таких экспедиций – акцент на устойчивом туризме, который минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Механизмы, заложенные в такие туры, включают использование локального транспорта, проживание в экодомах и организацию экскурсий с участием местных жителей, что позволяет не только сохранить экосистемы, но и поддерживать местную экономику.

Экологические туры способствуют повышению осведомленности о проблемах окружающей среды, таких как изменение климата и исчезновение биоразнообразия. Участники получают возможность не только восхититься красотой природы, но и принять участие в ее защите через волонтерские программы или участие в научных исследованиях.

Проектирование и реализация познавательных маршрутов требует тщательного анализа как целей образовательного процесса, так и интересов участников. Важно учитывать возрастные особенности, уровень подготовки и предпочтения школьников и студентов. Каждый маршрут должен быть не только информативным, но и привлекательным, чтобы стимулировать активное участие и исследовательский интерес у молодежи [2].

Выбор направления необходимо обосновывать, опираясь на актуальные темы, культурные и исторические аспекты, которые могут быть интересны обучающимся. Например, маршруты, связанные с местной историей или экологией, способствуют формированию уважения к родной культуре и окружающей среде [3]. Кроме того, вводя элементы геймификации, такие как квесты или конкурсы, можно значительно повысить вовлеченность участников.

Не менее важным аспектом является организация самого процесса. Это включает в себя логистику, обеспечение безопасности, а также подготовку методических материалов для работы во время маршрута. Качественная подготовка позволит избежать многих трудностей и обеспечить положительный опыт [4]. Таким образом, грамотное проектирование познавательных маршрутов станет основой для успешного взаимодействия между разными участниками образовательного процесса [1].

Цель исследования: проектирование экологического тура (на примере Улаганского плато Республики Алтай) как основополагающей концепции создания сетей туристских маршрутов на Алтае.

Задачи исследований:

- рассмотреть объекты туристского интереса Улаганского плато для разработки экологического тура;
- выявить особенности планируемого маршрута для его разработки;
- разработать маршрут со стороны доступности, протяженности и продолжительности.

Материалы и методы исследования. Материалы и методы исследования при разработке экологического маршрута включают в себя комплексный подход, объединяющий как теоретические, так и практические аспекты. В качестве первоисточников использованы научные публикации, освещающие принципы устойчивого развития, биоразнообразия и экологической грамотности.

Полевые исследования проводились в выбранных локациях с целью выявления ключевых экосистемных особенностей. Для анализа использовались геоинформационные системы (ГИС), что позволило детально картографировать природные ресурсы и определить зоны для маршрутов. В процессе сбора данных применялись методы анкетирования местных жителей и интервью с экспертами в области экологии и туризма.

На этапе создания маршрута была проведена оценка экологических рисков, что включало анализ воздействия на среду обитания животных и растений. Разработанные рекомендации будут внедрены в концепцию маршрута, обеспечивая его экологическую безопасность и социальную ответственность, а также способствуя повышению экологической осведомленности у туристов и местного населения.

Результаты и их обсуждение. При рассмотрении территории Алтайского региона, актуальным для разработки был выбран район Улаганского плато Республики Алтай.

Протяженность автомобильной части 38 км., 68 километров общий путь.

Начало маршрута (первый день)

Маршрут разделится на две увлекательные части: пешую и автомобильную. Начало путешествия начинается с базы «Кочевник» в живописном селе Чибит. Первые шаги нашего приключения будут автомобильными.

Выезд планируется в 8-9 утра. Мы проедем через село Акташ, двигаясь по Улаганскому тракту, где маршрут резко повернет вправо и последует вдоль искристой речки Ярлыамры. Примерно через полтора часа за горизонтом появится заброшенный рудник – когда-то место добычи ртутной руды и обогатительная фабрика (рис. 1, точка 7).

На этом запустелом пространстве заметны значительные химические загрязнения, здесь почти нет растительности, а рельеф искажён техногенными изменениями – в центре долины

возвышается огромный террикон. На первый взгляд, это место не должно быть на данном маршруте, но оно необходимо для понимания того, как разрушительно воздействует человек на природу.

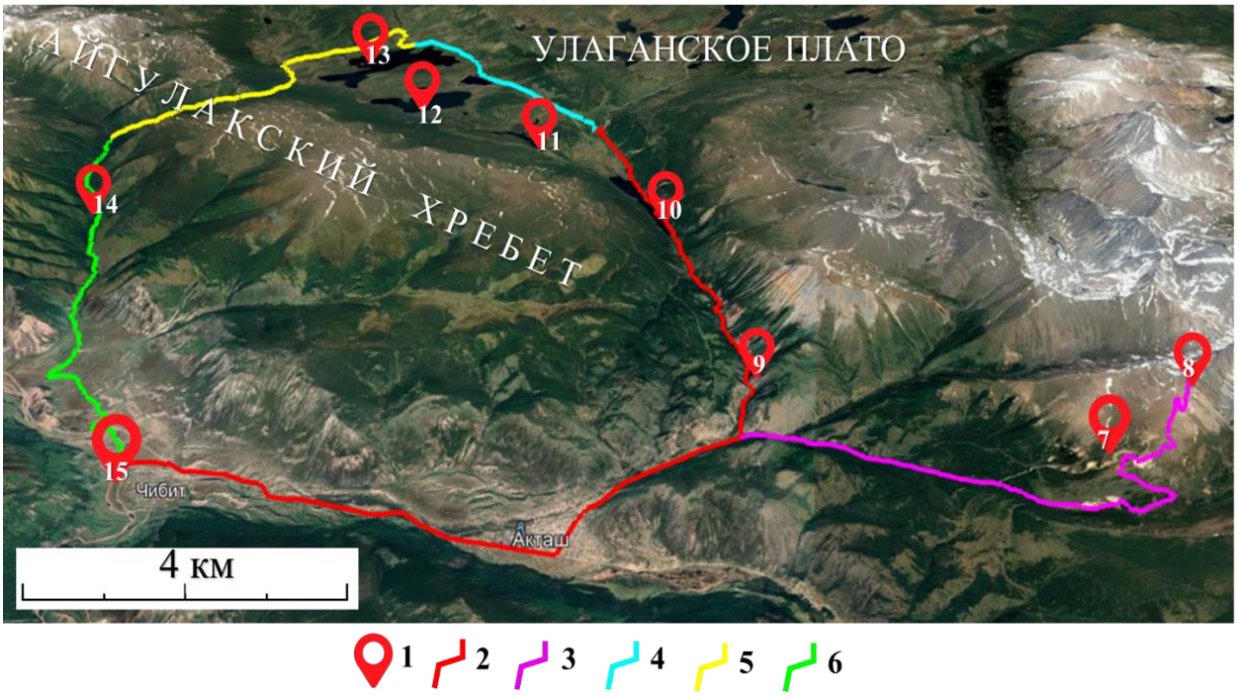


Рис. 1. Схема маршрута (сост. авт.)

Объекты на маршруте: 1 – достопримечательности и места остановок на маршруте. *Маршруты:* 2 – маршрут 1-го дня; 3 – дорога на ртутный рудник и Акташский ретранслятор; 4 – маршрут 2-го дня; 5 – маршрут 3-го дня; 6 – маршрут 4-го дня; *Достопримечательности*: 7 – Заброшенный рудник; 8 – Акташский ретранслятор; 9 – ск. Красные ворота; 10 – оз. Чейбеккёль; 11 – оз. Кёккёль; 12 – оз. Талдукёль; 13 – оз. Сорулукёль; 14 – р. Бельгебаш; 15 – Турбаза «Кочевник»

Возвращаясь на Улаганский тракт, нужно продолжить путь к следующей достопримечательности – «Красным воротам». Этот объект, хоть и техногенного характера, приносит гораздо меньше вреда природе. Всего через три километра дорога выйдет из ущелья реки Чибитка, открывая взору озеро Чейбеккёль и великолепные просторы Улаганского плато.

Данный объект тоже имеет техногенный характер, однако несёт намного меньше вреда природе.

Через 3 километра дорога выходит из ущелья реки Чибитка и перед нами открываются озеро Чейбеккёль и великолепные просторы Улаганского плато на заднем фоне.

Туристам этот водоем больше знаком по названию Мертвое озеро, которое они и ввели. А прозвали его так из-за того, что озеро совершенно необитаемо: в воде не живет рыба и другие животные, птицы облетают озеро стороной, а вокруг водоема не растут растения. Бытует миф, что высокое содержание ртути оказало такое влияние на это место. Но по исследованиям ученых, концентрация ртути не превышает допустимых значений. Они также определили причину, по которой в озере не обитает рыба: река Чибит имеет очень большой уклон вверх, по которому рыбы попросту не могут подняться к озеру.

Автомобильная часть маршрута с достопримечательностями (табл. 1), которые мы посетили во время неё, нужна будет для того, чтобы сформировать у туристов общее впечатление о том, как человек может негативно повлиять на природу.

Таблица 1. Достопримечательности (сост. авт.)

Название	Описание объекта
Озеро Чейбеккель (Чучкытке)	Оно находится на высоте около 2000 метров над уровнем моря и является одним из самых высокогорных озер региона. Вода в озере холодная даже летом, а зимой оно полностью замерзает
Заброшенный рудник	Место добычи ртутной руды и обогатительная фабрика. Месторождение ртути было открыто в 1842 г. П. А. Чихачёвым. В 1914 г. В. А. Обручев и в 1925 г. геолог В. Н. Нехорошев сделали карты геологического строения района Акташа. В 1934-35 гг. поисковой партией геологов В. А. Кузнецова и А. С. Мухина установлено, что месторождение может успешно использоваться.
Красные ворота	Представляют собой узкий извилистый проход между отвесными скалами красного цвета. Скалы сложены эффузивными горными породами, содержащими киноварь, чем и объясняется их красный цвет. Высота скал около 50 метров. Через Красные ворота проходит участок Улаганского тракта. При прокладывании дороги узкий проход был расширен с помощью взрывных работ.
Озеро Сорулукёль	Находится на высоте 1762 метра над уровнем моря. Длина озера составляет около 4000 м, а ширина — 1350 м. Максимальная глубина — 20 м. Вода в нем прозрачная, дно видно даже на глубине 5 м. Площадь самого объекта – 3,4 кв. км., а водосборная площадь – 102 кв. км. Это одно из самых крупных озер Улаганского перевала и даже Горного Алтая. Дно сложено гранитами и сланцами.

Маршрут второго дня. Нам предстоит пройти по юго-западной части плато, которая преимущественно состоит из верховых болот и озёр, на пути нам встретится два самых крупных озера у склонов Айгулакского хребта, это непосредственно озеро Талдукёль и Соролукёль. Именно до него мы должны добраться и остановиться там на ночлег. Общий путь за ворой день составит порядка 8 километров, по времениэто займет 5-6 часов. На всем протяжении пути мы будем наблюдать нетронутую природу альпийских лугов, нам будут встречаться такие растения, как эдельвейсы, курильский чай, кедры и другие уникальные растения данного региона.

Берега заросли лиственницей, карликовой березкой, ивой, мхами. Местные жители считают ого настоящей достопримечательностью района. С берегов открывается живописный вид на Курайский хребет. Местные жители, несмотря на труднодоступность водоема, приезжают сюда на рыбалку

Маршрут третьего дня. Утро третьего дня будет нас встречать прекрасным видом на Айгулакский хребет (Рис. 2), который мы должны будем преодолеть за этот день. Общая длина пути, который мы должны пройти за этот день будет составлять 11 километров. Данный день будет самый сложным за весь маршрут.

Рис. 2. Вид с озер Талдукёль и Соролукёль (слева – летнее время, справа – осень) (сост. авт.)

Первые 6 километров пути проходят вдоль озера Сорулукёль, данный участок тропы ничем не будут отличаться от предыдущего дня, однако все кардинально изменится, когда мы начнём подъем в перевал. Весь перевал через Айгулакский хребет состоит из Кедрово-лиственничной тайги. Во время подъёма в перевал, нам предстоит пройти 2 километра. Вскоре нашему взору откроется небольшое безымянное озеро, которое находится на вершине перевала. Набор высоты составит 200 метров. Высота перевала 2010 м.

Далее идёт постепенный спуск, его протяженность составляет порядка 3. Спустившись с перевала, мы оказываемся у ручья Бельгебаш. Здесь и заканчивается третий день маршрута. Ходовой день займёт 8-9 часов.

Маршрут четвертого дня. Четвёртый день является финальным в нашем походе, нам предстоит пройти 11 километров по лиственничной тайге вдоль ручья Бельгебаш, после чего, мы плавно попадём в долину реки Чуи, где нам останется преодолеть три километра пути по степи, до места нашего старта, туристической базы «Кочевник». Времени на это уйдёт порядка 7-8 часов.

Выводы. Экологические активные туры представляют собой не только увлекательное путешествие, но и важный шаг к осознанию ценности природы. Они способствуют развитию устойчивого туризма, который учитывает экологические и культурные аспекты. Участники таких туров имеют возможность исследовать живописные уголки нашей планеты, наслаждаясь красотой нетронутых ландшафтов и уникальной флоры и фауны. Они играют значительную роль в образовании: путешественники знакомятся с проблемами охраны окружающей среды и учатся бережному отношению к природе. Это может вдохновить людей на защиту экосистем и активное участие в охране природы в своей повседневной жизни.

Подобные маршруты способствуют не только личностному развитию, но и формированию сообщества людей, заботящихся об окружающем мире. Каждое приключение становится вкладом в общее дело – сохранение планеты для будущих поколений, ресурсы которой мы должны использовать с уважением и пониманием.

На пешем участке рассмотренного маршрута отсутствует какая-либо туристическая инфраструктура, все ночёвки будут осуществляться в палатках, а еда – готовиться на туристических плитках, либо на костре, места под которые будут оборудованы на стоянках.

Данный маршрут уникален и не используется местными организаторами туристской деятельности в коммерческих целях.

Лишь пройдя его, человек сможет понять, насколько природа уникальна и красива, а также насколько человеческая деятельность сможет её обезобразить.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова, А. К. Опорный каркас хозяйства как основа экономического районирования Алтайского края / А. К. Волкова, А. Н. Дунец // Астраханский вестник экологического образования. – 2023. – № 6(78). – С. 67-83. – DOI: 10.36698/2304-5957-2023-6-67-83.
2. Воронов, Ю. С. Проблемы формирования и развития туристских троп в Российской Федерации / Ю. С. Воронов // Проблемы и перспективы развития спортивного ориентирования и активных видов туризма : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Смоленск, 15 марта 2024 года. – Смоленск: Смоленский государственный университет спорта, 2024. – С. 108-121.
3. Конышев Е. В., Колесова Ю. А., Кузнецова А. И. Туристские маршруты как компонент туристско-рекреационного пространства Кировской области // Успехи современного естествознания. 2021. № 7. С. 39–46.
4. Кораблинов, А. Ю. Проблемы доступности и комфортности объектов туристической инфраструктуры для развития автомобильного туризма в России / А. Ю. Кораблинов // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2024. – Т. 12, № 5. – С. 14-20. – DOI: 10.12737/2587-9111-2024-12-5-14-20.

Информация об авторах:

Кобызев Николай Сергеевич, старший преподаватель кафедры менеджмента и туризма, *Бийский филиал имени В.М. Шукшина ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»*, 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 23. *E-mail: professor_tour@mail.ru*

Зацепин Тимофей Алексеевич, студент 2 курса, *Бийский филиал имени В.М. Шукшина ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»*, 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 23. *E-mail*: *tima_940_1@mail.ru*

Шубин Тимофей Максимович, студент 2 курса, *Бийский филиал имени В.М. Шукшина ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»*, 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 23. *E-mail*: *mofeq11@mail.ru*

УДК 502.6

Е.О. Колдаева, О.В. Отто

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Проведен комплексный анализ современного состояния проблемы деградации земельных ресурсов и их последующей рекультивации на территории Российской Федерации по состоянию на 2023 год. Особое внимание уделено роли добывающей промышленности, в частности угольной отрасли, характеризующейся наибольшей природоемкостью. На основе данных дистанционного зондирования Земли разработаны картографические материалы, отражающие динамику отвалообразования рекультивируемой в настоящее время шахты «Северная» (АО «ВоркутаУголь») за период с 1986 по 2016 годы. Предложены методические рекомендации по оптимизации этапов рекультивации с учетом специфики природно-климатических условий северных территорий.

Ключевые слова: деградация земельных ресурсов, рекультивация земель, угольная промышленность, дистанционное зондирование, северные территории.

E.O. Koldaeva, O.V. Otto

FEATURES OF LAND RECLAMATION IN THE COAL INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. A comprehensive analysis of the current state of land degradation and subsequent reclamation in the Russian Federation as of 2023 has been conducted. Special attention is given to the role of the extractive industry, particularly the coal sector, which is characterized by the highest environmental impact. Based on Earth remote sensing data, cartographic materials have been developed to reflect the dynamics of waste dump formation at the currently reclaimed "Severnaya" mine (JSC "VorkutaUgol") over the period from 1986 to 2016. Methodological recommendations for optimizing reclamation stages have been proposed, taking into account the specific natural and climatic conditions of northern territories.

Keywords: land degradation, land reclamation, coal industry, remote sensing, northern territories.

На сегодняшний день в мире растущего спроса и предложения, проблема деградации земель становится особо актуальной. Главной задачей экономики каждого государства является удовлетворение растущих потребностей своего населения различными методами, часть из которых серьезно нарушает целостность функционирования природных экосистем. Наибольший преобразовывающий эффект оказывают добывающие производства, которые в процессе своей деятельности разрушают естественные биогеоценозы.

Специфика разработки месторождений в угольной промышленности делает ее одной из главных отраслей, оказывающих разрушительные воздействия на естественные экосистемы, причем как карьерный, так и шахтный способы разработки будут оказывать серьезное деструктивное воздействие.

Ежегодно значительные площади природных ландшафтов разрушаются из-за открытых разработок. Плодородные земли занимаются отвалами пустой породы, хвостохранилищами и золоотвалами, а также выводятся из использования из-за провалов грунта при подземной добыче угля. Кроме того, нарушенные земли превращаются в источники загрязнения, ухудшая санитарно-гигиенические условия жизни людей. Зоны негативного влияния таких земель часто в несколько раз превышают площади самих карьеров и отвалов [6].

Поэтому вопрос рекультивации земель в угольной промышленности стоит наиболее остро, так как данная отрасль добывающей промышленности характеризуется крайне высокой природоемкостью.

Впервые в мировом сообществе вопрос сохранения земельных ресурсов был поднят на Конференции ООН по проблемам окружающей человека среды в Стокгольме (1972 год). Одним из итогов работы Конференции стало принятие «Декларации об окружающей человека среде», утверждающей 26 принципов, часть из которых напрямую связана с сохранением качества земельных ресурсов. Принцип 3 гласит: «Способность земли производить жизненно важные восполняемые ресурсы должна поддерживаться, а там, где это практически желательно и осуществимо, восстанавливаться или улучшаться» [4].

Восстановление нарушенных земель является важной государственной задачей, решение которой улучшает экологическую обстановку, обеспечивает возврат земель в структуру использования и создает условия для развития на них различных видов хозяйственной деятельности.

Для оценки состояния вопроса рекультивации нарушенных земель в Российской Федерации нами был проведен анализ статистики за 2023 год.

Согласно данным Росстата на 2023 год, добыча полезных ископаемых занимает около 14% в структуре ВВП Российской Федерации (для сравнения, сельское хозяйство – 4%), что говорит о высокой актуальности вопроса предотвращения и ликвидации последствий отрицательного влияния добывающей промышленности на природные ландшафты [5].

По данным доклада «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2023 году» Министерства природных ресурсов и экологии РФ площадь нарушенных земель составила 1138,8 тыс. га, что на 42,0 тыс. га больше, чем в 2022 г. Наибольшая часть нарушенных земель была обнаружена в категории земель промышленности и иного специального назначения – 43,86%. Наименее нарушены земли особо охраняемых природных территорий (ООПТ), нарушенные земли данной категории занимают менее 0,11% всех нарушенных земель РФ (рис.1) [3].

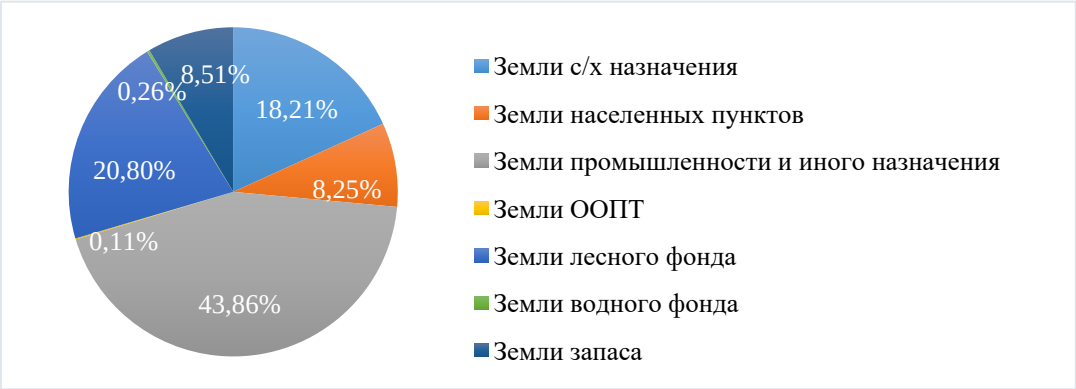


Рисунок 1 – Распределение нарушенных земель РФ по категориям земель по состоянию на конец 2023 г., % (составлено по данным [3])

Необходимо отметить, что именно угольная промышленность из-за своей специфики является наиболее отходным направлением горнодобывающей промышленности. В зависимости от горно-геологических условий разрабатываемого месторождения масса вскрышных пород при добыче подземным способом масса вмещающих пород на 1 тонну угля составляет около 0,25 тонн [6,10].

Согласно статистическим отчетным данным Росприроднадзора по форме 2-ТП (отходы) на конец 2023 года в угольной промышленности Российской Федерации было образовано около 670 млн. тонн отходов, а также в целом накоплено около 3,5 млрд. тонн на конец отчетного года [11].

Поэтому вопрос рекультивации нарушенных земель в Российской Федерации имеет большое значение.

По данным статистической отчетности по форме 2-ТП (рекультивация) за 2023 год было рекультивировано 171,4 тыс. га, в т.ч. под пашню – 10,5 тыс. га, под другие с/х угодья – 12,4 тыс. га, под лесные насаждения – 56,1 тыс. га, под водоемы и другие цели – 24,1 тыс. га (рис. 2) [9].

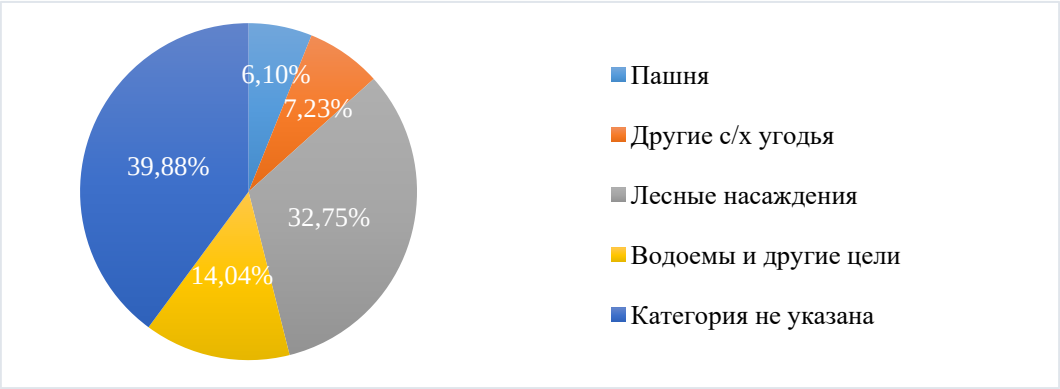


Рисунок 2 – Распределение рекультивированных земель по категориям на конец 2023 г., % (составлено по данным [9])

В настоящее время в субъектах Российской Федерации реализуется множество проектов рекультивации нарушенных земель. Одним из их числа является проект, осуществляемый АО «ВоркутаУголь» муниципального округа Воркута, – «Ликвидация СП «Шахта Северная» АО «Воркутауголь». Объекты размещения отходов».

Шахта «Северная» расположена на территории Большеземельской тундры Восточно-Европейской равнины. Большим геологическим богатством этой территории является Печорский угольный бассейн. Породы угленосной формации широко распространены в его пределах и залегают на глубине от нескольких метров до 200 м.

Шахта «Северная» АО «ВоркутаУголь» была введена в эксплуатацию в 1969 году после реконструкции шахты №5/7 «Капитальная», расположенной на Воркутском угольном месторождении. Предприятие вело добычу коксующегося угля марки Ж (2Ж) [12].

25 февраля 2016 года в выемочном участке 412-з пласта «Мощного» в результате взрыва метана возник экзогенный пожар. В результате сложилась сложная пожарная обстановка, которая осложнялась повторяющимися взрывами, в следствии чего спасательные работы в шахте были прекращены и было принято решение о ликвидации пожара путём затопления шахты. В настоящее время шахта «Северная» находится в режиме самозатопления. Доступа в шахту нет, срок консервации составил 7 лет [12].

АО «ВоркутаУголь» является одним из крупнейших угледобывающих предприятий Российской Федерации, что определяет его как ответственного недропользователя. Его прямой обязанностью, согласно действующему природоохранному законодательству РФ, является восстановление образованных им техногенных ландшафтов в максимально приближенный к природной среде облик, и в 2023 году началась частичная реализация данного проекта.

При помощи открытых баз данных дистанционного зондирования Земли портала Sentinel Hub (программа Landsat) и Google Земля, нами была проанализирована динамика отвалообразования за период с 1986 по 2016 годы (год закрытия шахты) с интервалом 5 лет, всего 7 снимков. Год начала отслеживания динамики в данной работе выбран по двум причинам. Первая из которых – доступное пространственное разрешение, общее для всего периода отслеживания динамики и достаточное для различения границ отвалов горных пород на шахте (30 м). Вторая причина – обеспечение равных временных интервалов (каждые 5 лет) при отслеживании динамики за тридцатилетний период. Полученный картографический материал (7 картосхем по годам и 1 обобщенная) был объединен в единую картосхему по всему периоду исследования (рис. 3) [1, 2].

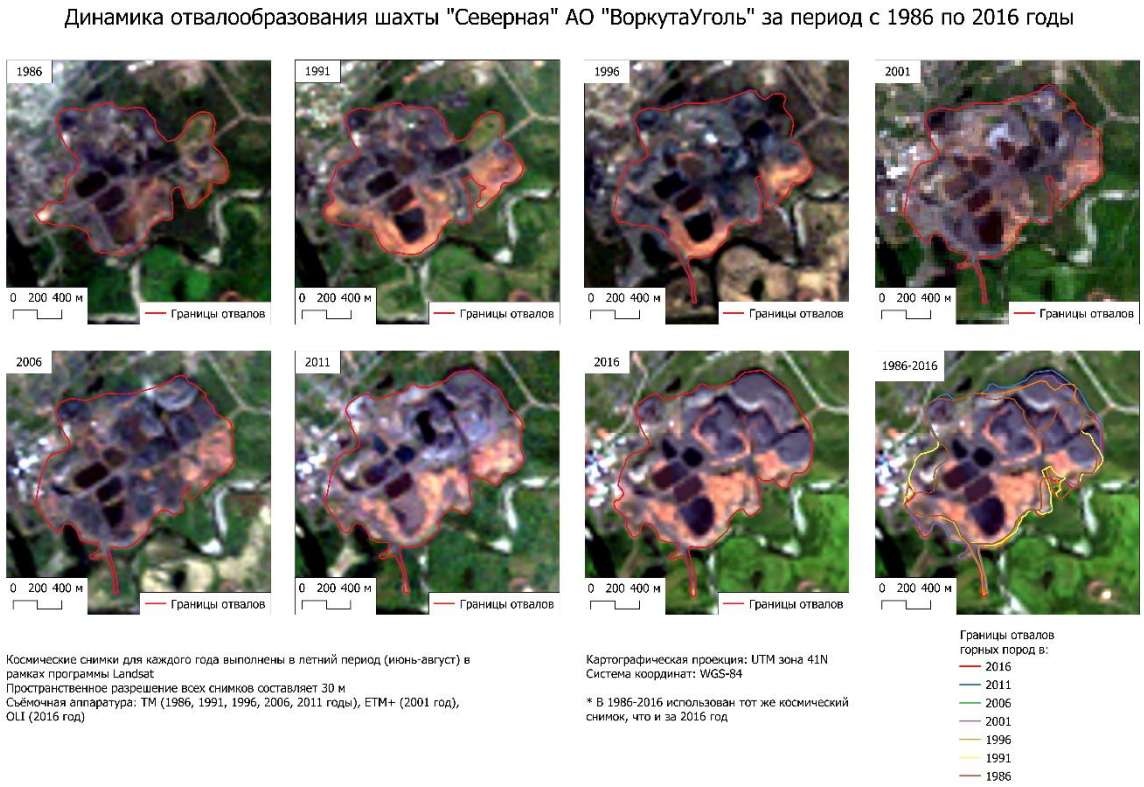


Рисунок 3 – Динамика отвалообразования шахты «Северная» АО «ВоркутаУголь» за период с 1986 по 2016 годы (составлено по данным [1, 2])

При помощи инструментария QGIS была рассчитана примерная площадь отвальных комплексов шахты за период исследования и выявлена динамика образования отходов угледобычи в процентном соотношении к предыдущим годам (табл.).

Динамика увеличения площадей отвалов горных пород шахты «Северная» (составлено по данным [1, 2])

Исследуемый год	Площадь отвалов горных пород, га	Изменение площади отвалов, относительно предыдущего периода, %
1986	117,23	-
1991	128,03	+ 9,21
1996	145,43	+13,59
2001	153,77	+5,73
2006	154,71	+0,61
2011	157,7	+1,93
2016	158,45	+0,48

Таким образом, можно установить, что рост площади отвалов наблюдается в течение всего тридцатилетнего периода исследования, а наибольший прирост наблюдается с 1991 по 1996 год (+13,59% увеличения).

Ликвидация накопленного вреда в условиях субарктического климата требует применения специализированных технологий и подходов, учитывающих сложные природные условия. В современной России данному вопросу отводится большое внимание, так как более 60% всей площади страны относится к зоне распространения многолетней мерзлоты [7].

Анализу особенностей проведения биологоческого этапа рекультивации нарушенных земель (как наиболее специфичного) в условиях Крайнего Севера Российской Федерации посвящено множество научных работ. Большинство исследований подчеркивают особую сложность и специфику данного процесса. Климатические условия, геологическое и почвенное

строение, а также специфика антропогенного преобразования, характерные для территорий АЗРФ, создают определенные вызовы и ограничения для успешной реализации проектов по восстановлению нарушенных земель [7,8].

Для данных территорий характерна сложность приживаемости семян, частичное или полное отсутствие плодородного слоя почвы, связанное с мерзлотными процессами, длительный период заморозков (большую часть года господствуют отрицательные температуры воздуха).

Именно поэтому, несмотря на развитую нормативно-правовую базу рекультивации нарушенных земель, для каждой конкретной территории будет необходим учет ее природно-климатических особенностей. Наиболее рациональным подходом можно назвать анализ состава видов местной флоры и добавление их в итоговую семенную смесь / саженцевый состав, применяемый для рекультивации [7].

Проанализировав общероссийскую практику реализации проектов рекультивации нарушенных земель и особенности ее осуществления в суровых северных природно-климатических условиях, нами были составлены методические рекомендации [7,8]:

1. необходимо провести полный анализ флористических сообществ, расположенных близ нарушенных земельных отводов;

2. в состав используемой к рекультивации травосмеси необходимо включение аборигенных видов, что позволит более полно провести восстановление растительного покрова;

3. так как территория рекультивации находится в зоне кустарниковой тундры, с преобладанием в флористическом составе ерника и ивы, необходимо их включение в видовой состав для работ (включение кустарников);

4. для изоляции мелких пылящих фракций, составляющих отвальные комплексы, рекомендуется использование бентонитовых матов;

5. в условиях южной тундры, где формируются мелкопрофильные почвы, эффективным методом может служить применение на отдельных участках торфяных и других видов биоматов (солома, кокосовые волокна или их смеси), служащих отличной базой для закрепления почв и их дернования;

6. необходима проработка вопроса применения комплексных удобрений (органических, минеральных) на биологическом этапе проведения работ;

7. серьезная роль в процессе целостной рекультивации нарушенных земель отводится процессу самозарастания естественными флористическими сообществами;

8. после окончания биологического этапа рекультивации обязательно проведение мониторинга почвенного и растительного покровов.

Таким образом можно сделать вывод, что вопрос рекультивации нарушенных земель в Российской Федерации имеет большое значение, так как лидирующие позиции в структуре экономики государства занимает именно добыча полезных ископаемых. Одной из наиболее природоемких отраслей добывающей промышленности является угольная, оказывающая значительное негативное воздействие на природные экосистемы. На примере рекультивируемой в настоящее время шахты «Северная» АО «ВоркутаУголь», при помощи данных дистанционного зондирования Земли, проведена оценка масштабов и динамики отвалообразования за период последних 30 лет ее функционирования. Для более полного осуществления биологического этапа работ предложены методические рекомендации, основанные на анализе современной практики рекультивации земель в условиях суровых северных районов страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Google Планета Земля. – URL: https://earth.google.com/web/ (дата обращения 10.02.2025).

2. Sentinel Hub. – URL: https://www.sentinel-hub.com/explore/ (дата обращения 10.02.2025).

3. Государственный доклад Минприроды «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2023 году». - URL: https://2023.ecology-gosdoklad.ru/ (дата обращения 10.02.2025).

4. Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml (дата обращения 09.02.2025).

5. Ежегодный доклад Росстата «Социально-экономическое положение России в 2023 году». – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Dok_12-2023.htm (дата обращения 01.02.2025).

6. Коваленко Е.В., Игловиков А.В. Опыт и проблемы рекультивация нарушенных земель // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения – 2019. – № 3. – С. 249–256.

7. Липски, С.А., Стороженко О.М. Проблемы нарушения земель и их рекультивации в условиях Арктики // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста – 2018. – С. 598–604.

8. Никифоров, А.А. Экологические основы биологической рекультивации отвалов карьера «АЙХАЛ» (Западная Якутия): дис ... канд. биолог. наук – Якутск, 2018. – 154 с.

9. Отчет 2-ТП (рекультивация) за 2023 год. - URL: https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/land-recultivation/ (дата обращения 10.02.2025).

10. Паспорт отраслевой программы «Вовлечение вскрышных и вмещающих горных пород, отнесенных к отходам производства, в хозяйственный оборот на 2022-2030 гг.». – URL: https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2022/09/Vovlecheniya-vskryshnyh-proekt-.pdf (дата обращения 10.02.2025).

11. Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы) за 2023 год, систематизированные по видам отходов ФККО. – URL: https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/ (дата обращения 11.02.2025).

12. Шахта Северная – URL: https://ria.ru/20160228/1381540584.html (дата обращения 07.02.2025).

Информация об авторах:

Колдаева Екатерина Олеговна, студентка 1 курса магистратуры направления «Управление природопользованием*», Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: ekoldaeva2002@mail.ru*

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: otto.olga@mail.ru*

УДК 314.88

А.В. Кротов, А.Е. Засухина

АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ демографической ситуации в странах Центральной Азии и ее сопоставление с другими государствами, ранее входившими в состав СССР и некоторыми азиатскими. Исследование опирается на данные ООН и охватывает период с 1991 по 2023 годы.

Центральная Азия представляет собой обширный регион Азии, не имеющий выхода к океану. Уникальность этого региона заключается в его низкой плотности населения для большей части территории и высокими показателями в долинах, а также более низком среднем возрасте по сравнению с другими макрорегионами.

К сожалению, современные демографы не уделяли должного внимания изучению и количественной оценке роста национального самосознания в этом регионе. После 1991 года в местных электронных и печатных изданиях было опубликовано множество статей на национальных языках, которые не были переведены на русский язык.

Ключевые слова: Центральная Азия, рождаемость, прирост населения, демографическая ситуация, распад СССР, постсоветское время.

A.V. Krotov, A.E. Zasukhina

ANALYSIS OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION IN THE COUNTRIES OF CENTRAL ASIA IN THE POST-SOVIET PERIOD

Abstract. The article provides a comparative analysis of the demographic situation in the countries of Central Asia and compares it with other states that were formerly part of the USSR and some Asian ones. The study is based on UN data and covers the period from 1991 to 2023.

Central Asia is a vast region of Asia that does not have access to the ocean. The uniqueness of this region lies in its low population density for most of the territory and high rates in the valleys, as well as a lower average age compared to other macroregions.

Unfortunately, modern demographers have not paid enough attention to studying and quantifying the growth of national consciousness in this region. After 1991, local electronic and print publications published many articles in national languages that were not translated into Russian.

Keywords: Central Asia, birth rate, population growth, demographic situation, collapse of the USSR, post-Soviet era.

Введение. Анализ и сопоставление демографических данных стран Центрально-Азиатского макрорегиона, которые сегодня являются независимыми странами, открывают возможности для понимания общих закономерностей демографического развития на территории бывшего СССР. Этот анализ также позволяет увидеть, как демографическая ситуация в каждой стране зависит от множества факторов.

Изучение демографической ситуации в этом регионе в рамках единой территории особенно важно, так как хотя эти пять государств и независимы, они имеют длительную историю совместного существования и развития как в составе Российской империи, так и в рамках Советского Союза. Они связаны не только общей верой, но и многочисленными мигрантами из других стран.

В данной работе основными методами исследований являются математический, картографический и графический.

Наше изучение демографических процессов основано на данных, размещенных на официальном сайте Организации Объединенных Наций (ООН). База данных охватывает период с 1950 по 2024 гг. [2]. Отдел народонаселения ООН занимается подготовкой демографических оценок и прогнозов по всем странам и регионам мира, оказывает содействие государствам-членам в разработке политики в области народонаселения. В работе взят временной промежуток с 1991 по 2023 гг.

Однако, не все данные, которые собирает ООН, выставлены на ее официальном сайте. Также опубликованные данные охватывают государства в целом, не давая представления о внутренних различиях, региональных особенностях. Сведения подобного рода содержатся в материалах переписей населения. Перепись населения является моментальным срезом демографической ситуации в стране [5, с.409].

Центральная Азия – обширный, не имеющий выхода к океану регион Азии. В дореволюционной России и СССР к данному региону применялся термин «Средняя Азия». За сменой названия стоит желание молодых республик закрепить свой суверенитет и максимально отдалиться, на уровне терминологии, от бывшей метрополии.

По определению «Британники» Центральная Азия – срединная область Азии, простирающаяся от Каспийского моря на западе до границ западного Китая на востоке. На севере ограничивается Россией, а на юге – Ираном, Афганистаном и Китаем. Область состоит из бывших советских республик: Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана и Туркменистана. Площадь данного региона составляет 3994000 км² [1].

В отличие от других бывших республик СССР, страны этого региона не столкнулись с демографической депрессией после распада Союза, а продолжают увеличивать свой человеческий капитал.

Стоит отметить, что некоторые политические и общественные деятели в новых независимых государствах проявляют стремление стимулировать рождаемость среди коренных народов. Это сочетание факторов, наряду с изменениями в политическом строе, государственном устройстве и экономических условиях, привело к уникальному приросту населения на территории бывшего СССР. Однако в сравнении с другими странами мусульманского Востока, находящимися на разных этапах социально-политического развития, такая ситуация является типичной. Данная демографическая ситуация в этом регионе, конечно, не проходит бесследно для главного соседа – России.

Снижение рождаемости и высокий процент эмигрантов из России будут побуждать федеральные власти привлекать мигрантов из соседних стран. По понятным причинам, приток мигрантов из Украины маловероятен. Беларусь, как и Россия, столкнулась с депопуляцией – за последние 30 лет республика потеряла 1 миллион человек.

В досоветский период систематического изучения народонаселения региона не проводилось. Предпринимались только отдельные экспедиции по изучению местного населения и хозяйства.

Первая всеобщая перепись населения в Центрально-Азиатском регионе была проведена в 1897 г., но она не затронула территории Хивинского ханства и Бухарского эмирата. Перепись населения 1926 г. охватила весь Среднеазиатский регион. Ее итоги были опубликованы в многотомном издании «Материалы Всесоюзной переписи населения 1926 года». Результаты переписи 1937 г. были признаны дефектными и были опубликованы только в 1990-е годы. Итоги переписи 1939 г. не были опубликованы из-за начавшейся Второй мировой войны.

В 1964 г. географическим факультетом МГУ издан «Атлас Целинного края». В книге имеется статья С.А. Ковалева о населении данной территории Казахстана, включавшей пять

северных областей. Также имеется подробная карта плотности населения, карта роста городских поселений и этнографическая карта. В 1968 г. выпущен «Атлас Таджикской ССР» и «Атлас Карагандинской области». В постсоветское время большой интерес со стороны исследователей проявлялся к изменениям этнического состава региона, вопросам репатриации русскоязычного населения.

К сожалению, современные демографы не уделяли должного внимания изучению и количественной оценке роста национального самосознания, которая, по нашему мнению, также оказала некоторое влияние на рост рождаемости в постсоветское время. После 1991 года в местных электронных и печатных изданиях было опубликовано множество статей на национальных языках, которые не переводились на русский язык. Это создаёт определённые трудности в поиске и анализе информации в настоящее время.

Численность и размещение населения стран Центральной Азии в 1991-2023 гг. В 1991 г. произошел распад СССР, появившиеся на его месте новые независимые государства ступили на самостоятельный путь развития. Несмотря на то, что Центральная Азия находилась в едином экономическом и культурном пространстве с Россией, демографические процессы здесь протекали по своим законам. Отечественные демографы в 1980-е констатировали здесь демографический взрыв, резко расширенный тип воспроизводства. С.И. Брук приводит такие данные о росте численности населения по республикам СССР в 1950 и 1979 г (таблица 1).

Таблица 1. Рост численности населения по республикам СССР в 1950 и 1979 гг. по С.И. Бруку

Республики	Численность населения, в тыс. человек		1979 г. в % к 1950 г.
	1950 г.	1979 г.	
СССР	**178547**	**262436**	**147,0**
РСФСР	101438	137551	135,6
Украинская ССР	36588	49755	136,0
Белорусская ССР	7709	9560	124,0
Узбекская ССР	6264	15391	245,7
Казахская ССР	6522	14684	225,2
Грузинская ССР	3494	5015	143,6
Азербайджанская ССР	2859	6028	210,8
Литовская ССР	2573	3398	132,1
Молдавская ССР	2290	3947	172,4
Эстонская ССР	1944	2521	129,7
Туркменская ССР	1716	3529	205,7
Армянская ССР	1509	3801	251,9
Таджикская ССР	1347	3031	225,0
Киргизская ССР	1197	2759	230,5
Латвийская ССР	1097	1466	133,6

Самыми высокими темпами роста отличаются Узбекская, Казахская, Таджикская, Киргизская, Азербайджанская и Армянская ССР.

В последующие годы эти республики также отмечались высокими темпами роста населения. Эти процессы продолжились и в постсоветское время (рисунок 1).

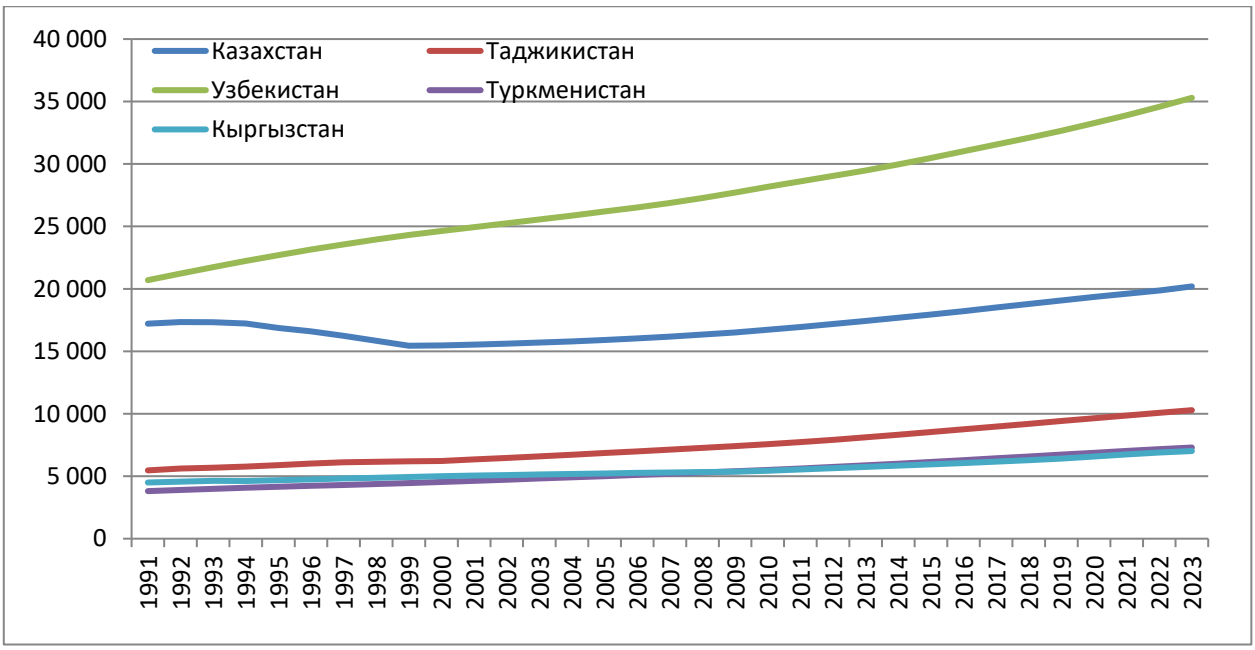


Рисунок 1. Динамика численности населения в государствах Центральной Азии в 1991-2023 гг., (тыс. человек) [составлено авторами]

По полученным данным можно увидеть, как менялась численность населения в республиках региона. В большинстве стран она непрерывно росла. В Казахстане численность населения вначале падала, причиной чего стали рост национализма, политическая нестабильность, межэтнические конфликты, повлекшие за собой значительный отток нетитульных национальностей обратно на родину, в частности, русских. Они уезжали и из других республик региона, но их убыль компенсировалась высоким естественным приростом коренного населения. Стабилизация ситуации произошла во второй половине 1990-х годов.

В итоге численность населения Казахстана за 32 года увеличилась всего лишь на 17,3%, в Кыргызстане – 56%, в Узбекистане – 70,5%, в Таджикистане – 88,2%, в Туркменистане – 91,6%.

В настоящее время самая высокая численность населения в регионе отмечается в Узбекистане – 35 млн. человек. Возможно, в ближайшем будущем эта страна сможет занять второе место по численности населения среди бывших советских республик.

Самая сложная ситуация с оценкой численности населения у Туркменистана, так как очень долгое время это была закрытая страна. Не публикуются расширенные официальные данные об итогах переписей населений, а даются лишь общие итоги.

Естественное и механическое движение населения. Данные об изменении численности населения коррелируют с темпами роста населения в странах. В Казахстане целое десятилетие характеризовалось отрицательными темпами. В Таджикистане в 1990-е годы также отмечается «просадка» темпов прироста, связанная гражданской войной. Падение показателя в начале 1990-х годов связано с массовой эмиграцией русскоязычного населения. В Казахстане это процесс растянулся на годы, т.к. здесь изначально была высокая доля русских жителей (рисунок 2).

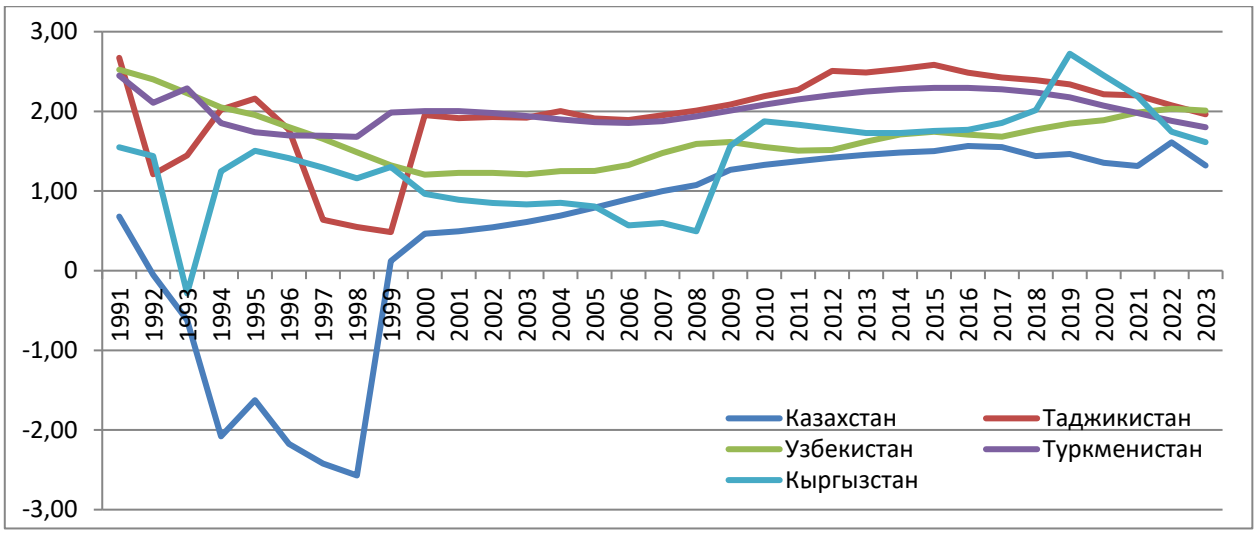


Рисунок 2. Темпы роста населения в странах Центральной Азии в 1991-2023 гг. с учетом отрицательной миграции (%) [составлено авторами]

Рост численности населения в странах региона, по прогнозам ООН, продолжится и в будущем. Самым оптимальным считается средний вариант прогноза. Таким образом, численность населения Таджикистана по среднему варианту прогноза превысит 20 млн., в Узбекистане – 74 млн., в Казахстане – 32 млн., в Туркменистане – 10 млн., в Кыргызстане – 11,7 млн.

На приведенном ниже графике отражена динамика естественного прироста в республиках Центральной Азии за 32 года. Во всех странах отмечается снижение естественного прироста в первой половине 1990-х годов (рисунок 3).

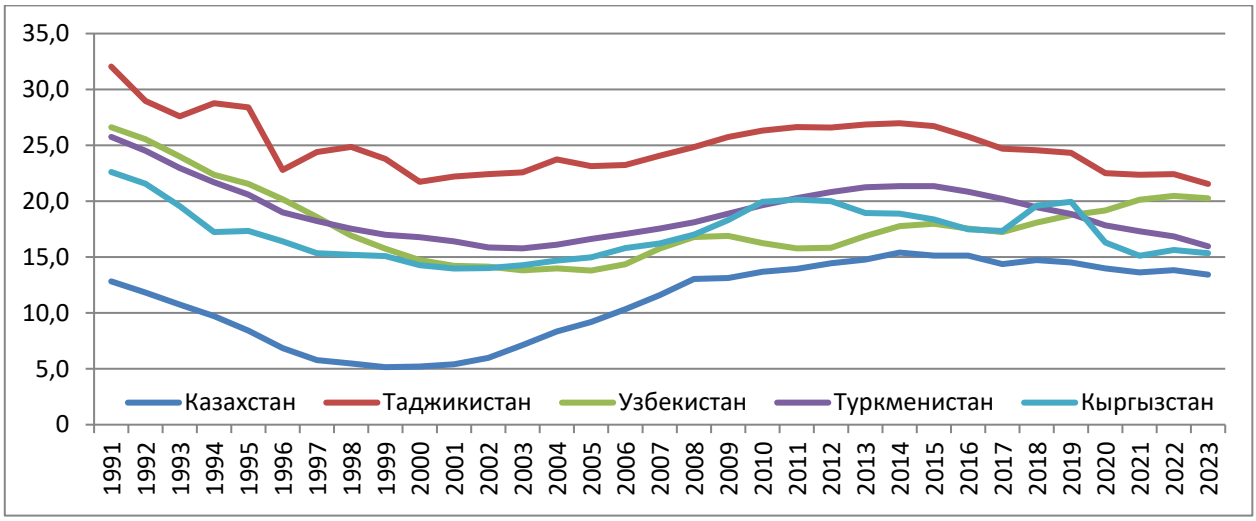


Рисунок 3. Естественный прирост населения в странах Центральной Азии в 1991-2023 гг. (‰) [составлено авторами]

Коэффициент естественного прироста населения здесь коррелируется с известными странами Азии, которые будут приведены на графике ниже. Только крайне бедный Афганистан, не прошедший этап вестернизации и модернизации, остался на высоких уровнях (рисунок 4).

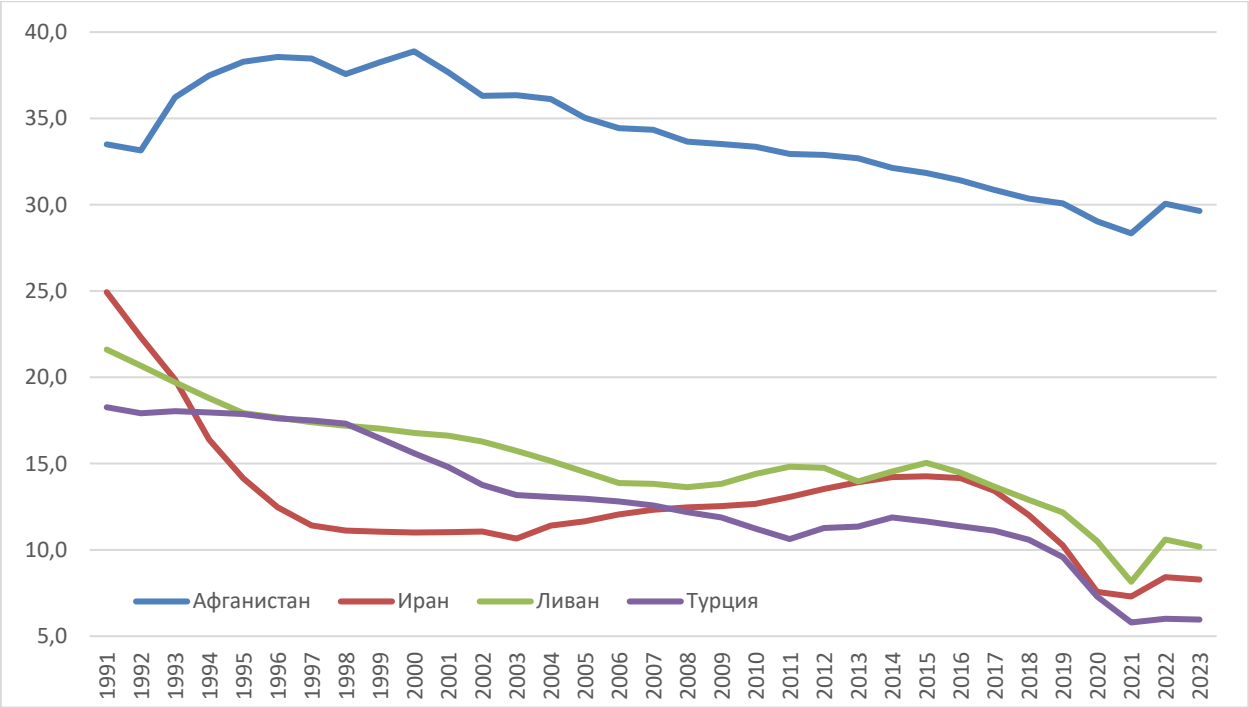


Рисунок 4. Коэффициент прироста населения в некоторых странах Азии в период 1991-2023 гг. (‰) [составлено авторами]

Если процесс становления общества будет в какой-то степени повторять иранский или турецкий вариант демографического развития, то прогнозы роста в странах Центральной Азии (во всяком случае, вступающих на путь модернизации Казахстана и Узбекистана) будут не такими оптимистичными.

1990-е годы характеризовались разрывом хозяйственных связей между бывшими союзными республиками, закрытием и ликвидацией предприятий, ростом криминала. Все это не могло способствовать росту рождаемости и снижению смертности. Большинство республик так и не смогли достигнуть уровня естественного прироста населения 1991 г. Только Казахстан сумел преодолеть этот порог в середине 2010-х, но затем и здесь естественный прирост начал постепенно падать.

Интересный график получается при обработке данных о приросте населения городов в регионе в 1991-2023 гг. Региональным антилидером становится Казахстан (рисунок 5). Являясь самой урбанизированной республикой в регионе, Казахстан активно терял городское население в 1990-е годы. Причина та же – эмиграция русскоязычного населения, составлявшая значительную часть горожан. В 2000-е годы начинается медленный положительный прирост городского населения во всех республиках региона.

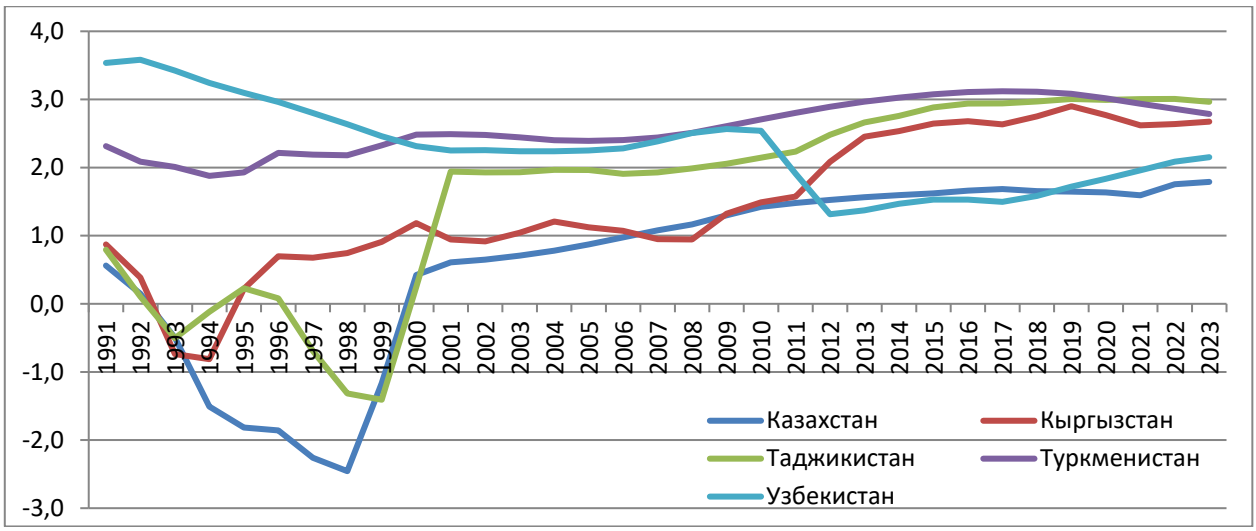


Рисунок 5. Прирост населения городов по республикам Центральной Азии в 1991-2023 гг. (%) [составлено авторами]

В условиях рыночной экономики наблюдается обратная связь между занятостью, уровнем образования и уровнем рождаемости. Проведенные исследования выявили прямую связь между доходами и рождаемостью населения. До сих пор эта связь была обратной. Такие изменения в качественных характеристиках населения предполагают анализ и пересмотр некоторых теоретических и практических аспектов демографической политики. Исследования показали, что в вопросах рождаемости все еще высока роль национальных традиций и обычаев [6].

Добавим, что коэффициенты рождаемости в крупнейших и больших городах Центральной Азии, скорее всего, уже совсем скоро начнут соответствовать нижним значениям данного показателя, которого достигли в 2023 году два государства, вступивших на этап модернизации – Ливан и Турция (рисунок 6).

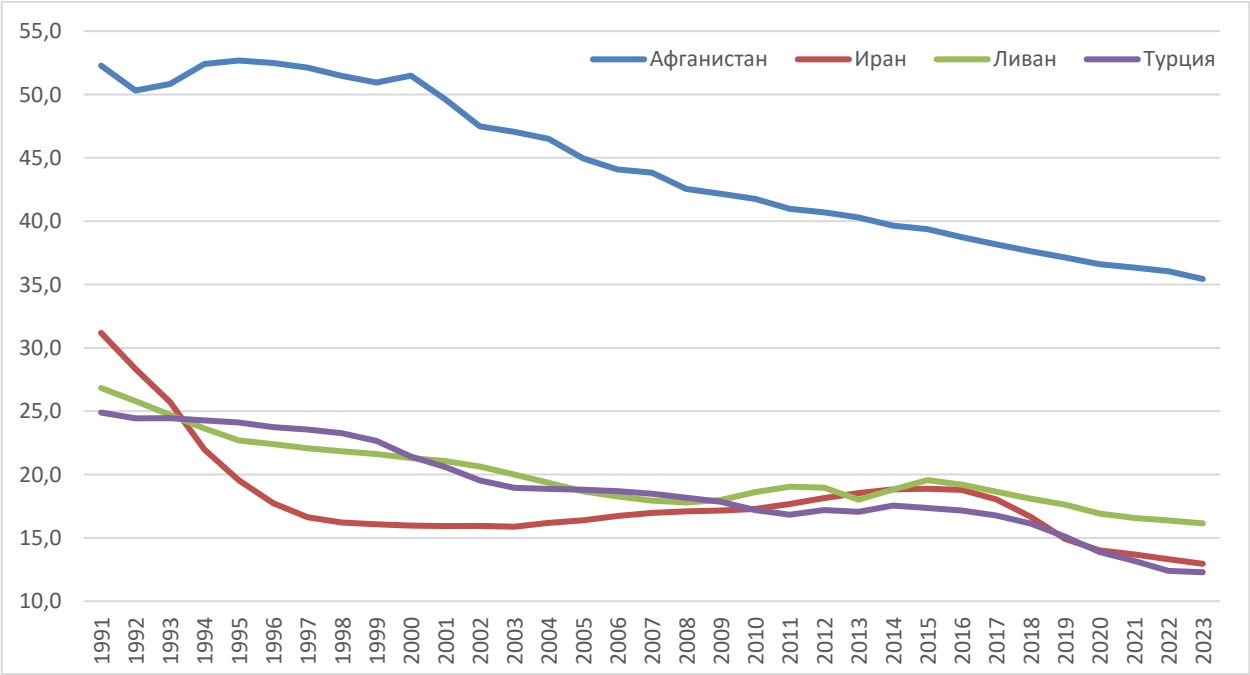


Рисунок 6. Коэффициент рождаемости в период 1991-2023 гг. в отдельных странах Азии (‰) [составлено авторами]

Высокий уровень рождаемости для стран региона скорее является условием естественного отбора населения в условиях бедности, чем достижением уровня благосостояния. Например, для Таджикистана это серьёзная проблема. Начиная с 2002 г. на официальном уровне

государством предпринимаются меры по сокращению рождаемости (фертильности женщин). Была принята Программа реализации концепции государственной демографической политики на 2003 –2015 гг. с целью повышения качества жизни, снижения смертности детей и планирования родов. По мнению экспертов, данная программа не имела большого положительного эффекта [4].

В 2019 году правительство Таджикистана решило взять рождаемость под контроль, запустив «Государственную программу репродуктивного здоровья на 2019-2022 годы». Одной из основных целей программы является предупреждение нежелательной беременности среди женщин. Помимо этого, в программе заложены такие пункты, как воспитание половой этики и улучшение здоровья женщин.

Снижению младенческой смертности в регионе способствует улучшение медицинского обслуживание населения. Значительный прогресс этого показателя связан с активной государственной политикой и финансированием социальных программ регулирования рождаемости. Тем не менее Центральная Азия – регион с самым высоким уровнем младенческой смертности среди всех стран СНГ.

Механический прирост населения. Механический прирост населения республик региона характеризуется его отрицательной динамикой. Положительное сальдо миграции отмечается только в Туркменистане. Но стоит вопрос о «достоверности» данных Госкомстата Туркменистана. Миграционный отток населения Центральной Азии следует разделить на два периода: оттока русскоязычного населения в 1990-е годы и рабочей эмиграции в 2000-2020 гг. Первый период отличается высокими отрицательными показателями. Ежегодно регион терял сотни тысяч жителей. К 2000 г. данный процесс стабилизировался. Все, кто мог и хотел уехать, покинули республики. Резко возросло число мигрантов из Кыргызстана в 2009 г., что было связано это с «тюльпановой революцией».

Наибольшие потери республики понесли в 1990-е годы. Абсолютным лидером здесь является Казахстан. Несмотря на то, что в республике не было вооруженных конфликтов, русскоязычное население отсюда интенсивно мигрировало. А в 2022 г. Казахстан, наоборот, стал лидером по числу иммигрантов. Именно Казахстан выбрали местом для релокации десятки тысяч российских мужчин во время частичной мобилизации. В Таджикистане, Узбекистане и Кыргызстане наблюдался стабильный отток населения. Однако в 2022-2023 гг. это процесс замедлился. Основным рынком труда для республик была Российская Федерация. Несмотря на растущий дефицит рабочей силы, российские власти начинают бороться с притоком в страну большого количества дополнительных и неорганизованных трудовых мигрантов из Центральной Азии.

Мигранты в Таджикистане обеспечивают до 40% ВВП, в Узбекистане и Кыргызстане – более 20% ВВП. Однако нарастающий отток мигрантов из России, начавшийся еще в 2020 году из-за пандемии коронавируса, усилившийся из-за СВО и недавних ограничений, подтолкнул Центрально-Азиатские власти к тому, чтобы активнее помогать своим гражданам искать работу в других странах.

Некоторые результаты этих усилий уже заметны. К примеру, вторым после России направлением для трудовой миграции стала Турция, где сейчас работает уже более 200 тысяч выходцев из Центральной Азии. [3].

Заключение. Таким образом, Центрально-Азиатский регион выделяется на фоне других территорий бывшего СССР и всего мира своим демографическим благополучием. Здесь наблюдается постоянный прирост населения, особенно в Таджикистане и Узбекистане. Если нынешние тенденции сохранятся в Центральной Азии, то к концу XXI века регион может обогнать Российскую Федерацию по этому показателю.

Природно-климатические условия оказывают значительное влияние на размещение населения в Центральной Азии. Этот регион представляет собой яркий пример контрастов в плотности населения. Суровый климат пустынь и полупустынь умеренного пояса и высокогорий определил низкую плотность населения, в то время как мягкий климат предгорных территорий в сочетании с обилием водных ресурсов привел к их аграрной перенаселенности.

Таджикистан демонстрирует самые высокие относительные темпы роста населения в регионе, в то время как Узбекистан лидирует по абсолютным показателям. Наибольший прирост наблюдается среди сельского населения, и демографический взрыв происходит преимущественно в районах с высокой долей сельского населения. Это традиционные земледельческие районы, расположенные в долинах рек, вокруг каналов и оазисов. В Казахстане также наиболее высокий прирост населения наблюдается в южных областях.

Северные области Казахстана являются депрессивными с демографической точки зрения. После получения независимости русскоязычное население, которое составляло здесь большинство, начало уезжать в Россию. Естественный прирост оставшихся был таким же низким, как и в России.

Интересно, как местные власти будут справляться с этим взрывным ростом в экономическом плане, а также с демократизацией общества и другими социально-природными изменениями. Россия уже начинает устанавливать барьеры для данного макрорегиона, и недалёк тот день, когда другие, более развитые страны, могут не просто приглашать мигрантов, а отбирать среди них тех, кто будет наиболее надежным и экономически необходимым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Central Asia // Britannica. 2025. URL: https://www.britannica.com/place/Central-Asia (дата обращения: 14.02.2025).
2. World Population Prospects 2024 // Организация Объединенных Наций. Департамент по экономическим и социальным вопросам. URL: https://population.un.org/wpp/downloads?folder=Standard%20Projections&group=Most%20used (дата обращения: 13.02.2025).
3. Ибрагимова Г. Конец монополии. Как Россия теряет мигрантов из Центральной Азии // Фонд Карнеги 2024. URL: https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/politika/2024/07/russia-central-asia-migrants?lang=ru (дата обращения: 11.02.2025).
4. Мигранян А.А. Социально-демографические показатели стран Центральной Азии // Особенности демографии в странах Центральной Азии. Часть 1. 2016 – С. 98-108.
5. Принципы и рекомендации в отношении переписей населения и жилого фонда // Организация Объединенных Наций. Департамент по экономическим и социальным вопросам. – Нью-Йорк. 2009. – С. 3-473
6. Ризокулов Т.Р., Абдуллоева А.Т. Демографические индикаторы в экономике Республики Таджикистан: состояние и тренды изменений // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. – 2022 – С. 60-68.

Информация об авторах:

Кротов Александр Викторович, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: krotov_av@mail.ru*

Засухина Анна Евгеньевна, специалист по УМР кафедры экономической географии и картографии, студент 2 курса магистратуры по направлению 05.04.02 География, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: zasuhinaanna48@gmail.com*

УДК 504.453

Т.М. Кудерина, Г.А. Носенко, Т.В. Яшина

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД КАТУНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЗОНЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В 2024 ГОДУ

Аннотация. Особо охраняемые природные территории играют важную роль для мониторинга современных изменений окружающей среды. Особенно чувствительными к таким изменениям являются горные геосистемы, в которых самыми динамичными компонентами являются поверхностные воды и атмосферные осадки. Одной из задач Катунского биосферного заповедника, расположенного практически в центре Евроазиатского континента и входящего во Всемирную сеть биосферных резерватов (БР) ЮНЕСКО, является долгосрочный экологический мониторинг. Основными объектами данного исследования в 2024 году стали природные воды различных зон БР: ядра, буферной зоны и зоны сотрудничества. При полевых исследованиях использовались ландшафтно-геохимические методы, которые позволяют выявлять текущие изменения основных гидрохимических параметров в бассейне Верхней Катуни во всех компонентах ландшафтов, участвующих в формировании водных ресурсов. Результаты гидрохимического исследования показали, что речные и озерные воды верхней части бассейна Катуни находятся в стабильном состоянии с закономерным увеличением минерализации от истоков к выходу из Уймонской котловины. В истоках Катуни за счет интенсивного таяния ледников увеличился литогенный вынос при активном образовании взвешенных наносов. Значительный вклад в гидрохимические характеристики поверхностных вод геосистем Катунского заповедника вносят атмосферные осадки, приходящие с трансграничными воздушными массами.

Ключевые слова: природные воды, мониторинг, охрана окружающей среды, гидрохимия, минерализация, биосферный резерват, Алтай, Катунский биосферный заповедник

T.M. Kuderina, G.A. Nosenko, T.V. Yashina

HYDROCHEMICAL STUDIES OF THE NATURAL WATER OF THE KATUNSKY BIOSPHERE RESERVE IN 2024

Abstract. Protected areas play an important role in determining current environmental changes. Mountain geosystems with the most dynamic components like surface water and precipitation are particularly sensitive to environmental changes. Long-term environmental monitoring is among the basic objectives of the Katunskiy Biosphere Reserve (BR), located in the central part of Eurasia and designated as the Biosphere Reserve of the UNESCO. The main subjects of this research in 2024 were the natural water of three functional zones of the BR; core, buffer and transition zones. Field study was implemented using the landscape-geochemical methods, which allows to identify current changes of the main hydrochemical parameters in the Upper Katun river basin within all landscape components, involved in the formation of the water resources. The results of the study showed that the river and lake waters of the upper part of the Katun river basin are in a stable state with a regular increase of mineralization from the sources to the outlet of the Uimon basin. At the headwaters of the Katun River, lithogenic outflow increased due to the intensive melting of glaciers with the active formation of suspended sediments. Atmospheric precipitation coming with the transboundary air masses makes a significant contribution to the hydrochemical characteristics of the surface waters of the geosystems of the Katunsky BR.

Keywords: natural waters, monitoring, environmental protection, hydrochemistry, mineralization, Biosphere Reserve, Altai, Katunskiy Biosphere Reserve.

Введение. Современные изменения окружающей среды на Земле связаны с изменениями климата и антропогенным влиянием, приводящими к изменению биоты и, как следствие, к изменению условий проживания человека (РКООНИК и КБО ООН). Природные причины этих изменений мы можем только констатировать и искать возможности адаптации в новых условиях существования. Антропогенные причины нужно вовремя выявлять и стараться смягчать их негативное воздействие на геосистемы.

Для определения современных изменений в ландшафтах используются особо охраняемые природные территории (ООПТ), к которым в нашей стране относятся заповедники, национальные парки и другие территории местного, регионального и федерального значения. Эти области с минимальным антропогенным влиянием могут выступать индикаторами устойчивого развития геосистем. Очевидно, что в большей степени это относится к ООПТ, в которых деятельность человека сведена к минимально возможному уровню – заповедникам и заповедным зонам национальных и природных парков. Особенно чувствительными к изменениям окружающей среды являются горные геосистемы, в которых самыми динамичными компонентами являются поверхностные воды и атмосферные осадки.

Мониторинг природных вод в горных ландшафтах Катунского заповедника осуществляется с 2003 года [1]. Речные воды Алтая имеют снежно-ледовый генезис с участием дождевых осадков в теплый период года. Усиливающееся таяние ледников и активизация антропогенного воздействия оказывают заметное влияние на качество вод.

Основной задачей исследований являлась гидрохимическая оценка природных вод под воздействием изменений окружающей среды в 2024 году в рамках многолетнего мониторинга.

Работы проводились в рамках ГЗ «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования (№ 0148-2019-0007); ГЗ «Криосфера в условиях изменения климата» (FMWS-2024-0004) и при поддержке гранта Минобрнауки РФ № 075-15-2024-554 «Глобальные климатические вызовы на территории России: ретроспективный анализ, прогноз и механизмы адаптации».

Материалы и методы исследования. Поверхностные воды высокогорных ландшафтов Катунского хребта представлены реками бассейна верхней Катуни. При полевых исследованиях использовались ландшафтно-геохимические методы [2,3], которые позволяют выявлять текущие изменения основных гидрохимических параметров в геосистеме бассейна верхней Катуни во всех компонентах ландшафтов, участвующих в формировании водных ресурсов. Отбор проб проводился по стационарным мониторинговым точкам наблюдения [4,5] по ключевым створам при впадении в основной поток Катуни, а также актуальные осадки и воды в самоизливающихся источниках.

Река Катунь берет начало на леднике Геблера, расположенном на южном склоне г. Белуха, и далее течет с северо-востока на юго-запад 20 км, вбирая в себя правые притоки - реки Рассыпная и Капчал, берущие начало на южном склоне Катунского хребта. Затем Катунь меняет направление течения на субширотное (с востока на запад), и на протяжении более 50 км в нее поступают воды рек Елен-Чадыр, Узун-Карасу, Верхний Кураган, Сакалсу, Тюргень и многочисленных ручьев. Чуть выше крупного правого притока р. Зайчиха Катунь резко поворачивает на север и продолжает течь в субмеридиональном направлении до Уймонской котловины (на протяжении примерно 90 км). Последними исследованными реками, протекающими по территории Катунского заповедника и буферной зоны, были Зайчиха и Озерная.

Реки северного макросклона Катунского хребта были исследованы как от истока до устья (р. Мульта), так и в ключевых створах при выходе в Уймонскую котловину (р. Кучерла). Пробы вод верхней Катуни были отобраны от истока до выхода в Аккемский прорыв, включая точки отбора при смене направления течения реки.

В полевых условиях проводилось определение минерализации (мг/л) и показателя pH в пробах воды методом экспресс-анализа с помощью портативных pH-метра и кондуктометра фирмы Hanna Combo HI 98129. За полевой сезон 2024 года опробовано 37 образцов поверхностных вод и атмосферных осадков.

Результаты и их обсуждение. Катунский биосферный заповедник расположен во внутриконтинентальной части Евразии в высокогорных ландшафтах Алтая и является основным объектом многолетнего мониторинга изменений окружающей среды.

В высокогорных ландшафтах Алтая ледники играют ключевую роль как основные источники водных ресурсов, наряду с твердыми и жидкими атмосферными осадками. В последние годы ледники подвержены активному таянию, от которого зависит качество и количество пресных вод.

Ключевые точки отбора проб поверхностных вод в 2024 году в верховьях бассейна Верхней Катуни и полевые гидрохимические параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1. Гидрохимические показатели снежного покрова, поверхностных вод и атмосферных осадков Катунского заповедника, 2024 г.

№ точки	Место отбора	pH	Минерализация, г/л
В14	Исток Катуни	7,15	0,02
	Озеро на левом борту долины	6,57	0,03
В15	Вдп.Рассыпной	6,43	0,02
В16	Снег, левый борт	7,06	0,01
	Катунь	6,51	0,02
В17	1 ручей с правого борта	6,75	0,06
В18	2 ручей с правого борта	6,85	0,06
В19	Ручей с левого борта	6,67	0,05
В21	Р. Капчал	6,64	0,02
В22	Р. Катунь выше р. Елен-Чадыра	6,43	0,02
В13	Р. Елен-Чадыр	6,62	0,02
В23	Р. Катунь в заболоченной пойме	6,85	0,02
В24	Ручей с правого борта долины	6,35	0,03
В12	Р. Узун-Карасу	6,80	0,04
В26	Р. Катунь выше устья р. Верх-Кураган	6,45	0,03
В25	Р. Верх-Кураган	6,50	0,04
В11	Р. Сакалсу	6,67	0,04
В27	Р. Тюргень	6,55	0,04
В28	Р. Катунь выше устья р. Тюргень	6,41	0,03
В29	Р. Катунь, ур. Щёки	6,43	0,03
В10	Атмосферные осадки 11.08.24, ур. Щёки	7,49	0,04
В30	Р. Зайчиха	6,47	0,03
В31	Р. Озерная	6,32	0,00
В32	Р. Катунь ниже границы заповедника	7,39	0,07
В36	Р. Зайчиха, 18.05.24 (пик весеннего паводка)	7,72	0,05
В37	Р. Катунь, 18.05.24 (пик весеннего паводка)	7,67	0,02
В5	Поперечное оз.	6,63	0,01
В2	Р. Поперечная	6,23	0,01
В3	Верхнемультинское оз.	6,36	0,01
В4	Восточный ключ Верхнемультинского оз.	6,38	0,01
В6	Р. Мульта выше Среднемультинского оз.	6,95	0,01
В1	Атмосферные осадки 5.08.24 (Среднемультинское оз.)	6,95	0,02
В7	Среднемультинское оз.	6,13	0,01
В8	Р. Мульта (ур. Шумы)	6,05	0,01
В9	Нижнемультинское оз.	6,45	0,01
	Р. Мульта	6,05	0,01
	Р. Катунь выше устья р. Мульты	6,22	0,07
В34	Р. Кучерла	6,31	0,02
В35	Р. Катунь выше Аккемского прорыва	6,55	0,05
Сн9	Снег Вершина горы, Тюргенский перевал, 03.24	6,9	0
Сн11	Снег, северный берег Нижнемультинского оз. 03.24	5,7	0
Сн12	Снег, Уймонская котловина 03. 24	5,7	0

В 2024 году минерализация и pH природных вод во многом соответствовали среднемноголетним данным. В целом, речные воды ультрапресные с нейтральной или слабокислой реакцией среды. Воды северного макросклона Катунского хребта в бассейне реки Мульта по гидрохимическим показателям слабокислые ультрапресные. Атмосферные осадки в летний период в высокогорных ландшафтах характеризуются обычно нейтральной величиной pH, причем с южной стороны Катунского хребта наблюдается повышение реакции среды в щелочную сторону (11.08.24, ур. Щёки, pH=7,49) за счет восточного переноса. Эта же тенденция прослеживалась при геохимической съемке снежного покрова в 2024 году. Снег высокогорных ландшафтов имел нейтральную величину pH (6,9 и 7,06), а на северном склоне Катунского хребта и в центре Уймонской котловины уже типичную кислую реакцию среды (pH 5,7).

Минерализация поверхностных вод 2024 года представляет особенный интерес, так как за последние годы наблюдается заметное таяние ледников и увеличение объема поступающих атмосферных осадков. Ландшафтно-гидрохимическая дифференциация минерализации природных вод Катунского заповедника и зоны сотрудничества по компонентам ландшафтно-геохимических систем представлены в таблице 2.

Таблица 2. Ландшафтно-гидрохимическая дифференциация минерализации природных вод Катунского заповедника и зоны сотрудничества, 2024 г.

Компоненты ландшафтов	Минерализация, г/л
Атмосферные осадки, дожди	0,02-0,04
Атмосферные осадки, снег	0-0,01
Реки верховьев	0,01-0,02
Озера	0,01-0,03
Ключи	0,03-0,06
Реки южного склона Катунского хребта	0,04
Реки северного склона Катунского хребта	0,01
Реки в зоне сотрудничества	0,07

Летние атмосферные осадки имеют заметно повышенную минерализацию по сравнению с зимними осадками и с водами верховьев рек. Воды озер сильно различаются и зависят от условий формирования этих озер. Минерализация долин северного склона стабильна и незначительна и слабо повышается в устьях. Повышенная минерализация наблюдается в реках южного макросклона Катунского хребта (реки Тюргень, Кураган, Узун-Карасу и Сакалсу) за счет атмосферных осадков, а также в малых ключах с большой площадью водосбора и сильным уклоном русла (0,03-0,06). Вероятно, здесь также оказывают влияние дренируемые породы высокогорных ландшафтов. Увеличение гидрохимических показателей в зоне сотрудничества ниже границы Катунского заповедника указывает на антропогенное влияние.

Для выявления основных тенденций состояния верхней Катуни представлены гидрохимические параметры речных вод от истока до выхода в Аккемский прорыв (рисунки 1и 2).

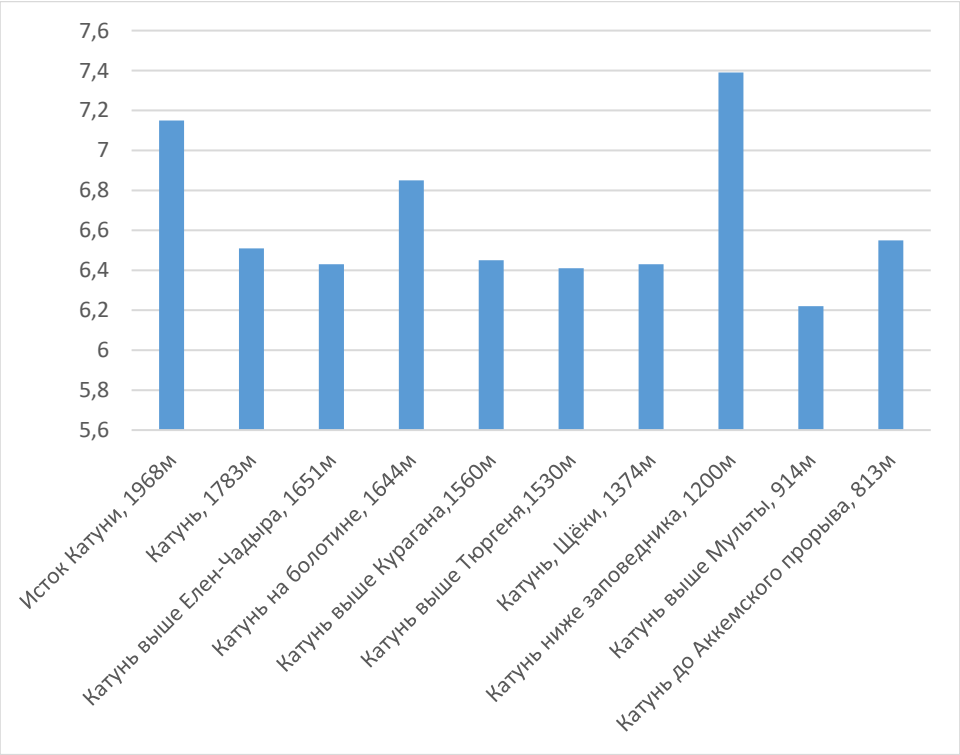


Рисунок 1. pH речных вод Катуни, август 2024 года

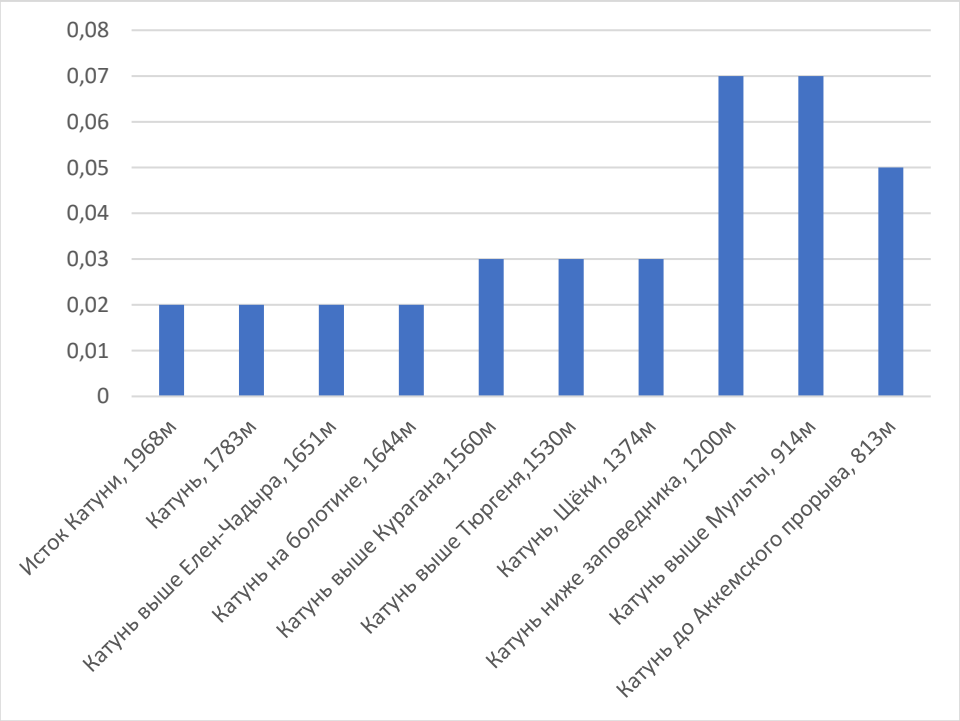


Рисунок 2. Минерализация речных вод Катуни, г/л

Приведенные данные показывают, что средняя величина pH нейтральная -слабокислая и составляет 6,7. Повышение pH наблюдается в истоках Катуни за счет ледникового стока, при замедлении течения в пологом заболоченном расширении долины и ниже границы заповедника в зоне с активным антропогенным воздействием. Минерализация закономерно повышается от истоков до выхода из Уймонской котловины с увеличением в самой котловине.

Заключение. При проведении экологического мониторинга высокогорных ландшафтов Катунского заповедника и прилегающих территорий получены гидрохимические параметры природных вод 2024 года, которые позволят провести сравнительный анализ межгодовой изменчивости.

Результаты гидрохимического исследования показали, что речные и озерные воды верхней части бассейна Катуни находятся в стабильном состоянии с закономерным увеличением минерализации от истоков к выходу из Уймонской котловины. В истоках Катуни за счет интенсивного таяния ледников увеличился литогенный вынос при активном образовании взвешенных наносов. Значительный вклад в гидрохимические характеристики поверхностных вод геосистем Катунского заповедника вносят атмосферные осадки, приходящие с трансграничными воздушными массами.

В условиях интенсивных изменений высокогорных геосистем, в том числе связанных с таянием ледников, регулярный геохимический мониторинг как природных вод, так и сопряженных с ними атмосферных осадков и выступающих на поверхность после таяния ледников подстилающих пород приобретает имеет особую актуальность. При этом территория Катунского биосферного заповедника в контексте всех трех функциональных зон биосферного резервата ЮНЕСКО с разными режимами землепользования представляет оптимальную площадку для таких исследований на региональном уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гидрогеохимические исследования в трансграничном биосферном резервате "Большой Алтай" / Т. М. Кудерина, Т. В. Яшина, С. Б. Суслова [и др.] // Трансграничные регионы в условиях глобальных изменений: современные вызовы и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Горно-Алтайского государственного университета и 55-летию Алтайского республиканского отделения Всероссийской общественной организации "Русское географическое общество», и проводимой в рамках проекта Эразмус+ "SUNRAISE-Устойчивое природопользование в арктических и высокогорных регионах", Горно-Алтайск, 26–28 ноября 2019 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2019. – С. 264-274. – EDN JQJXUT.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – 1999. – М.: Астрея-2000. – 610 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. – 2007. – М.: Географический факультет МГУ. – 350 с.
4. Кудерина Т.М., Шилькрот Г.С., Воропаев А.И. Ландшафтно-гидрологическая структура горного бассейна и геохимические потоки // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов: материалы Науч. конф. 20-25 сентября 2005 г. – 2005. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН. – С. 100-102.
5. Кудерина Т. М., Мерзлякова И. А., Кудиков А. В., Замотаев И. В. Геохимические особенности природных вод высокогорных ландшафтов Верхней Катуни (Горный Алтай) // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами. Труды Всерос. конф. с участием иностр. ученых. – 2012. – Томск: Изд-во НТЛ. – С. 148–150

Информация об авторах:

Кудерина Татьяна Маратовна, кандидат географических наук, *Институт географии РАН,* 119017, г. Москва, Старомонетный, 29. *E-mail: kuderina@igras.ru*

Носенко Геннадий Андреевич, кандидат географических наук, *Институт географии РАН*, 119017, г. Москва, Старомонетный, 29. *E-mail: gnosenko@gmail.com*

Яшина Татьяна Валерьевна, *ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Катунский»*, с. Усть-Кокса, Республика Алтай, ул. Заповедная, 1. *E-mail: altai-yashina@yandex.ru*

УДК 556.114

С.Т. Куулар, Н.Б. Максимова, О.В. Отто

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ АЛЕЙ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Аннотация. В статье представлена комплексная оценка качества воды реки Алей. Основное внимание уделено анализу химических параметров воды, содержание растворенного кислорода, концентрации основных загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы (кадмий, ртуть) и нитраты. В ходе полевых исследований были собраны пробы воды из различных участков реки. Уровень загрязнения в некоторых точках превышает допустимые нормы, что может быть связано с антропогенной деятельностью в регионе.

Ключевые слова. Класс качества воды, река Алей, концентрация веществ, загрязнение, наблюдение.

S.T. Kuular, N.B. Maksimova, O.V. Otto

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE ALEY RIVER

Abstract. The article presents a comprehensive assessment of the ecological state of the Aley River. The main attention is paid to the analysis of chemical parameters of water, dissolved oxygen content, concentrations of major pollutants such as heavy metals (cadmium, mercury) and nitrates. During the field research, water samples were collected from various parts of the river. Laboratory analyses have shown that the level of pollution at some points exceeds the permissible standards, which may be due to anthropogenic activity in the region.

Keywords. Water quality class, Aley River, concentration of substances, pollution, surveillance.

Введение. Алей – самая протяженная река в Алтайском крае, левый приток Оби. Река Алей является самым крупным притоком реки Обь, по длине превышает Катунь и Бию, уступая им по многоводности. Берет начало на территории Казахстана и протекает около 5 км по территории Восточно- Казахстанской области. В большей своей части река находится на степном Приобском плато (высота 200 м).

Загрязнение водных объектов связано с антропогенной деятельностью на их водосборной площади и непосредственным использованием водных объектов (сброс сточных вод, диффузный сток, речной транспорт, добыча стройматериалов и др.). На качество воды поверхностных водных объектов значительное влияние оказывает также загрязнение донных отложений, эвтрофирование ряда водоемов. Следует отметить, что действующая методика оценки качества поверхностных вод не позволяет отделять факторы естественного происхождения (марганец, медь, железо, алюминий) от антропогенных, определяющих гидрохимические характеристики водных объектов. В этой связи реальное состояние качества водных объектов не совпадает с терминологией классификации качества.

Материалы и методы исследования. Класс качества воды определяется величиной рассчитанного удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ), наличием критических показателей загрязнённости (КПЗ), частотой и кратностью превышения ПДК отдельными ингредиентами.

Для оценки качества поверхностных вод использовались данные многолетних наблюдений за химическим составом водных объектов Алтайского края базы сети постов Росгидромета, в частности Алтайского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС».

Наблюдения за химическим составом поверхностных вод Алтайского края проводятся на 13 водных объектах, в 21 створе. Периодичность отбора проб на каждом водном объекте определяется его категорией и составляет от 4-7 отборов в год (для озер и мелких рек), 7-12 отборов в каждом створе для объектов III-IV категории, до ежедневных наблюдений. Для реки

Алей характерна периодичность – 12 отборов проб в год. При этом перечень ингредиентов, на которые анализируется проба, различен и определяется программой работ [1-10].

Расположение пунктов контроля качества поверхностных вод в Алтайском крае показано на рисунке 1.

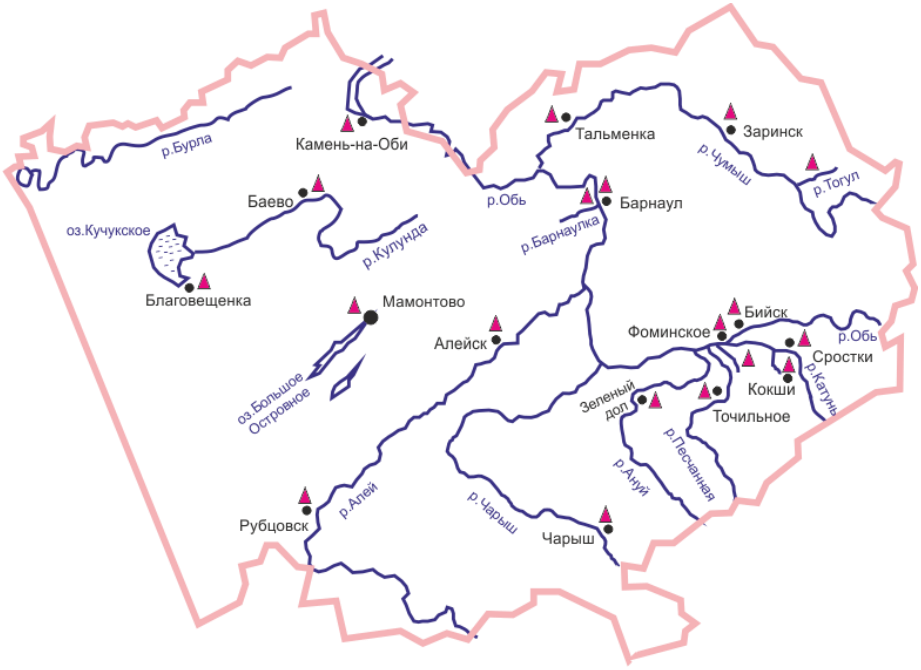


Рисунок 1 – Карта-схема Алтайского края с пунктами наблюдений за химическим составом поверхностных вод [1-10]

В соответствии с полученными результатами анализов проб воды для каждого водного объекта устанавливается класс качества, который определяется величиной рассчитанного удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ), наличием критических показателей загрязненности (КПЗ), частотой и кратностью превышения ПДК отдельными ингредиентами. В качестве норматива используется величина ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения [1-10]. Исследование экологического состояния реки Алей требует комплексного подхода, включающего как полевые, так и лабораторные методы.

Результаты и их обсуждение. Оценка уровня загрязненности воды р. Алей в г. Рубцовск и г. Алейск (створы выше и ниже города) осуществляется по 13 ингредиентам: растворенный кислород, хлориды, сульфаты, органические вещества (по показателям ХПК и $БПК_5$), азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, железо общее, медь, цинк, фенолы летучие, нефтепродукты, входящим в обязательный перечень № 1 РД 52.24.643-2002. Из этих веществ на протяжении нескольких лет наибольший вклад в загрязнение поверхностных вод реки Алей вносят из органических веществ: нефтепродукты, фенолы летучие, из неорганических веществ: железо общее, медь и азот аммонийный.

В указанных створах удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) варьирует по данным за 2013-2022 гг., от класса 3А (загрязненная) до класса 4А (грязная). Изменения класса качества воды наблюдаются как в сторону ухудшения, так и в сторону улучшения, что связано с гидрологическими особенностями конкретных лет и изменением поверхностного стока, определяющего поступление загрязняющих веществ.

На рисунке 2, представлен класс качества воды реки в створе выше города Рубцовск. Класс качества воды реки в 2013 г. соответствовал классу качества воды 3Б «очень загрязненная», в 2014 г. – 3А «загрязненная», в 2015-2019 гг. перешел в класс 3Б – «очень загрязненная», при этом значения УКИЗВ не сильно менялись. Но с 2019 г. значение УКИЗВ уменьшилось и стало меньше в 2020 г., соответственно класс качества с «3Б» очень загрязненная поменялся

на «3А» загрязненная, но в 2021-2022 гг. класс качества снова поменялся на «3Б» очень загрязненная. Анализируя тренд, можно говорить о незначительном улучшении состояния воды в реке Алей за 10-летний период выше города Рубцовска, однако УКИЗВ остается на уровне «очень загрязненная». На уровень загрязнения воды оказывает существенное влияние приточность от мелких ручьев и речек, с водами которых поступают различные загрязняющие вещества, в том числе от предприятий добывающей промышленности.

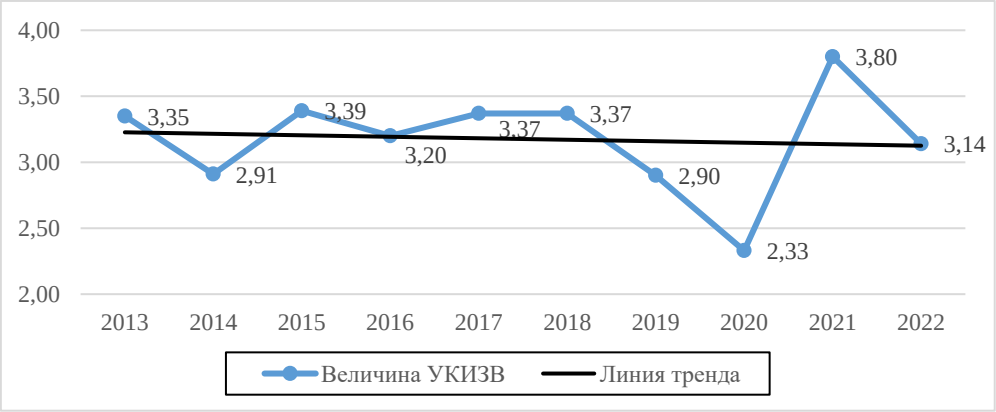


Рисунок 2 – Изменение величины УКИЗВ реки Алей в г. Рубцовск (выше города) за 2013-2022 гг. (составлено авторами по материалам [1-10])

Для створа ниже города Рубцовск вода соответствует классу качества 3Б «очень загрязненная» вода, а величина УКИЗВ проявляет относительную стабильность в период 2013-2015 гг., 2017-2019 гг. и 2021-2022 гг., что объясняется отсутствием прямого поступления в реку сточных вод от предприятий города, так как сточные воды поступают после отстаивания в дренажный канал ГК-4 Алейской оросительной системы, который выполняет роль транспортного канала, при этом происходит смешивание сточных вод, перенос, частичное оседание загрязняющих веществ.

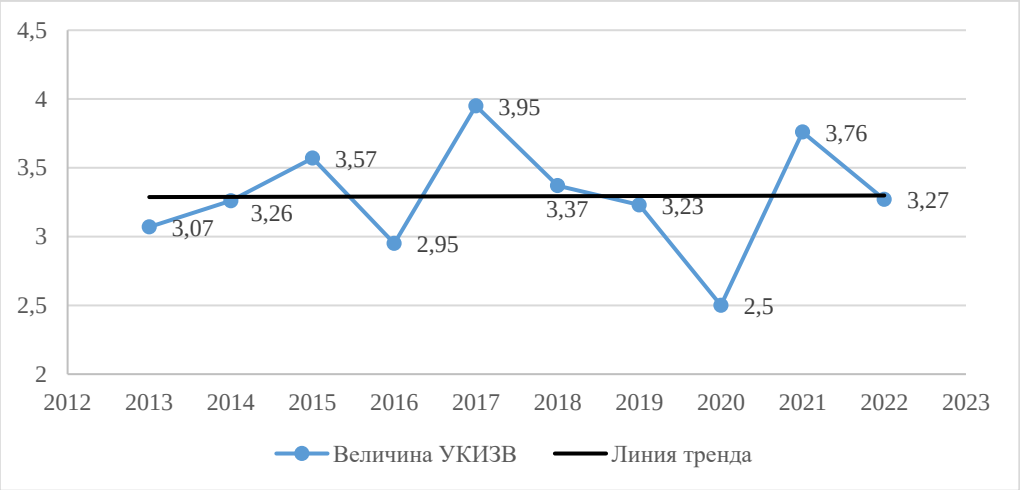


Рисунок 3 – Изменение величины УКИЗВ реки Алей в г. Рубцовск (ниже города) за 2013-2022 гг. (составлено авторами по материалам [1-10])

Качество поверхностных вод в створе г. Алейск (выше города) оценивается по классам 3А «загрязненная» и 3Б «очень загрязненная» вода. По характеру наклона линии тренда можно сделать вывод о росте величины УКИЗВ, а, следовательно, об увеличении загрязненности вод реки, что объясняется поступление загрязняющих веществ с поверхностным стоком с территорий сельскохозяйственного назначения.

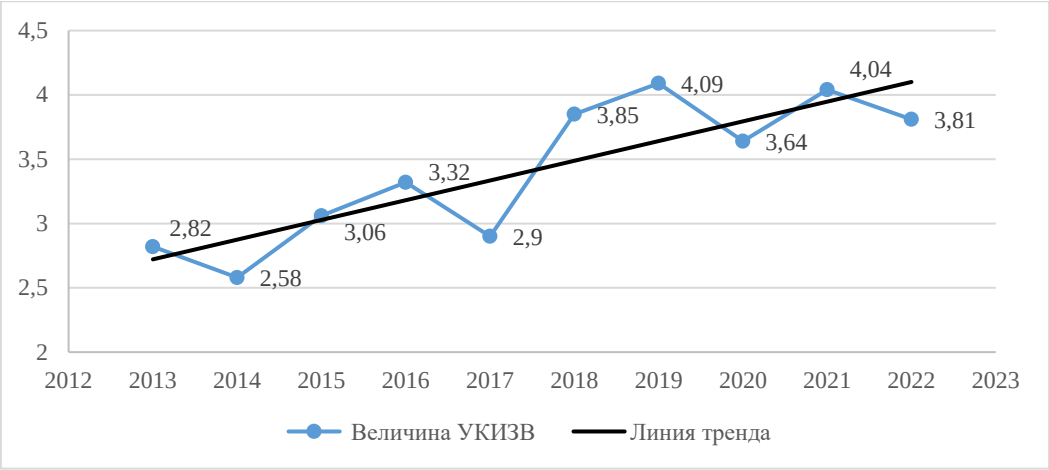


Рисунок 4 – Изменение величины УКИЗВ реки Алей в г. Алейск (выше города) за 2013-2022 гг. (составлено авторами по материалам [1-10])

Линия тренда на рисунке 5 показывает рост показателя. При этом качество воды для данного створа соответствует классу 3Б – «очень загрязненная» (2013-2016, 2018 и 2020 гг.), 3А – «загрязненная» в 2017 году. Класс качества 4А «грязная» был отмечен в 2019 году, а также в 2021-2022 гг. Отсутствие организованного сброса сточных вод в районе г. Алейск (используются поля фильтрации) не исключает поступление в водный объект загрязняющих веществ.

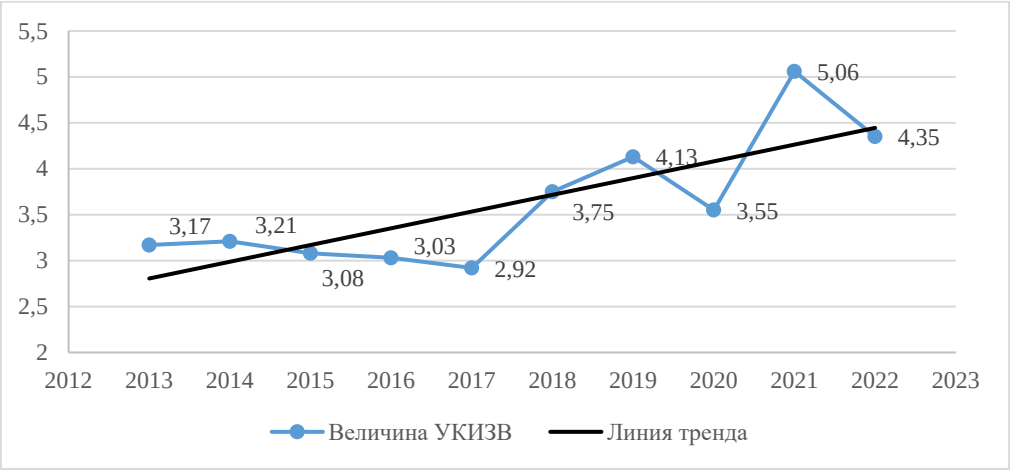


Рисунок 5 – Изменение величины УКИЗВ реки Алей в г. Алейск (ниже города) за 2013-2022 гг. (составлено авторами по материалам [1-10])

Загрязнение реки происходит из-за увеличения содержания в воде вредных веществ неорганического и органического происхождения. Рассмотрим динамику средних концентраций азота аммонийного, железа общего, меди, фенолов летучих, нефтепродуктов, полученных при реализации государственного мониторинга водных объектов Алтайского края в створах государственной системы наблюдений Росгидромета за период 2013-2022 гг.

Содержание азота аммонийного в речной воде в целом ниже нормативов, за исключением 2021 г. (1,6 ПДК и 1,5 ПДК выше и ниже города соответственно).

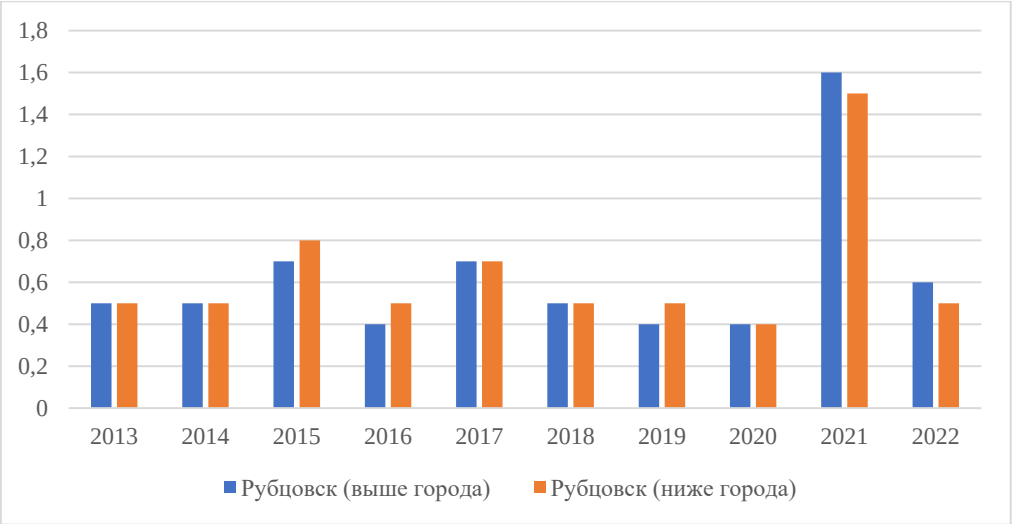


Рисунок 6 – Средние концентрации азота аммонийного в водах реки Алей, в г. Рубцовск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Средние концентрации азота аммонийного в г. Алейск (выше и ниже города) представлены на рисунке 7. На рисунке можно увидеть, что река Алей в г. Алейске сильнее загрязнена, чем в г. Рубцовске. Самое максимальное значение также отмечено в 2021 году (1,0 ПДК в створе выше города) и с 2014-2016 гг. (0,8 ПДК в створе ниже города). Самое минимальное значение в створе выше города отмечается в 2016 и 2019 гг. (0,4 ПДК), а в створе ниже горда в 2019-2020 гг..

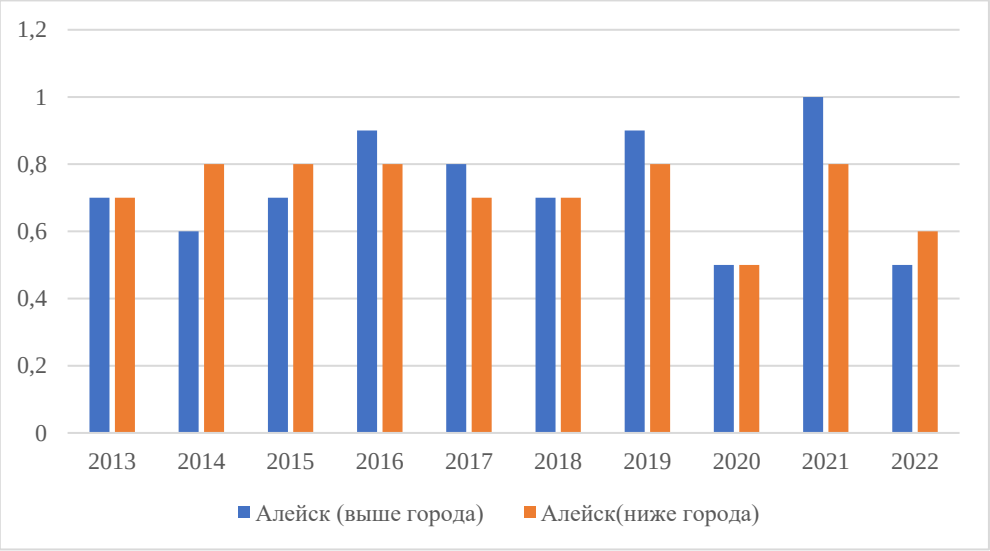


Рисунок 7 – Средние концентрации азота аммонийного в водах реки Алей, в г. Алейск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Динамика средних концентраций железа общего значительно отличается. В 2018 г. средняя концентрация железа общего в долях ПДК была наибольшей (8,1 ПДК и 8,5 ПДК в створах выше и ниже города). Повышенное содержание железа общего характерно для многих водных объектов Алтайского края, не является исключением и река Алей. Минимальное значение отмечено в 2020 году в (1 ПДК 1,1 ПДК соответственно). Такое изменение концентраций в створах, может быть, связанно с эрозийными процессами в почве, коррозией трубопроводной системы, так же значительное количество железа поступает со сточными водами.

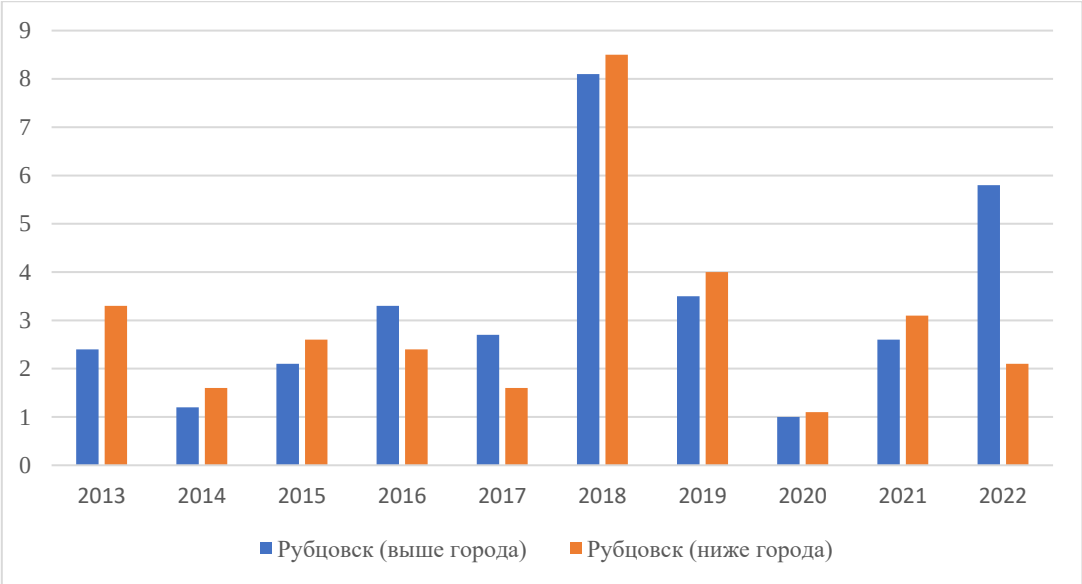


Рисунок 8 – Средние концентрации железа общего в водах реки Алей, в г. Рубцовск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Средняя концентрация железа общего в створах выше и ниже города Алейска также выше нормы. Минимальные значение отмечены в 2020 году (1,4 ПДК).

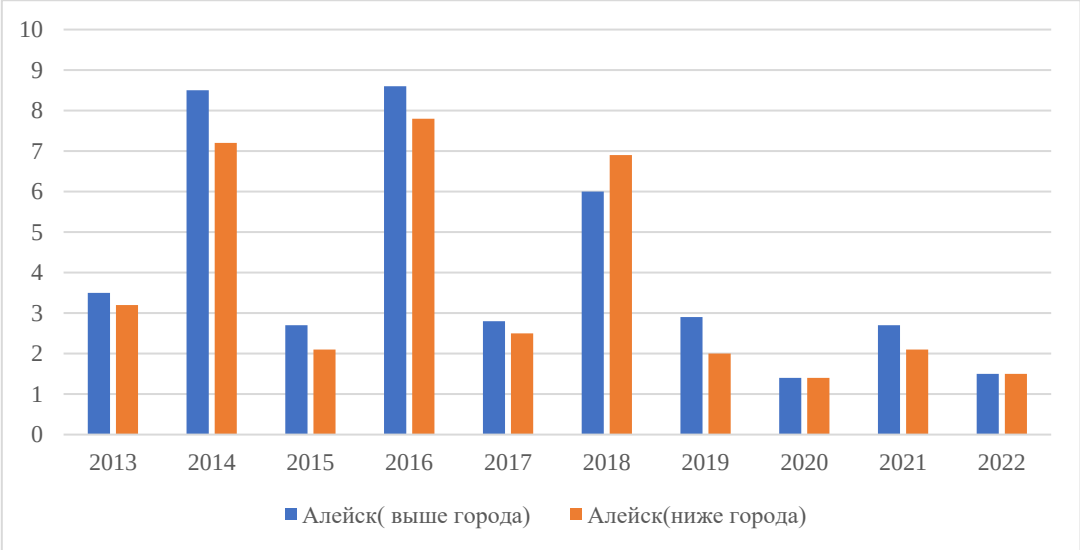


Рисунок 9 – Средние концентрации железа общего в водах реки Алей, в г. Алейск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Еще одним загрязняющим веществом является медь, измерение содержания которого производится только на реках Алей, Барнаулка, Обь и Чумыш. Динамика средней концентрации меди реки Алей представлена на рисунке 10. Самое большое значение было отмечено в 2015 году (1,8 ПДК) в створе р. Алей ниже города, а в створе выше города максимальное значение составляло 1,1 ПДК.

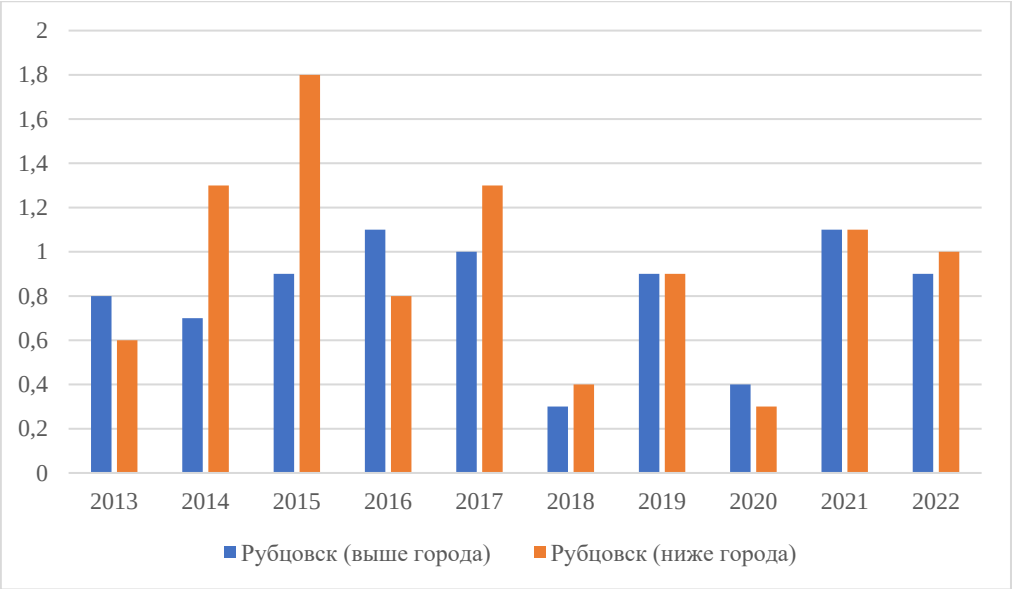


Рисунок 10 – Средние концентрации меди в водах реки Алей, в г. Рубцовск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Средние концентрации меди в воде в створе г. Алейск ниже. Максимальное значение отмечается в 2016 г. (1,0 ПДК), и в 2021 году (1,1 ПДК).

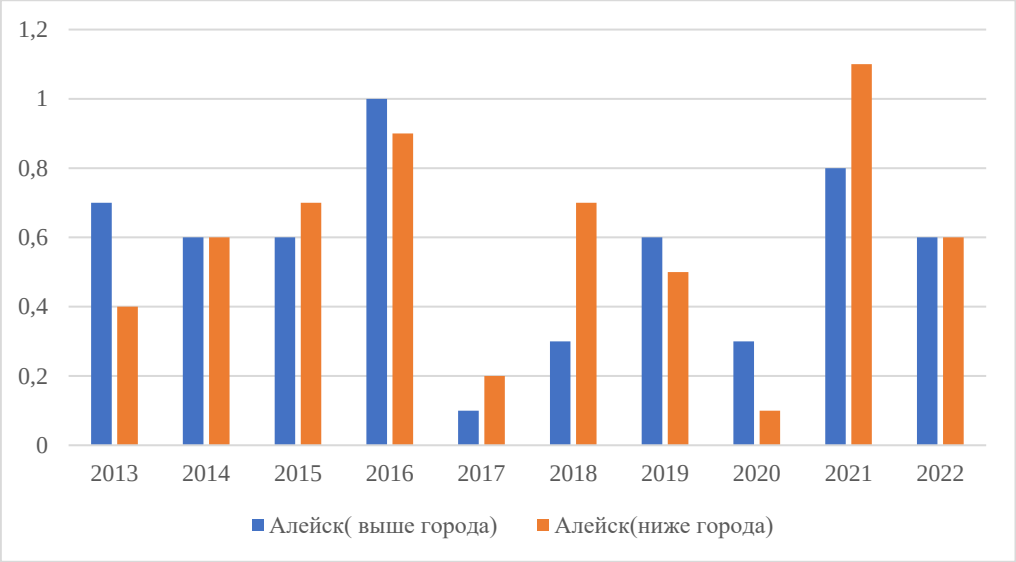


Рисунок 11 – Средние концентрации меди в водах реки Алей, в г. Алейск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Средние концентрации фенолов летучих превышают допустимые нормы. Максимальное значение было отмечено в 2017 году (2,6 ПДК) в створе р. Алей ниже города, а в створе выше города отмечено в 2021 году (2,7 ПДК). Начиная с 2018 г. прослеживается тенденция на увеличение. Причиной изменения концентраций веществ является различные объёмы сбросов сточных вод от тех или иных промышленных предприятий и разный уровень воды в тот или иной год.

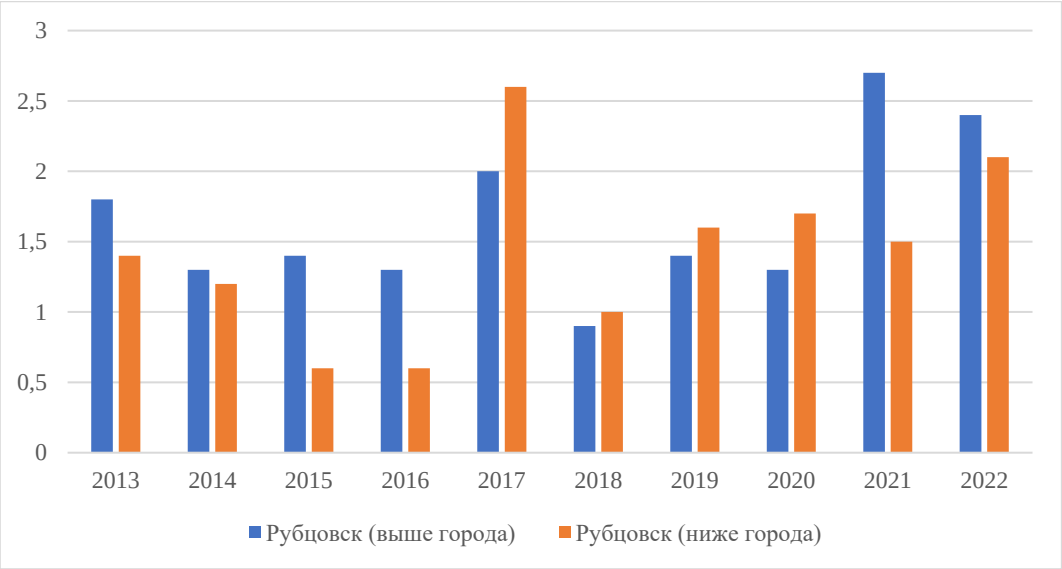


Рисунок 12 – Средние концентрации фенолов летучих в водах реки Алей, в г. Рубцовск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Повышенные концентрации фенолов наблюдаются и в створах г. Алейск, которые достигают 2,7 ПДК в створе выше города, а в створе ниже города - 2,8 ПДК.

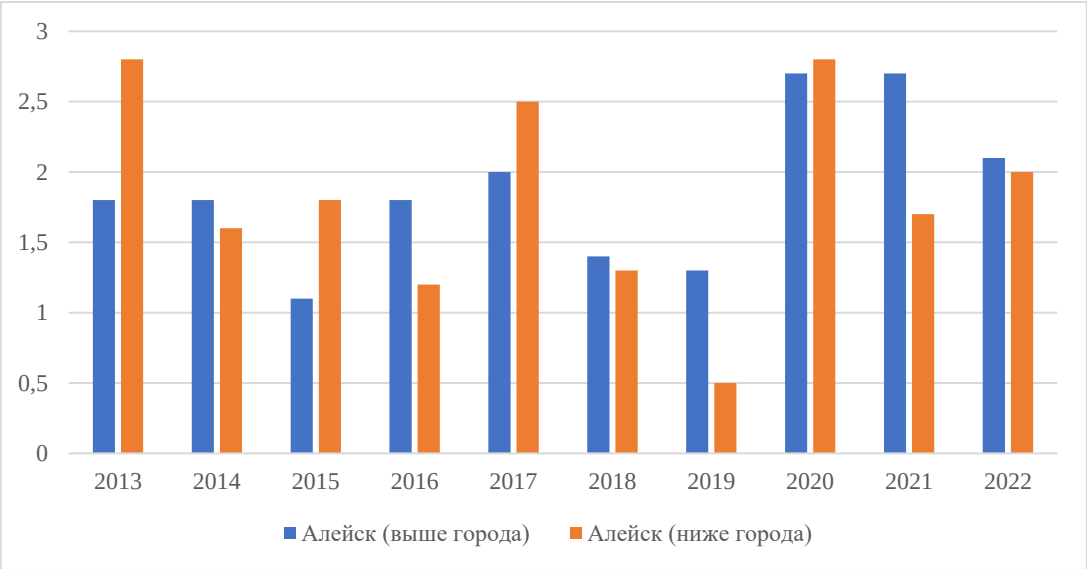


Рисунок 13 – Средние концентрации фенолов летучих в водах реки Алей, в г. Алейск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Весомый вклад в загрязнение воды вносят нефтепродукты. Наименьшая концентрация отмечена в 2016 г. (2,9 ПДК и 2,5 ПДК в створах выше и ниже города Рубцовск). В 2013, 2018-2019 гг. концентрация нефтепродуктов почти в 8 раз превышала нормативы.

Рисунок 14 – Средние концентрации нефтепродуктов в водах реки Алей, в г. Рубцовск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

На рисунке 15 представлены средние концентрации нефтепродуктов в реке Алей г. Алейск. Самый пик средних концентраций нефтепродуктов был отмечен в 2013 году (5,8 ПДК). Наименьшие средние концентрации были в 2021 году 2,2 ПДК.

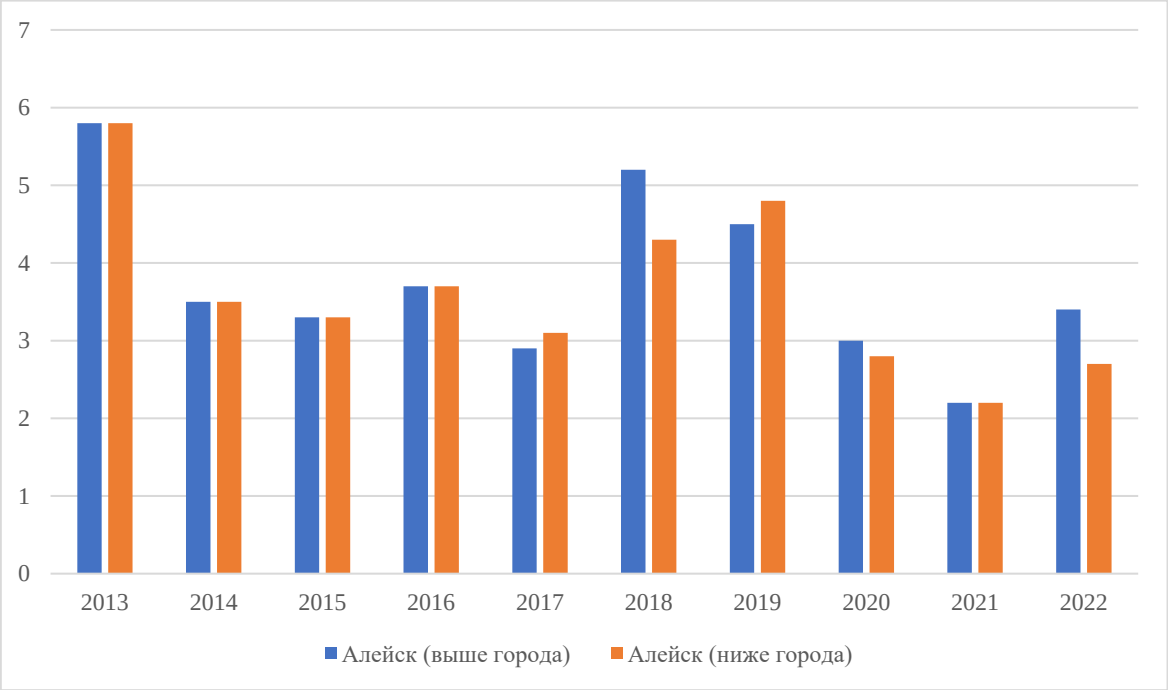


Рисунок 15 – Средние концентрации нефтепродуктов в водах реки Алей, в г. Алейск за период с 2013 по 2022 гг., в долях ПДК (составлено авторами по материалам [1-10])

Выводы. Река Алей является важным источником воды и подвергается значительной антропогенной нагрузке. Качество речной воды по отдельным веществам не соответствует экологическим нормативам. Основными загрязняющими веществами воды реки Алей на протяжении нескольких лет являются: азот аммонийный, железо общее, медь, фенолы летучие и нефтепродукты. Наиболее высокие концентрации примесей регистрируются в створах наблюдения г. Алейск.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2022 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2021 году». – Барнаул, 2021. – 203 с.

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2020 году». – Барнаул, 2020. – 200 с.

4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2019 году». – Барнаул, 2019. – 196 с.

5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2018 году». – Барнаул, 2018. – 198 с.

6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2017 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2016 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2015 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2014 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2013 году». – Барнаул, 2017. – 210 с.

11. Загрязнение поверхностных вод : официальный сайт. – URL: http://www.chemicalnow.ru/chemies-5954-2.html (дата обращения: 29.11.2023).

12. Козырева, Ю. В. География Алтайского края: учебное пособие / Ю. В. Козырева, Н. В.Рыгалова. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2013. – 136 с.

13. Снакин, В. В. Термины и определения в сфере водных ресурсов / В. В. Снакин, В. Н. Акимов. – М. : НИА – Природа, 2004. – 388 с.

Информация об авторах:

Куулар Севил Темировна, студентка магистратуры кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: skuular11@gmail.com*

Максимова Нина Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, *Алтайский государственный университет,* 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: ninmaxim@mail.ru*

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: otto@mc.asu.ru*

УДК 528.94

В.А. Латкин

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ И АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ СЕЛЬСКОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ МИХАЙЛОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость исследований по оценке состояния окружающей среды и их картографическому геоэкологическому обеспечению. Проведена оценка экологической стабильности и антропогенной нагрузки территории Михайловского района Алтайского края: рассчитаны необходимые показатели и составлены геоэкологические карты.

Ключевые слова: окружающая природная среда, геоэкологические карты, экологическая стабильность, антропогенная нагрузка.

V.A. Latkin

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL STABILITY AND ANTHROPOGENIC LOAD OF RURAL TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF MIKHAILOVSKY DISTRICT OF ALTAI KRAI

Abstract. The article considers the need for research on the assessment of the state of the environment and their cartographic geoecological support. An assessment of the environmental stability and anthropogenic load of the territory of the Mikhailovsky District of the Altai Territory was carried out: the necessary indicators were calculated and geoecological maps were compiled.

Keywords: natural environment, geoecological maps, ecological stability, anthropogenic load.

Введение. *Актуальность.* Наблюдаемые во многих регионах мира ухудшение состояния окружающей природной среды, видоизменение и деградация природных геосистем и условий жизнеобеспечения населения ведут к появлению реальной экологической опасности с далеко идущими и непредсказуемыми последствиями для существования человечества. Все более востребованными и перспективными становятся исследования по оценке состояния окружающей природной среды и определению степени благоприятности или неблагоприятности условий на территориях для проживания населения. Одними из главных характеристик оценки состояния окружающей среды являются экологическая стабильность и антропогенная нагрузка на территорию.

Объединение усилий географии и экологии для решения проблем, оценки пространственно-временных особенностей взаимодействия общества со средой привело к появлению особого научного направления, обозначаемого термином «геоэкология» [4]. Предметное поле геоэкологии лежит в области пересечения предметных полей наук о Земле и наук о жизни, и все попадающие в него объекты могут быть отображены на геоэкологических картах. Назначение геоэкологических карт – увязать состояние абиотической и биотической частей экосистем и предоставить информацию о состоянии живого мира при различной обеспеченности территорий пространственными ресурсами [9].

Важно отметить, что при выборе объекта исследования для обеспечения экологической безопасности приоритет имеет сельская местность. Это обусловлено тем, что в настоящее время практически повсеместно наблюдается отток населения в города, и на селе зачастую наблюдается «запустение» [5,6], – в первую очередь тех мест, которые ранее были подвержены антропогенному воздействию и нуждаются в восстановлении или улучшении. Вся основная деятельность сегодня сосредоточена в городах и ориентирована на них, а между тем лишь сельские территории – места с большей степенью/долей естественных ландшафтов – способны обеспечить общий благоприятный экологический фон, т. к. «природные (естественные)

геосистемы, составляющие природный каркас, … являются особым ресурсом экологической стабильности (равновесия)» [7, с. 297].

Цель исследования – оценка экологической стабильности и антропогенной нагрузки территории с созданием геоэкологических карт.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие ***задачи***:

– рассчитать коэффициенты экологической стабильности и составить 2D-карту;

– рассчитать коэффициенты антропогенной нагрузки с картографической визуализацией;

– сделать вывод об экологической ситуации рассматриваемой территории.

Объектом исследования является территория Михайловского района Алтайского края.

Материалы и методы. Для проведения исследования были использованы следующие *исходные данные*:

1) Информация о распределении земельного фонда района по категориям и угодьям (отчётная форма), полученная в местной администрации.

2) Сконвертированные в формат MapInfo открытые данные Росреестра (публичной кадастровой карты). В итоге получена однослойная векторная карта Михайловского района с отображением границ кадастровых кварталов, привязанная к системе координат МСК-22.

Методы исследования: наблюдение, анализ и синтез информации, описание, сравнение, расчётный, картографический методы.

Результаты. 1. *Экологическая стабильность* подразумевает способность экосистем сохранять структуру и функционирование под влиянием внешних факторов среды, а также противостоять внутренним факторам, включая антропогенное воздействие [3].

При разном составе угодий коэффициент экологической стабильности территории рассчитывается по формуле [2]:

$$K_{\text{эк.ст}} = \frac{\sum K_{1i} P_i}{\sum P_i} K_p, \quad (1)$$

где K_{1i} – коэффициент экологической стабильности угодья i-го вида;

P_i – площадь угодья i-го вида, га;

K_p – коэффициент морфологической стабильности рельефа (K_p = 1,0 для стабильных территорий с устойчивыми материнскими породами, K_p = 0,7 для нестабильных территорий с песками, оползнями, оврагами). Для Михайловского района данный коэффициент = 1,0.

В таблице 1 приведены коэффициенты экологической стабильности отдельных угодий.

Таблица 1 – **Коэффициенты для оценки экологических свойств угодий** [2]

Наименование угодий	**Коэффициент (K_1) экологической стабильности угодья**
Леса	1,00
Болота	0,79
Водные объекты	0,79
Сенокосы	0,62
Пастбища	0,68
Пашня	0,14
Залежь	0,70
Многолетние насаждения	0,43
Застроенная территория, дороги	0,0
Прочие земли (пески, овраги, свалки и др.)	0,0

Используя развёрнутые годовые формы (отчёт) государственного статистического наблюдения по Михайловскому району № 22–1, 22–2, были рассчитаны по формуле (1) коэффициенты для отдельных административно-территориальных единиц (сельсоветов/поссоветов) и района в целом, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – **Коэффициенты экологической стабильности территории Михайловского района и его сельсоветов/поссоветов**

	Михайловский район	**Сельсоветы/поссоветы**							
		Ащегульский	Полуямский	Назаровский	Николаевский	Михайловский	Бастанский	Ракитовский	Малинووозёрский
К $_{эк.ст}$	**0,55**	0,31	0,32	0,35	0,40	0,69	0,59	0,61	0,51

По результатам расчётов составлена геоэкологическая карта, актуальная на 2024 год (рис. 1).

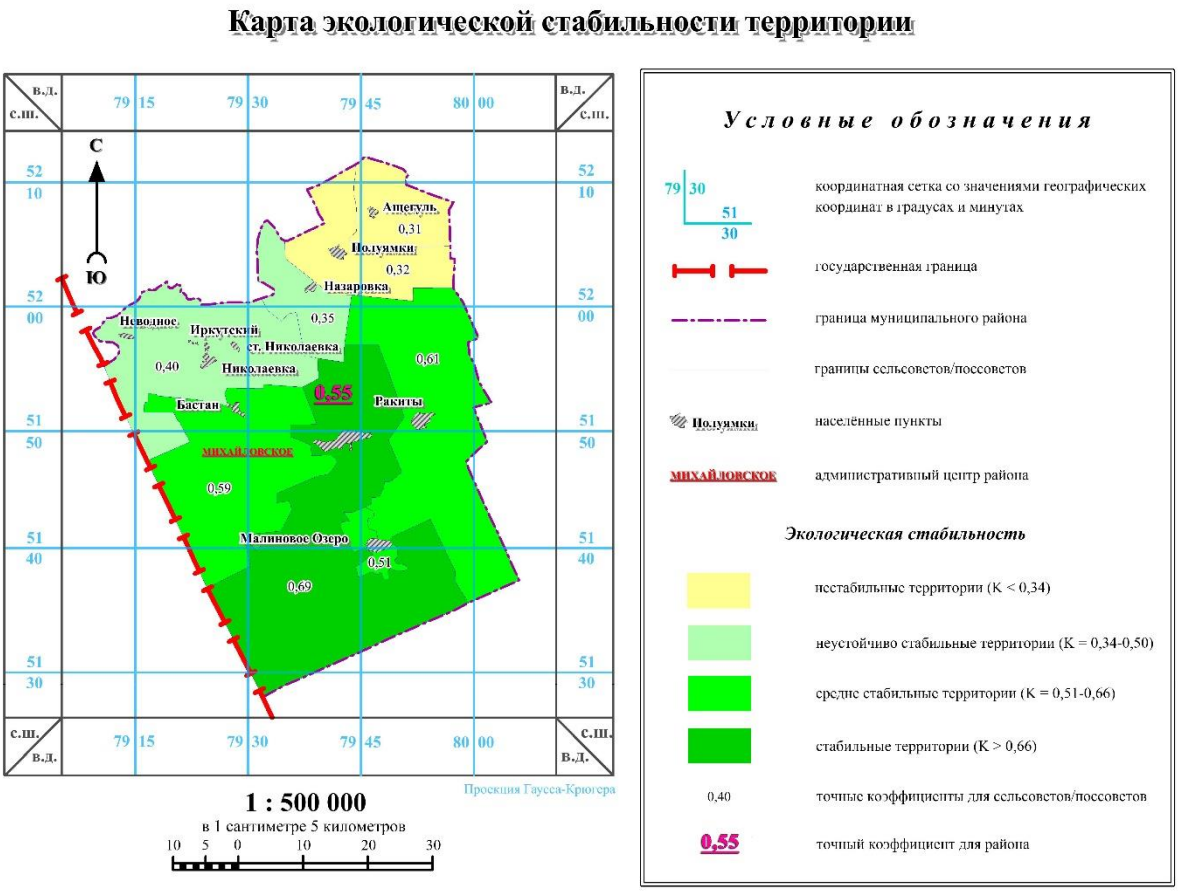


Рисунок 1 – Карта экологической стабильности территории

2. *Антропогенная нагрузка* на территорию – это степень прямого или косвенного воздействия людей и их хозяйства на природу в целом или на её экологические компоненты (ландшафты, природные ресурсы и т. д.) [8].

Различным группам земель соответствует различная степень антропогенной нагрузки в баллах. Классификация земель по степени антропогенной нагрузки представлена в таблице 3.

Таблица 3 – **Классификация земель по степени антропогенной нагрузки**

Степень антропогенной нагрузки земель	**Балл оценки**	**Группы земель**
Высшая	5	Земли населённых пунктов, земли промышленности и иного специального назначения, земли под застройкой, под дорогами, нарушенные земли
Значительная	4	Пашня
Средняя	3	Сенокосы, пастбища, многолетние насаждения
Незначительная	2	Иные несельскохозяйственные угодья, земли лесного и водного фонда
Низшая	1	Земли особо охраняемых территорий и объектов, залежь, земли запаса

Для расчёта антропогенной нагрузки на территорию используется коэффициент, рассчитываемый следующим образом [3]:

$$K_{\text{ан}} = \frac{\sum(P_i * Б_i)}{\sum P_i}, \quad (2)$$

где P_i – площадь земель с соответствующей антропогенной нагрузкой, га;

$Б_i$ – балл, соответствующий площади с антропогенной нагрузкой.

Рассчитанные по формуле (2) с использованием годовых форм отчётности по району № 22–1, 22–2 коэффициенты приведены в таблице 4.

Таблица 4 **– Коэффициенты антропогенной нагрузки на территорию Михайловского района и его сельсоветов/поссоветов**

	Михайловский район	**Сельсоветы/поссоветы**							
		Ащегульский	Полуямский	Назаровский	Николаевский	Михайловский	Бастанский	Ракитовский	Малиновоозёрский
К ан.	**2,85**	3,50	3,53	3,37	3,21	2,46	2,87	2,69	2,81

Произведённые расчёты позволили составить актуальную на 2024 год геоэкологическую карту (рис. 2).

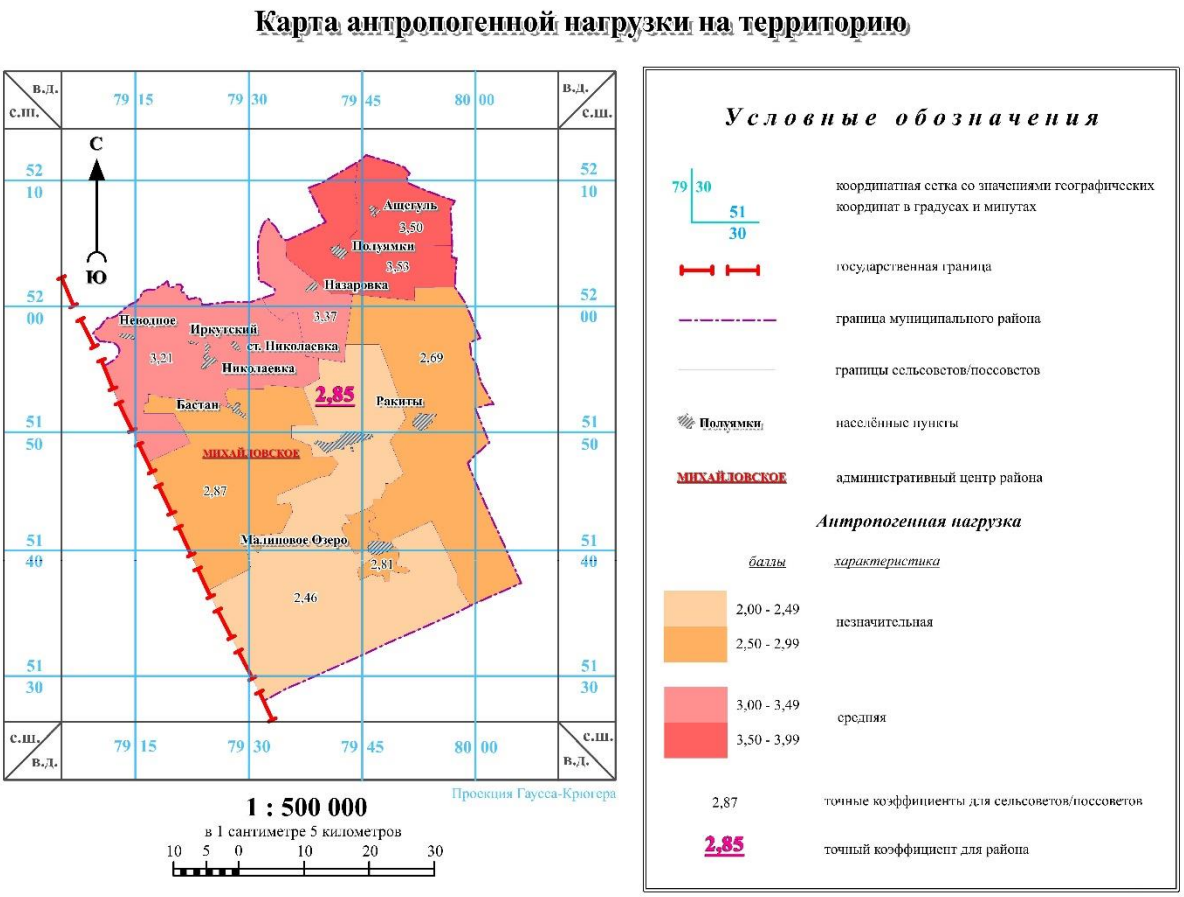


Рис. 2 – Карта антропогенной нагрузки на территорию

3. Территория Михайловского района в целом является ***средне стабильной***, с ***незначительной***, но близко к ***средней*** антропогенной нагрузкой. Наиболее напряжённой является ситуация в северных сельсоветах (Назаровский, Полуямский, Ащегульский). Одной из главных причин этого является отсутствие лесов, малая доля древесно-кустарниковой растительности, которая обладает высоким показателем стабильности (см. табл. 1).

Заключение. Проведенное исследование на примере территории Михайловского района Алтайского края показывает, что геоэкологическое картографирование позволяет получить объективную, достоверную и наглядную визуальную информацию о состоянии окружающей среды, в том числе и о пространственной дифференциации экологических ситуаций (в данном случае показателей экологической стабильности и антропогенной нагрузки). Геоэкологические карты являются уникальным информационным документом, позволяющим на основе ситуационного анализа не только проводить различного рода исследования, но и давать рекомендации по дальнейшему использованию изучаемой территории, прогнозировать возможное изменение состояния природных и природно-техногенных систем [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абалаков А. Д. Экологическая геология: учебное пособие. – Иркутск: Издательство Иркутского государственного университета, 2007. – 267 с.

2. Волков С. Н. Землеустройство. Том 2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство: учебное пособие. – Москва: Колос, 2001. – 648 с.

3. Глуховская М. Ю. Анализ экологической устойчивости и стабильности региональной территории на примере Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – № 4 (204). – С. 53–61.

4. Кочуров Б. И., Шишкина Д. Ю., Антипова А. В., Костовска С. К. Геоэкологическое картографирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Москва: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.

5. Латкин В. А. Анализ экологических проблем и разработка проектных решений с применением трехмерной карты территории // Вестник СГУГиТ. – Новосибирск, 2022. – Т. 27, № 1. – С. 71-85.

6. Латкин В. А. Создание и использование 3D-карты для анализа территории и осуществления экологической деятельности // Вестник молодёжной науки Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2022. – № 1. – С. 131-135.

7. Лопаткин Д.А. Картографирование экологической сбалансированости Байкальского региона по отдельным категориям земель // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – Москва, 2021. – Т. 27, № 3. – С. 297-311.

8. Система оценки и нормирования антропогенной нагрузки для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов: коллективная монография / Под общ. ред. Масютенко Н. П. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – 187 с.

9. Трофимов В. Т., Харькина М.А. О содержании и назначении геоэкологических карт // Инженерные изыскания. – 2017. – № 1. – С. 32-38.

Информация об авторе:

Латкин Вадим Александрович, ассистент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: latkinvadim@mail.ru*

УДК 528.94+528.952

В.А. Латкин

СОСТАВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ И ТРЁХМЕРНЫХ КАРТ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В статье отмечены важность и приоритетность экологической составляющей в современном мире, а также значение картографических материалов в экологических исследованиях. Проанализирован объект исследования, рассмотрены современные программные продукты для картографирования, осуществлена двумерная и трёхмерная картографическая визуализация экологических ситуаций территории.

Ключевые слова: экологическая безопасность, 2D-карта, 3D-карта, защитная лесная полоса, геоинформационные системы (ГИС), игровые движки.

V.A. Latkin

COMPILATION AND USE OF TWO-DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL MAPS IN THE STUDY OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS USING MODERN COMPUTER TECHNOLOGIES

Abstract. The article notes the importance and priority of the ecological component in the modern world, as well as the significance of cartographic materials in environmental studies. The object of study is analyzed, modern software products for mapping are considered, two-dimensional and three-dimensional cartographic visualization of ecological situations of the territory is carried out.

Keywords: environmental safety, 2D-map, 3D-map, protective forest belt, geographic information systems (GIS), game engines.

Введение. *Актуальность.* Невозможно отрицать, что «в период научно-технической революции человечество столкнулось с нарастающим по масштабам и глубине разрушительным воздействием на природу своей хозяйственной и иной деятельностью» [2, с. 3], которая приводит к резкому, быстрому изменению состояния природной среды. В современном мире природные ландшафты подвержены огромному антропогенному влиянию и теряют свою устойчивость и стабильность. Обеспечение *экологической безопасности* должно быть приоритетным направлением деятельности государства при активной роли всех граждан, ведь только благоприятные естественные условия являются единственной возможностью жизни на планете.

Большое прикладное значение при изучении экологического состояния окружающей природной среды имеют двумерные (2D) и трёхмерные (3D) карты, способные обеспечить пользователя необходимой информацией об окружающем геопространстве. Разработка и одновременное применение разнообразных картографических материалов способствует, во-первых, совершенствованию картографии как науки, а во-вторых, углублению процесса анализа территорий, а также его ускорению, более грамотному, детальному и точному осуществлению.

Целью исследования является создание двумерных и трёхмерных картографических материалов и их использование при исследовании экологических проблем территории.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие ***задачи***:

– проанализировать экологическое состояние объекта исследования;

– рассмотреть и выбрать необходимое современное программное обеспечение для осуществления картографирования;

– осуществить картографическую визуализацию экологических проблем территории.

Объектом исследования является территория Михайловского района Алтайского края.

Материалы и методы. Для составления 2D и 3D карты были использованы следующие *исходные данные*:

1) Сконвертированные в формат MapInfo открытые данные Росреестра (публичной кадастровой карты). В итоге получена однослойная векторная карта Михайловского района с отображением границ кадастровых кварталов, привязанная к системе координат МСК-22.

2) Информация об особенностях района, полученная из литературных источников, бумажных и электронных карт и атласов, отчётов администрации района и края.

3) Данные космической и наземной съёмок местности в сети Интернет (спутниковые снимки и панорамные изображения в веб-ГИС: ArcGIS, Google Карты, Google Earth).

4) Фото и видеоматериалы, полученные при личной наземной съёмке.

Методы исследования: анализ и синтез, систематизация, наблюдение, описание, моделирование, сравнение, визуальное дешифрирование, картографический метод.

Результаты. 1. Михайловский район расположен в юго-западной части Алтайского края на границе с республикой Казахстан в степной зоне (рис. 1). Площадь района – 3113,68 кв. км. Рельеф равнинный. Абсолютные высоты: 140-267 метров над уровнем моря. Климат континентальный. Количество осадков за год – около 262 мм. Распространены каштановые почвы.

Рисунок 1 – Михайловский район Алтайского края

Визуальный анализ территории, а также использование необходимого материала [4] позволили обнаружить и сформулировать следующие экологические проблемы:

- подверженность земель ветровой эрозии, снижение содержания гумуса;
- наличие действующих несанкционированных свалок, а также территорий заброшенных свалок, нуждающихся в рекультивации;
- пожароопасность лесного фонда;
- угнетённое состояние защитных лесных полос;
- вырубка и вывоз соснового бора;
- пересыхание водоёмов;
- неудовлетворительное состояние озера в селе Михайловское спустя 2,5 года после проведения мероприятий по его очистке;
- низкая экологическая стабильность отдельных территорий района: деградированные земли, малая доля древесно-кустарниковых насаждений.

Угнетённое состояние защитных лесных полос является актуальной проблемой не только для района, но и для степной зоны всего Алтайского края уже на протяжении многих лет, поэтому в рамках данного исследования рассмотрим эту ситуацию более подробно.

Защитные лесные насаждения являются неотъемлемой частью агролесоландшафтов, которые выполняют функции экологического каркаса и способствуют обеспечению расширенного воспроизводства почвенного плодородия [6]. Огромный вклад в изучении вопросов организации лесных полос в Алтайском крае принадлежит Парамонову Е. Г. – российскому учёному-лесоводу, Ишутину Я. Н. – заслуженному лесоводу РФ, а также другим исследователям. Часть их работ посвящена исследованию состояния и влияния лесополос на окружающую

среду в условиях Кулундинской степи, к которой относится также исследуемый Михайловский район.

Основными древесными породами лесополос Алтайского края являются тополь бальзамический (преимущественно в засушливой степи) и берёза повислая (преимущественно в сухой степи). Большую тревогу вызывает их возрастная структура. Большинство лесополос имеют возраст более 50 лет, притом, что продолжительность эффективного влияния березы и тополя в сухой степи не превышает 45 лет [5]. Таким образом, можно сделать вывод, что больше половины лесополос края достигли критического возраста и, по сути, не могут эффективно выполнять свои функции. То же относится и к Михайловскому району.

Рассмотрим придорожную лесополосу в районе, расположенную вдоль автомобильной дороги межмуниципального значения К-62 «Ключи – Петухи – Каип – Ащегуль – Назаровка – Михайловское», участок от села Михайловское до села Назаровка протяжённостью 14,8 км. Располагаясь перпендикулярно направлению преобладающих юго-западных ветров, лесополоса выполняет важные функции: ослабляет сильные ветра, защищает дорогу от песчаных и снежных заносов, предотвращает разрушение дорожного полотна.

Первоначально придорожная защитная полоса организована как четырёхрядная шириной в среднем 25 м, является смешанной по составу пород. Первый и второй от автодороги ряды представлены преимущественно тополиными насаждениями, третий и четвёртый – березовыми. В этом можно убедиться визуально, либо с помощью космических снимков в веб-ГИС (например, GoogleEarth) (рис. 2).

Рисунок 2 – Начало придорожной полосы в 2 км к северу от с. Михайловское на космическом снимке и на фотографии местности (цифрами обозначены ряды деревьев)

Ниже на фотографиях (рис. 3) представлены некоторые угнетённые участки данной лесной полосы.

Рисунок 3 – Примеры угнетённых участков придорожной лесополосы

Обратим внимание на один из участков с применением разновременных космических снимков (рис. 4).

Рисунок 4 – Состояние придорожной полосы вдоль автодороги «Михайловское – Назаровка», участок «4 км *[километровый знак]* + 250 м» (слева – снимок 13.06.2003, справа – снимок 01.06.2021)

Проектное решение рассматриваемой проблемы – восстановление/обновление придорожной лесополосы для эффективного выполнения своих функций. Можно предложить несколько вариантов восстановления: закладка саженцев, размещение защитных сооружений, совместное применение саженцев и защитных сооружений.

2. Для составления картографических материалов в отношении экологической ситуации были рассмотрены современные программные продукты: *геоинформационные системы (ГИС)* – системы сбора, анализа, обработки, хранения, визуализации и распространения пространственных и связанных с ними непространственных данных, а также *игровые движки* – специализированные комплексные графические пакеты, предназначенные для создания трёхмерных компьютерных игр, для которых характерно высокое качество визуализации.

Для создания двумерной карты была выбрана геоинформационная система MapInfo Professional (версия 11.5). Выбор обусловлен основными достоинствами MapInfo перед другими геоинформационными системами [3].

Для составления трёхмерной карты использован игровой движок Prism3D. Его отличительные особенности – работа с большими открытыми пространствами, реализация смена цикла день-ночь, анимация различных видов объектов, освещение, тени, визуализация погодных условий и т.д. [7].

3. Картографирование территории осуществлялось по собственно разработанным методикам. Результатом являются составленные 2D-карта экологических проблем Михайловского района и 3D-карта участка придорожной защитной лесной полосы.

Карта экологических проблем представлена на рис. 5. Географическое расположение проблемных участков было выявлено посредством личных наблюдений, а также анализа существующих веб-ГИС (Google Карты, Google Earth, OpenStreetMap), растровых карт района, листов топографических карт и атласа [1].

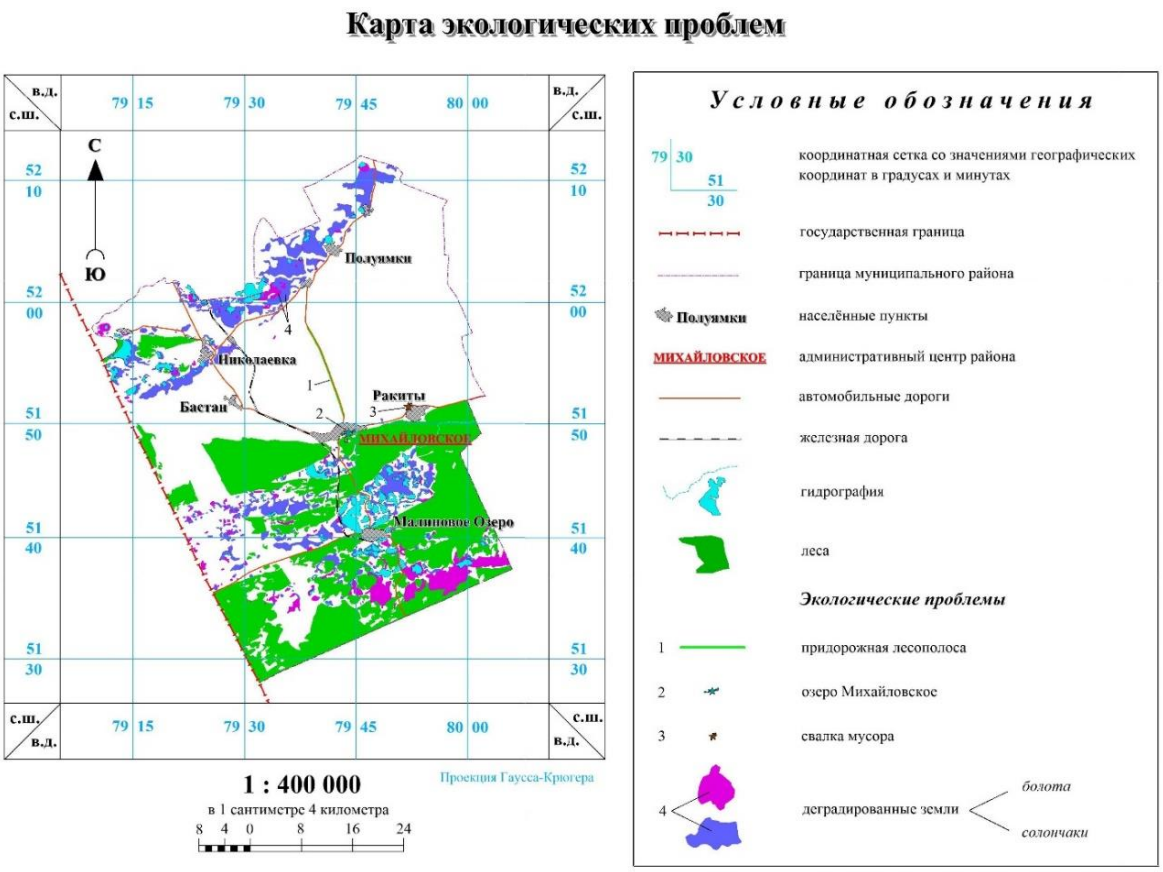


Рисунок 5 – 2D-карта экологических проблем

На рис. 6 представлен съёмочный материал фактического состояния одного из участков лесополосы, рассмотренного на рис. 4, а также статический фрагмент составленной 3D-карты высокой детализации.

Рисунок 6 – Сравнение реальности (слева) и 3D-карты (справа) лесополосы вдоль дороги «Михайловское –Назаровка», участок «4 км + 250 м»

Для возможности визуального представления итоговых выводов и разработанных проектных решений по восстановлению лесополосы необходим определённый макет, или проектная 3D-карта.

Ниже представлены фрагменты составленной 3D-карты с отображением возможных результатов принятых решений в зависимости от выбора определённого варианта (рис. 7-9).

Рисунок 7 – Восстановленный участок лесополосы посадкой саженцев

Рисунок 8 – Восстановленный участок лесополосы размещением разных типов защитных сооружений

Рисунок 9 – Восстановленный участок лесополосы посадкой саженцев и размещением защитных сооружений

Заключение. В результате проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

1) На территории Михайловского района существуют определённые экологические проблемы, наиболее актуальной из которых в масштабе не только района, но и всей степной зоны Алтайского края является угнетённое состояние защитных лесных полос.

2) Эффективными средствами для картографического обеспечения являются такие виды программного обеспечения, как геоинформационные системы (ГИС) и игровые визуализаторы графики (игровые движки). Составление 2D-карты было осуществлено в ГИС Mapinfo Professional, 3D-карты – с использованием графического редактора игрового движка Prism3D.

3) Рассмотренные и созданные в процессе исследования картографические материалы позволяют осуществить эффективный анализ территории, сформировать представление об её особенностях, выявить и исследовать существующие экологические проблемы на отдельных участках и способы их разрешения.

Полученные результаты могут быть рекомендованы к применению местными органами власти, специалистами и гражданами для решения экологических задач, в т. ч. реализации экологических мероприятий на местности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас Алтайского края. – Новосибирск: ФГУП «Новосибирская картографическая фабрика», 2011. – 120 с.

2. Бельдеева, Л.Н. Экологический мониторинг: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1999. – 122 с.

3. Ерунова М.Г., Гостева А.А. Картографирование средствами инструментальной ГИС MapInfo: методические указания. – Красноярск: КГАУ, 2004. – 84 с.

4. Инвестиционный паспорт Михайловского района 2019–2023 гг. – URL: https://mhlaltay.gosuslugi.ru/deyatelnost/napravleniya-deyatelnosti/ekonomika/investdeyatel/ (дата обращения 28.01.2025).

5. Парамонов Е.Г. Создание агролесоландшафтов как путь устойчивого природопользования в Кулундинской степи // Известия АО РГО. – Барнаул, 2016. – № 1 (40). – С. 57–63.

6. Тубалов, А.А. Картографирование защитной лесистости территорий и оценка ее оптимальности // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – Москва, 2022. – Т. 28, № 2. – С. 773-784.

7. Prism3D. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Prism3D (дата обращения 28.01.2025).

Информация об авторе:

Латкин Вадим Александрович, ассистент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: latkinvadim@mail.ru*

УДК 551.583

И.В. Латышева, С.Ж. Лощенко, С.Ж. Вологжина, А.В. Гекова

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В работе выполнено исследование пространственно-временных особенностей распределения атмосферного давления на уровне моря и на высоте метеорологических станций в Иркутской области в современный климатический период (1991–2020 гг.) для каждого месяца и в среднем за год. В качестве исходных использованы ежемесячные данные 79 метеорологических станций Иркутской области, предоставленные Иркутским управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Проанализирована многолетняя динамика атмосферного давления по данным метеостанции Иркутск за период инструментальных наблюдений (1881–2020 гг.). Впервые для современного климатического периода определены средние и экстремальные значения атмосферного давления для территории Иркутской области, которые учитываются в климатологии.

Ключевые слова: атмосферное давление, климатический период, высота станции, уровень моря, Азиатский антициклон.

I.V. Latysheva, S.Zh. Loschenko, S.Zh. Vologzhina, A.V. Gekova

MODERN FEATURES OF ATMOSPHERIC PRESSURE DISTRIBUTION IN THE IRKUTSK REGION

Abstract. The paper studies the spatio-temporal features of the distribution of atmospheric pressure at sea level and at the altitude of meteorological stations in the Irkutsk region in the modern climatic period (1991–2020) for each month and on average for the year. The initial data were monthly data from 79 meteorological stations in the Irkutsk region, provided by the Irkutsk Department of Hydrometeorology and Environmental Monitoring. The long-term dynamics of atmospheric pressure is analyzed according to the Irkutsk meteorological station data for the period of instrumental observations (1881–2020). For the first time, the average and extreme values of atmospheric pressure for the territory of the Irkutsk region, which are taken into account in climatology, were determined for the modern climatic period.

Keywords: atmospheric pressure, climatic period, station altitude, sea level, Asian anticyclone.

Введение. Проблема нарастающих темпов изменений климата, которая активно исследуется в последние десятилетия, имеет как глобальную, так и региональную составляющую. Ключевой характеристикой климатических изменений для любого региона, особенно со сложными орографическими условиями, являются вариации характеристик приземного и высотного барического поля, и связанных с ними адвективных переносов воздушных масс, которые играют ведущую роль в формировании погодных и климатических аномалий.

Главными факторами пространственно-временной изменчивости атмосферного давления у поверхности Земли и на разных высотах тропосферы являются особенности вертикального распределения температуры и влажности воздуха. По данным многолетних наблюдений за 1948-2013 гг. выявлена очаговая структура пространственного распределения приземного давления в Северном полушарии. В условиях потепления климата океанические центры действия атмосферы (Исландский и Алеутский минимумы) становятся более глубокими и активными, так как давление в центре циклонов имеет тенденцию к понижению, а центры повышенного давления (Азиатский и Канадский максимумы), наоборот, ослабевают. При этом по мере уменьшения площади барических образований изменчивость атмосферного давления

увеличивается. Корреляционный анализ между временными рядами среднемесячного атмосферного давления на различных масштабах свидетельствуют об их более тесной статистической связи в зимний период (r=0,5–0,6) по сравнению с летним периодом (r=0,3–0,4) [1].

Большим разнообразием характеризуются региональные особенности пространственно-временных вариаций атмосферного давления. Например, на территории Ирака в 1979-2016 гг. приземное давление повсеместно снижается в пределах от -0,12 до -0,27 гПа/10 лет [6]. Наблюдаемое понижение атмосферного давления (особенно в холодный период года) в степной зоне Евразии в конце XX – начале XXI вв. тесно связано с повышением среднемесячных температур, также более выраженным в холодный период года [7].

В зимние месяцы на всей азиатской территории России, кроме Приморья, происходит рост атмосферного давления с максимальными темпами роста в Западной Сибири [3]. В Дальневосточном регионе в 1998-2019 гг. в последнее двадцатилетие, несмотря на значительные климатические изменения, типовые карты давления для различных сезонов существенно не изменились по сравнению с рассчитанными на основе более ранних наблюдений, хотя в отдельные годы наблюдались значительные аномалии давления [5]. В многолетней изменчивости средней величины давления в Азово-Черноморском регионе выделено три периода с относительно низкими и высокими его значениями. Пониженный фон давления в 1960-1971 гг. обусловлен ослаблением влияния Азорского максимума и повышенной активностью Переднеазиатской депрессии. Повышенное давление 1982–1994 гг. связано с активизацией Азорского максимума и ослаблением влияния средиземноморских циклонов. Период пониженного давления 2001–2014 гг. характеризуется ослаблением влияния Переднеазиатской депрессии, Сибирского и Азорского максимумов, а также повышением активности средиземноморских циклонов [8].

Над территорией Западной Сибири с увеличением количества циклонов в последние десятилетия связана возросшая повторяемость конвективной облачности и опасных погодных явлений: ливневых осадков, гроз, града и смерчей. При этом развитие циклонической деятельности происходит при увеличении вклада меридиональных типов атмосферной циркуляции. Последние сопровождаются более тесным взаимодействием разнородных воздушных масс, обусловливающих более выраженную изменчивость полей температуры воздуха, атмосферного давления и скорости восходящих потоков [3]. В связи с возросшими в последние годы темпами изменений климата наблюдается усиление ответных реакций организма человека и увеличение заболеваемости населения в ответ на глобальные воздействия погодно-климатических факторов [4].

Учитывая высокую степень изменчивости климата, проявляющуюся в изменении приземных барических систем на фоне неоднородного рельефа, представляет интерес исследование региональных особенностей барических полей и их многолетней динамики, что может быть полезным для повышения уровня прогнозирования погодных и климатических аномалий в регионе.

Объект и методы исследования. Иркутская область, которую часто называют Приангарьем или Прибайкальем (Предбайкальем), находится на юге Восточной Сибири, фактически в центре азиатского материка, в непосредственной близости к континентальным центрам действия атмосферы – Азиатскому антициклону и Центрально-Азиатской депрессии, оказывающим влияние на формирование погодных и климатических условий соответственно в холодный и теплый периоды года.

Значительная меридиональная протяженность территории Иркутской области обусловливает большую изменчивость угла падения солнечных лучей, которая варьирует от 62º20' на юге области до 49º12' на севере – в день летнего солнцестояния и от 15º27' до 2º18' – в день зимнего солнцестояния, что сказывается в высокой контрастности климата региона. Наряду с приходом солнечной радиации важным климатообразующим фактором является рельеф земной поверхности, который в Иркутской области сложен и многообразен благодаря неоднородностям геологического строения, проявляющимся в преобладании различных видов плато с подчиненным участием равнинного, низкогорного и плоскогорного рельефа.

По рекомендации Всемирной метеорологической организации (ВМО) в качестве стандартного периода для оценки климатических переменных, характеризующих текущий или современный климат, используется период в 30 лет**.** Современный климатический период – 1991-2020 гг. В работе по данным 79 метеорологических станций в современный климатический период построены карты атмосферного давления на уровне станций и приведенного к уровню моря и проанализированы их пространственно-временные особенности распределения на территории Иркутской области.

Результаты. В современный климатический период (1991-2020 гг.) среднегодовые значения атмосферного давления, приведенного к уровню моря, на территории Иркутской области изменялись от 1017 гПа на северных станциях Хамакар и Наканно до 1022 гПа на станции Дабады в предгорьях Восточного Саяна (рис.1а). В зимние месяцы под влиянием Азиатского антициклона атмосферное давление возрастает и достигает максимальных средних значений в январе на метеостанциях Токма и Качуг (1038–1042 гПа) (рис.1б). Развитие циклонической деятельности в зимние месяцы сказывается в понижении давления по северу области до 1025–1028 гПа. В ноябре и декабре отмечается пониженный фон атмосферного давления (1022–1028 гПа) на побережье оз. Байкал, а летом на территории области преобладает малоградиентное поле пониженного атмосферного давления с минимальными средними значениями 1004–1007 гПа в июле (рис.1в). Таким образом, максимальные значения давления на уровне станций в Иркутской области по данным 79 метеорологических станций приходятся на самый холодный месяц – январь, а самые низкие на самый теплый – июль, т.е. годовой ход атмосферного давления противоположен годовому ходу температуры воздуха.

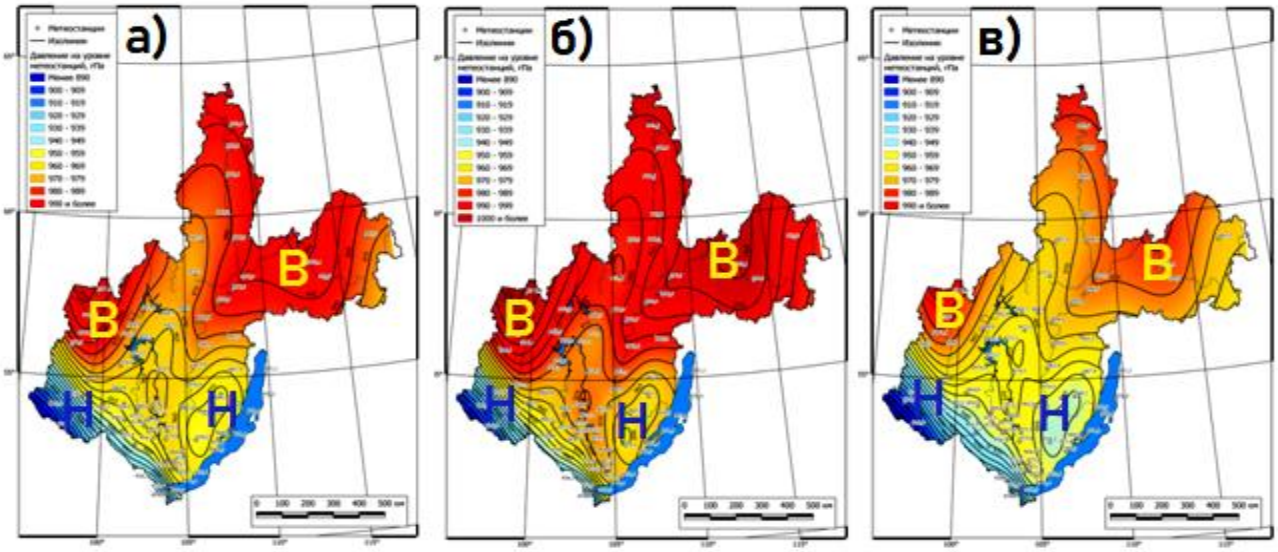


Рис. 1. Карты среднего атмосферного давления (гПа) на высоте станций за год **(а)**, в январе **(б)** и июле **(в)** в период 1991–2020 гг. по данным 79 метеорологических станций Иркутской области

В январе 1991–2020 гг. атмосферное давление на уровне станции варьирует от средних значений (гПа) 855 (Хамар-Дабан) до 1002 (Выдрино-на-Чуне, Мама); в феврале от 853 (Хамар-Дабан) до 999 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в марте от 853 (Хамар-Дабан) до 994 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино, Червянка); в апреле от 852 (Хамар-Дабан) до 990 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино, Червянка); в мае от 851 (Хамар-Дабан) до 986 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино, Червянка); в июне от 851 (Хамар-Дабан) до 983 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в июле от 850 (Хамар-Дабан) до 981 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в августе от 853 (Хамар-Дабан) до 985 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино, Червянка); в сентября от 990 (Хамар-Дабан) до 985 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в октябре от 856 (Хамар-Дабан) до 994 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в ноябре от 854 (Хамар-Дабан) до 996 (Выдрино-на-Чуне, Шиткино); в декабре от 855 (Хамар-Дабан) до 1001 (Мама, Выдрино-на-Чуне).

Пространственные особенности атмосферного давления, приведенного к уровню моря характеризуются тем, что большую часть года минимальное давление в среднем за рассматриваемый период отмечалось в Катангском районе Иркутской области на северных станциях Хамакар и Наканно, расположенных на высотах 272 и 121 метров над уровнем моря (рис. 2). Максимальное давление, приведенное к уровню моря, наблюдалось на байкальских станциях Култук, Байкальск и Исток Ангары, расположенных в южной оконечности оз. Байкал. В холодный период года отчетливо прослеживается влияние Азиатского антициклона с центрами над Иркутско-Черемховской равниной, в переходные сезоны года циклонической деятельности на севере области, а летом более сглаженный фон пониженного атмосферного давления.

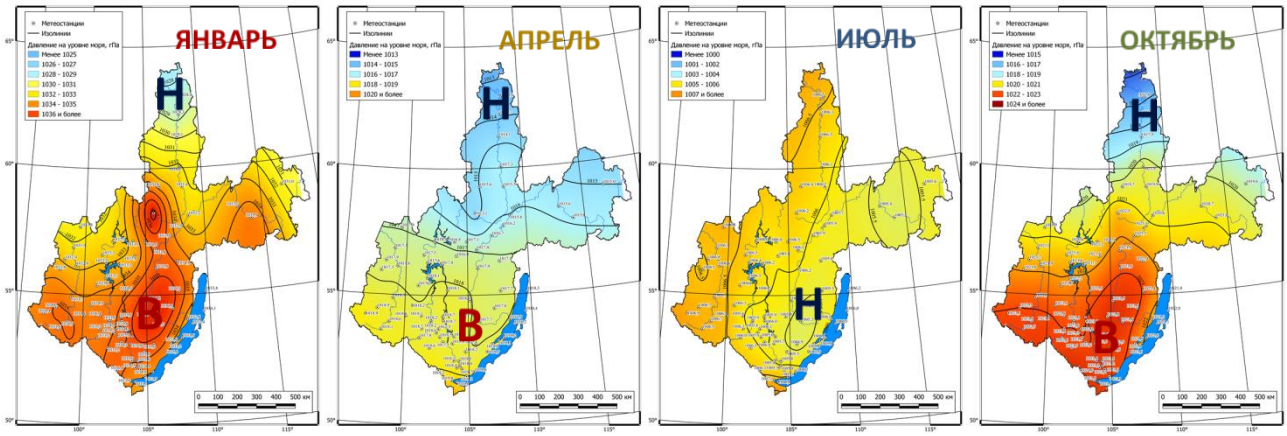


Рис. 2. Карты среднего месячного атмосферного давления на уровне моря в январе, апреле, октябре и июле в Иркутской области в период 1991–2020 гг.

Необходимо отметить, что карты давления на высоте метеостанций неплохо повторяют контуры преобладающего рельефа, а карты давления на уровне моря отражают господствующее в течение года влияние области повышенного давления в Азиатском антициклоне на юге области и более выраженное влияние циклонической деятельности по северу.

По данным длинного ряда станции Иркутск (1881–2020 гг.) среднегодовое атмосферное давление изменялось в пределах от 961,2 гПа в 1890 году до 964,5 в 1947 году, т.е. в пределах 3 гПа (рис. 3). Максимальное среднемесячное давление составило 1000,6 гПа и отмечалось в декабре 1947 года, минимальное 925,7 гПа в ноябре 1957 года. В сезонном отношении в последнее двадцатилетие в Иркутске проявляется тенденция к повышению атмосферного давления зимой и летом, тогда как в переходные сезоны года давление понижается.

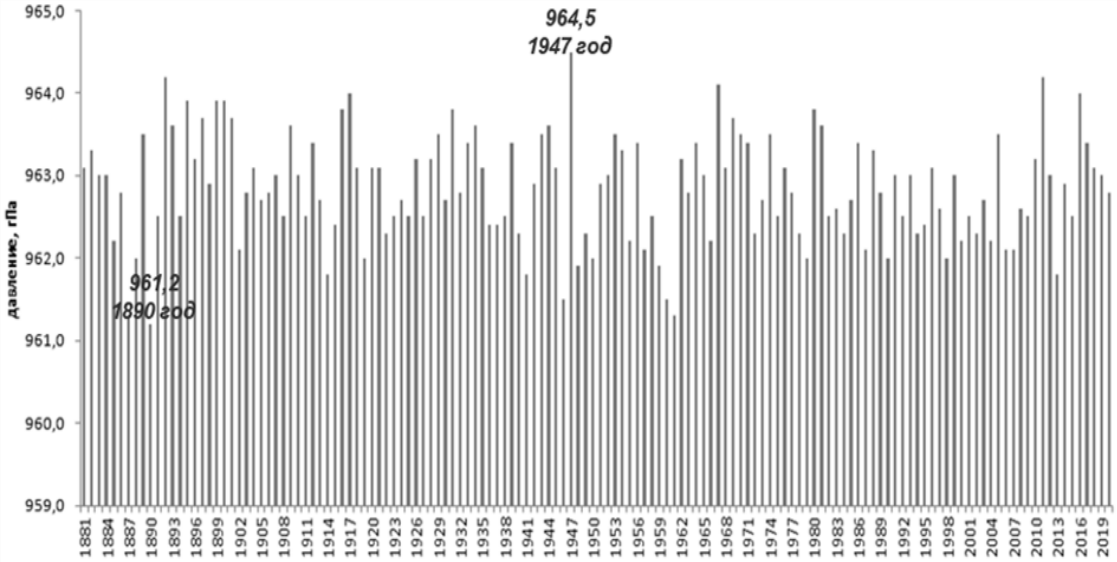


Рис. 3. Изменение среднегодового атмосферного давления (гПа) в Иркутске в 1881–2020 гг.

В изменениях максимального и минимального атмосферного давления в Иркутске нет четко выраженных тенденций повышения или понижения. Максимальное среднемесячное давление составило 1000,6 гПа и отмечалось в декабре 1947 года, который на 9 °С был холоднее нормы в условиях усиления Азиатского антициклона. Минимальное среднемесячное давление в Иркутске составило 925,7 гПа и отмечалось в ноябре 1957 года при развитии ложбины Исландской депрессии на южные районы Иркутской области, на высотах средней тропосферы преобладал зональный перенос, в направлении которого смещались на территорию Иркутской области глубокие циклоны.

Заключение. Среднегодовое атмосферное давление в Иркутской области в современный климатический период (1991–2020 гг.) изменяется на уровне станции от 853 гПа (Хамар-Дабан) до 992 гПа (Выдрино-на-Чуне, Шиткино), а приведенное к уровню моря от 1017 гПа (Хамакар, Наканно) до 1022 гПа (Дабады).

В годовом ходе средние месячные величины атмосферного давления варьируют от 850 гПа в июле (Хамар-Дабан) до 1002 гПа (Выдрино-на-Чуне, Мама). Перепады между экстремальными значениями атмосферного давления на территории Иркутской области составляют 130–150 гПа.

В пространственном отношении наибольшие и наименьшие величины атмосферного давления отмечаются в горных районах Восточного Саяна и Хамар-Дабана соответственно в пониженных формах рельефа и на высокогорье. В распределении атмосферного давления, приведенного к уровню моря, в холодный период года максимальное давление отмечается в южных районах, расположенных вблизи центра Азиатского антициклона, в переходные сезоны отмечается понижение давления при развитии циклонической деятельности на севере Иркутской области, а летом на ее территории преобладает малоградиентное поле пониженного атмосферного давления.

В последние двадцатилетия проявляется тенденция к усилению влияния Азиатского антициклона зимой и повышения атмосферного давления летом, что проявляется в увеличении отрицательных температурных аномалий зимой, жарких сухих периодов летом, в переходные сезоны года давление понижается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аухадеев Т.Р. Пространственно-временные изменения приземного давления воздуха в Северном полушарии в 1948-2013 гг. // Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. – 2015. – Т. 157. – кн. 3. – С. 20 –34.
2. Изменения циклогенеза над Западной Сибирью в 1976-2017 гг. / В.П. Горбатенко, Е.Л. Тунаев, К.Н. Пустовалов, М.А. Волкова, О.Е. Нечепуренко // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2020. – Т. 2. – С. 35–57.
3. Климат регионов Азиатской территории России в последние десятилетия / И.И. Ипполитов, С.В. Логинов, Е.В. Харюткина // В книге: Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири. Монография. В 5 томах. Под редакцией В.Г. Сычева, Л. Мюллера. Москва. – 2018. – С. 252–256.
4. Лешкевич В.А., Лешкевич С.А. Зависимость физической нагрузки от метеорологических условий // В сборнике: Образовательная среда сегодня: теория и практика. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – 2017. – С. 311-312.

5. Ложкин Д.М., Шевченко Г.В. Сезонная изменчивость приземного атмосферного давления на Дальнем Востоке России // Современные проблемы ДЗЗ из космоса. – 2021. – Т. 18. – №4. – С. 240–259.

6. Пространственно-временные изменения климатических характеристик на территории Ирака в период 1979-2016 гг. / Ю.П. Переведенцев, С.К. Аль-Маамури, К.М. Шанталинский, Т.Р. Аухадеев // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. – 2017. – № 366. – С. 145–157.

7. Переведенцев Ю.П., Аухадеев Т.Р., Шанталинский К.М. Пространственно-временная изменчивость атмосферного давления и температуры воздуха в северном полушарии // Глобальные и региональные изменения климата. – 2016. – Т. 3. – С. 3–9.

8. Спиридонова Е.О., Панов Б.Н. Основные результаты исследования климатических изменений поля приземного атмосферного давления в азово-черноморском регионе // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2018. – Т. 1. – № 3-4. – С. 28– 31.

Информация об авторах:

Латышева Инна Валентиновна, кандидат географических наук, заведующая кафедрой метеорологии и физики околоземного космического пространства, *Иркутский государственный университет*, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 126. *E-mail: ababab1967@mail.ru*

Лощенко Кристина Анатольевна, кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства, *Иркутский государственный университет*, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 126. *E-mail: loshchenko@bk.ru*

Вологжина Саяна Жамсарановна, кандидат географических наук, декан географического факультета, *Иркутский государственный университет*, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 126. *E-mail: svologzhina@gmail.com*

Гекова Анастасия Васильевна, бакалавр географического факультета, *Иркутский государственный университет*, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 126. *E-mail: gekova00@bk.ru*

УДК 502.2

О.А. Латышева, И.Ю. Сиютин

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ЕГО РАЗДЕЛЕНИЕ ПО ФОРМАМ СОБСТВЕННОСТИ

Аннотация. Исследования условий и особенностей земельного оборота, проблем перераспределения земель между собственниками, дифференциации цен на земельные участки актуализируют роль географического подхода, использование которого позволяет более рельефно выявить основные факторы, тенденции и закономерности формирования земельного рынка на всех основных территориальных уровнях. Комплексный географический подход дает возможность на основе анализа сферы земельных отношений уточнить ареалы социально-демографической и экономической активности, процессы территориальной и функциональной трансформации системы расселения и отдельных населенных пунктов.

Ключевые слова: Алтайский край, земельный фонд, собственность, формы собственности, земли.

O.A. Latysheva, I.Yu. Siyutin

CHARACTERISTICS OF THE LAND FUND OF THE ALTAI TERRITORY AND ITS DIVISION BY FORMS OF OWNERSHIP

Abstract. Research into the conditions and features of land turnover, problems of land redistribution between owners, differentiation of prices for land plots actualize the role of the geographical approach, the use of which allows for a more vivid identification of the main factors, trends and patterns of formation of the land market at all major territorial levels. An integrated geographical approach makes it possible, based on an analysis of the sphere of land relations, to clarify the areas of socio-demographic and economic activity, the processes of territorial and functional transformation of the settlement system and individual settlements.

Keywords: Altai Krai, land fund, property, forms of ownership, land.

1. Географическое положение территории исследования. Алтайский край, субъект Российской Федерации. Расположен в Азиатской части России, на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. На западе граничит с Казахстаном. Входит в Сибирский федеральный округ. Площадь 168,0 тыс. км2. Население составляет 2365,7 тыс. чел. (2607,4 тыс. чел. в 2002г; 2631,3 тыс. чел. в 1989г; 2505,2 тыс. чел. в 1970г; 2525,5 тыс. чел. в 1959г). Административный центр – г. Барнаул. Муниципальное устройство (2025): 10 городских округов [9 городов краевого значения (Алейск, Барнаул, Белокуриха, Бийск, Заринск, Новоалтайск, Рубцовск, Славгород и Яровое) и закрытое административно-территориальное образование (ЗАТО) посёлок Сибирский], 59 муниципальных районов, в составе которых 7 городских поселений и 644 сельских поселения [1].

Алтайский край занимает юго-восточную часть Западно-Сибирской равнины. На западе простирается плоская с небольшими уклонами и почти не расчленённая Кулундинская равнина, сменяющаяся к востоку Приобским плато (выс. до 317 м), расчленённым параллельными ложбинами древнего стока шириной 10–20 км. В восточной части расположены Бийско-Чумышская возвышенность (выс. до 417 м), предгорные цокольные наклонные равнины – Предсалаирская и Предалтайская. Вдоль северо-восточной границы протягиваются западный макросклон Салаирского кряжа (выс. до 621 м) и его отроги. На юго-востоке – отроги Алтая (хребты Чергинский, Ануйский, Бащелакский, Коргонский, Коксуйский, Тигирецкий), представленные низкогорьями (высотой 450–1100 м), среднегорьями (1100–1900 м), местами высокогорьями (высотой до 2490 м в Коргонском хребте – наибольшая в Алтайском крае).

На территории Алтайского края климат имеет ярко выраженные черты континентальности (длинная холодная зима, короткое жаркое лето), особенно на западе и юго-западе. Средняя температура января от –19 °С (на северо-западе) до –16 °С (в низкогорьях), абсолютный минимум –53 °С. На Кулундинской равнине высота снежного покрова 20–30 см, нередко он отсутствует из-за сдувания сильными ветрами, на оголённых участках почва промерзает на глубину до 200 см и более. В центральной части высота снежного покрова 40–50 см, в горах – более 150 см. Хребты Бащелакский, Тигирецкий и Коргонский лавиноопасны. 30–50 дней в году наблюдаются метели. Безморозный период длится 120 дней. Средние температуры июля от 17–18 °С в центральной части до 20–21 °С на юго-западе и западе (абсолютный максимум 41 °С). Много суховеев (8–20 дней в году), нередки засухи (Кулундинская равнина), пыльные бури. Осадков на Кулундинской равнине 250 мм в год, на Приобском плато 400–500 мм, в горах 600–800 мм; максимальное их количество выпадает летом.

Степень комфортности климата для жизни населения различная: дискомфортная – на Кулундинской равнине, умеренно комфортная и малокомфортная – на Приобском плато, Бийско-Чумышской возвышенности и в среднегорьях, умеренно комфортная – на Предалтайской подгорной равнине и в прилегающих к ней горах (например, Белокуриха).

Алтайский край находится в лесостепной и степной зонах, но воздействие гор переориентировало их широтное направление на субмеридиональное, т. е. зонально-подзональное членение в Кулундино-Приобском районе происходит не с севера на юг, а с востока на запад. Типичная лесостепь севернее широты г. Барнаул сменяется в юго-западном направлении колочной лесостепью, далее колки исчезают и господствуют разнотравно-злаковые степные комплексы на обыкновенных чернозёмах, в засушливой степи – на чернозёмах южных маломощных. В сухой степи представлены полынно-типчаковые степи на каштановых почвах. Болота занимают 2,5% территории. Леса занимают 26,4% площади края.

Особо охраняемые природные территории занимают 4,7% площади края и включают Тигирекский заповедник, 36 природных заказников, более 300 памятников природы, природный парк Ая, дендрологич. парк Кулундинский дендрарий [6].

2. Характеристика земельного фонда Алтайского края. В соответствии с данными федеральной статистической отчетности площадь земельного фонда Алтайского края на 1 января 2023 года составила 16799,6 тыс. га. Распределение площади земель Алтайского края по категориям приведено в таблице 1.

Таблица 1. – Распределение земельного фонда Алтайского края по категориям земель на 01.01.2023

Категории земель	Площадь, тыс. га	%
1. Земли сельскохозяйственного назначения	11533,9	68,7
2. Земли населенных пунктов	384,1	2,3
3. Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и иного специального назначения	126,9	0,7
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов	45,0	0,3
5. Земли лесного фонда	4432,8	26,4
6. Земли водного фонда	195,1	1,1
7. Земли запаса	81,8	0,5
Итого земель в административных границах края	16799,6	100,0

Из приведенных данных видно, что около 69% территории Алтайского края занимают земли сельскохозяйственного назначения, их площадь составляет 11,5 млн. гектаров. На долю земель лесного фонда приходится более 26% территории. Другие категории земель вместе взятые составляют менее 5% от площади края.

Площади категорий земель, по сравнению с 2022 годом изменились незначительно.

3. Распределение земельного фонда Алтайского края по формам собственности. Распределение земель Алтайского края по формам собственности значительно влияет на динамику и структуру земельного рынка региона. Поскольку наибольшее количество сделок в отношении земель приходится на частную собственность граждан (физических лиц) и организаций (юридических лиц).

Сложившееся в крае распределение земель по формам собственности представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение земель по формам собственности

Категории земель	Площадь, тыс. га/%	В собственности, тыс. га		
		граждан	юр. лиц	госуд. и муниц.
1. Земли сельскохозяйственного назначения	11533,9 100,0	5827,3 50,5	545,9 4,7	5160,7 44,8
2. Земли населенных пунктов	384,1 100,0	109,6 28,5	6,0 1,6	268,5 69,9
3. Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности и земли иного специального назначения	126,9 100,0	0,1 0,1	0,9 0,7	125,9 99,2
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов	45,0 100,0	0,2 0,4	0,3 0,7	44,5 98,9
5. Земли лесного фонда	4432,8 100,0	-	-	4432,8 100,0
6. Земли водного фонда	195,1 100,0	-	-	195,1 100,0
7. Земли запаса	81,8 100,0	-	-	81,8 100,0
Итого земель в административных границах края	16799,6 100,0	5937,2 35,3	553,1 3,3	10309,3 61,4

Примечание: в числителе показаны площади в тыс. гектаров, в знаменателе - проценты от общей площади соответствующей категории земель.

По состоянию на 01.01.2023 в частной собственности находилось 6490,3 тыс. га земельных участков, что составило 38,6 % земельного фонда Алтайского края.

Из них площадь земельных участков, находящихся в собственности граждан, составила 5937,2 тыс. га или 35,3 %, в собственности юридических лиц находилось 553,1 тыс. га, или 3,3 % земельного фонда края.

В структуре собственности на земельные участки в Алтайском крае в 2022 году произошли следующие изменения: наблюдалось сокращение площади земельных участков, находящихся в собственности граждан (на 66,7 тыс. га), и увеличение собственности юридических лиц (на 58,2 тыс. га). Площадь земель в государственной и муниципальной собственности увеличилась на 8,5 тыс. га.

Изменения в значительной степени касались земельных участков, находящихся на праве общей долевой собственности граждан (уменьшение составило 95,4 тыс. га).

В течение года наблюдалась смена собственников долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения (земельной доли) в пользу юридических лиц и муниципальных образований.

Площадь земельных участков, находящихся в собственности Российской Федерации, в 2022 году увеличилась на 0,1 тыс. гектаров, площадь земельных участков, находящихся в собственности Алтайского края, увеличилась на 1,3 тыс. гектаров, находящихся в муниципальной собственности – на 13,0 тыс. гектаров

По данным федерального статистического наблюдения [2], на 1 января 2023 года значительная часть земель категории сельскохозяйственного назначения находилась в собственности граждан - 5827,3 тыс. га или 50,5% земель категории, в государственной и муниципальной собственности - 5160,7 тыс. га (44,7%), в собственности юридических лиц – 545,9 тыс. га (4,8%).

К собственности граждан на землях сельскохозяйственного назначения относятся не только земельные участки, но и земельные доли, на которые сохраняется их собственность. Площадь земель находящихся в собственности граждан ежегодно сокращается.

В 2022 году в категории земель сельскохозяйственного назначения площадь земель, находящихся в собственности граждан сократилась на 66,9 тыс. га, при одновременном увеличении площади земель, находящихся собственности юридических лиц на 58,1 тыс. га и в государственной и муниципальной собственности на 8,8 тыс. га.

Причиной указанных изменений является продажа гражданами земельных долей и земельных участков юридическим лицам, переход права к муниципальным образованиям в связи с отказом граждан от права собственности на земельную долю, признанием права собственности муниципальных образований на невостребованные земельные доли граждан.

По данным статистической отчетности [2] собственниками земельных долей на территории края по состоянию на 1 января 2023 года являются 298887 физических лиц, с площадью земель общей собственности 4916,4 тыс. гектаров. Из них 635,5 тыс. га используется самими собственниками земельных долей, остальная площадь находится в аренде у юридических и физических лиц.

Площадь земельных участков, предоставленных в собственность крестьянским (фермерским) хозяйствам, для ведения личного подсобного хозяйства, садоводства, индивидуального жилищного и дачного строительства, для производства сельхозпродукции индивидуальным предпринимателям и других сельскохозяйственных целей, составила 911,0 тыс. га.

Более 72% земель (396,7 тыс. га), принадлежащих юридическим лицам, являлись собственностью сельскохозяйственных организаций, около 16% (85,7 тыс. га) - собственностью крестьянских (фермерских) хозяйств.

Земли, оставшиеся после передачи в собственность коллективам реорганизованных сельскохозяйственных предприятий, зачислены в фонд перераспределения. Кроме того, фонд перераспределения земель формируется в соответствии со статьей 80 Земельного кодекса Рос-

сийской Федерации [3]. Необходимо отметить, что в 2022 году не все земли фонда перераспределения были востребованы хозяйствующими субъектами. По состоянию на 1 января 2023 года 625,9 тыс. га земель фонда перераспределения не были предоставлены в аренду гражданам и юридическим лицам.

По состоянию на 1 января 2023 года в собственности Российской Федерации находилось 273,3 тыс. гектаров земель сельскохозяйственного назначения, в собственности Алтайского края 135,6 тыс. гектаров земель сельскохозяйственного назначения, а в собственности муниципальных образований - 292,6 тыс. гектаров земель этой категории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большая российская энциклопедия 2004–2017 - [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://old.bigenc.ru/geography/text/5214957 - Заглавие с экрана
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Государственный%20(национальный)%20доклад_2022.pdf - Заглавие с экрана
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/. - Загл. с экрана
4. Постановление Администрации Алтайского края от 2 июля 2015 года N 266 «Об утверждении Порядка размещения объектов на землях или земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитутов, публичного сервитута» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/428613967 - Загл. с экрана
5. Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 22 июля 2021 года N П/0315 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/608934765 - Загл. с экрана
6. Публичная кадастровая карта. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pkk.rosreestr.ru/ - Заглавие с экрана

Информация об авторах:

Латышева Ольга Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: whitemails@mail.ru*

Сиютин Игорь Юрьевич, преподаватель кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: siyutini@rambler.ru*

УДК 631.45

Н.Б. Максимова, М.С. Исупова, Г.Г. Морковкин

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ПРИМЕРЕ КУРЬИНСКОГО И КРАСНОЩЕКОВСКОГО РАЙОНОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация: рассмотрены условия почвообразования и влияние антропогенной нагрузки на процессы почвообразования, проведен анализ структуры земельных ресурсов, представлено их современное состояние с помощью картосхем, изучены материалы агрохимического обследования.

Ключевые слова: почвы, антропогенная нагрузка, содержание гумуса, Северо-Западный Алтай.

N.B. Maksimova, M.S. Isupova, G.G. Morkovkin

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE SOIL COVER ON THE EXAMPLE OF KURYINSKY AND KRASNOSHCHEKOVSKY DISTRICTS ALTAI KRAI

Abstract: The conditions of soil formation are considered, the influence of anthropogenic load on the processes of soil formation is considered, the structure of land resources is analyzed, their current state is presented using cartograms, materials of an agrochemical survey are studied.

Keywords: soils, anthropogenic load, humus content, Northwestern Altai.

Сельское хозяйство играет важную роль в Алтайском крае, который известен своими высокими показателями в производстве продуктов питания в России. Земли сельскохозяйственного назначения занимают 69% от площади в регионе, в том числе пашня – 6,57 млн га. Интенсивное использование сельскохозяйственных земель может привести к снижению плодородия. В последнее время возникает вопрос более подробного рассмотрения аспектов динамики плодородия почв. Территория исследования в прошлом являлась одним из плодородных районов края после распашки целины. На данный момент земли уже длительное время подвергается сельскохозяйственной нагрузке, которая способствует истощению и ухудшению качества почв. Оценка современного состояния почвенного покрова является важной задачей, которая позволит выявить проблемы и сможет помочь разработать меры по их решению.

Объектом исследования являются почвы юго-западной части Алтайского края. **Предмет изучения** – оценка современного состояние почвенного покрова территории.

Целью работы является анализ антропогенного воздействия на почвы юго-западной части Алтайского края.

Используемые методы исследования: описательный, сравнительно-географический, пространственно-временной, картографический.

В крае встречаются почти все распространённые типы почв умеренного пояса. В размещении их наблюдается зональность: на равнинах – с запада на восток, в горах – в соответствии с вертикальной поясностью. Наиболее значительным антропогенным влиянием является распашка целинных земель. В пахотных почвах нарушается естественный цикл обмена важнейшими элементами – биофилами. В степной зоне региона дефляция ежегодно увеличивает площадь нарушенных земель на 2,24%, что соответствует третьей стадии деградации [13]. Развитие эрозии и дефляции приводит к уменьшению мощности гумусового горизонта и увеличению потерь почвенной массы. Например, в автореферате диссертации Г.Г. Морковкина [6]. приводится таблицы изменений доли земель, подвергающихся водной эрозии. Так в Быстроистокском районе доля земель, подвергающихся водной эрозии за 30 лет (с 1962 г. по 1992 г.) в слабой степени увеличилась в 10 раз, а в средней степени – в 30 раз. А также как уменьшились доли неподверженных эрозии территорий, например, в Краснощековском районе более

чем на 50%. Таким образом, требуется постоянный мониторинг состояния почвенного покрова территории исследования.

Изучаемая Юго-Западная часть Алтайского края входит в состав территории предгорной части Северо-Западного Алтая, где встречаются следующие геоморфологические области: предгорные равнины, увалистые предгорья, сопочные слабо расчлененные предгорья, мелкосопочные сильно расчлененные предгорья. Предгорные области Северо-Западного Алтая в основном находятся в степной зоне, которая включает в себя подзоны типчаково-ковыльных, разнотравно-типчаково-ковыльных, луговых и горных луговых степей. Эта зона разделяется на равнинную (и предгорную) и горную части. Особенности почв формируются под влиянием таких факторов, как рельеф, геоморфологические и климатические условия, а также естественная растительность, которые определяют процессы почвообразования [4].

Результаты исследования. На территории Курьинского и Краснощековского районов преобладают степные черноземные почвы. Большая часть территории занята подзоной обыкновенных черноземов и горной частью черноземной зоны, где также имеют распространение горно-серые лесные почвы. Земли, обладающие высоким плодородием, стали определяющим фактором в распределении категорий земель районов. Так, значительная часть районов относится к землям сельскохозяйственного назначения: в Краснощековском – 93,74%, в Курьинском – 82,16% [3] (рис. 1).

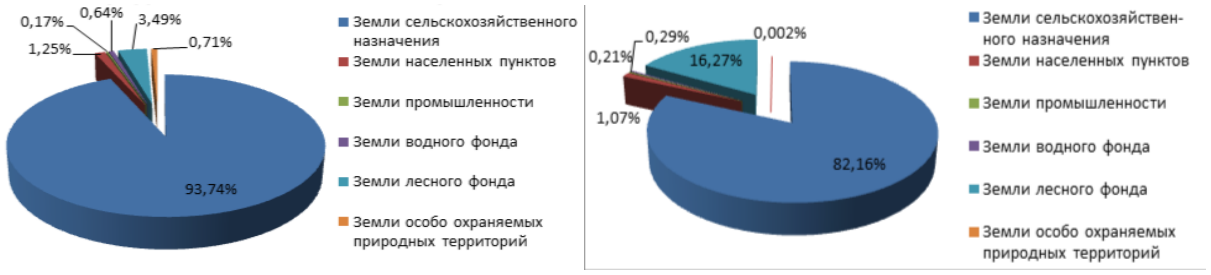
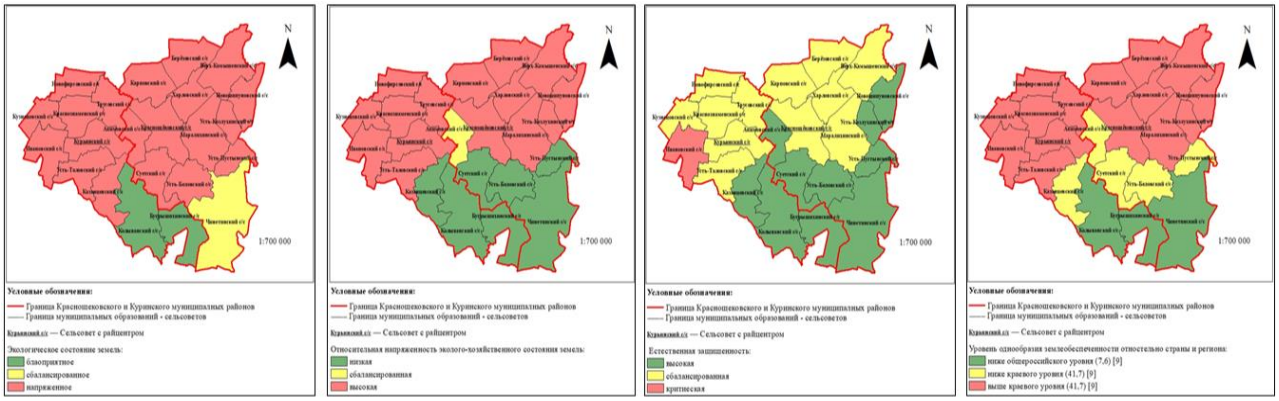


Рисунок 1 – Распределение земель Краснощековского и Курьинского м.р-нов соотвественно по категориям [3]

Пашня в районах имеет наибольшие доли среди с/х земель: Краснощековском под пашей 42,3% или 36,68% всего района, в Курьинском – 51,36% или 41,11% от общей площади района. Пастбища в Краснощековском также занимают значительную площадь сельскохозяйственных угодий – 42,06%; в Курьинском их немного меньше – 34,37%. На доли категорий земель также повлияло наличие лесных ресурсов. В Краснощековском районе земли лесного фонда занимают 3,49% территории, в Курьинском – 16,27%.

Для оценки антропогенной нагрузки на землю была выбрала методология Б.И. Кочурова [5], которая рассчитывается с помощью экспертных балльных оценок, применяемых для следующих коэффициентов. Коэффициент абсолютной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель (Ка) отражает соотношение площади сильно преобразованных угодий к слабо преобразованным. Коэффициент относительной напряженности состояния земель (Ко), он учитывает соотношение всех видов угодий в данном районе. Коэффициента естественной защищенности высчитывается как площадь земель со средоресурсостаблизирующими функциями (для наименее преобразованных угодий подбираются коэффициенты защищенности) деленная на общую площадь территории. Одной из основных причин деградации является текущая структура земельного фонда и уровень обеспеченности населения пашней [2]. Нами был рассчитан коэффициент однообразия землеобеспеченности, предложенный С.И. Грибовым [1]. Общая землеобеспченность есть отношение площади района к численности населения, а пашнеобеспеченность – отношение площади пашни к численности населения. Коэффициенты были рассчитаны для каждого сельского совета и на основании результатов составлены картосхемы (рис. 2).



Картосхема распределения Ка земель по территории исследуемых районов (составлен автором)

Картосхема распределения Ко земель по территории исследуемых районов (составлен автором)

Картосхема распределения Кез земель по территории исследуемых районов (составлен автором)

Картосхема распределения Кп по территории исследуемых районов (составлен автором)

Рисунок 2 – Картосхемы результатов расчёта коэффициентов Ка, Ко, Кез, Кп

В Северо-западной части районов испытывают большую антропогенную нагрузку, более интенсивно используется человеком, и имеет меньшую долю охраняемых природных территорий. В свою очередь на юго-востоке районов расположены части территории Тигирекского заповедника и Чинетинский заказник в Краснощековском районе.

Выбор сельсоветов для анализа материалов агрохомического обследования в первую очередь опирался на наличие материалов обследования, а также отсутствие изменений границ в сравнении с предыдущими турами обследований. Для анализа Краснощековского района выбраны Акимовский и Инской (переименован в «Чинетинский») сельсоветы, а для Курьинского – Краснознаменский и Курьинский (табл. 1). На территории сельсоветов таких как Курьинский, Краснознаменский, Акимовский расположены в основном черноземы обыкновенные. Черноземы выщелоченные занимают почти половину (на севере) Инского сельсовета, а также распространены черноземы оподзоленные.

Таблица 1

Динамика содержания гумуса в почвах по сельсоветам (составлено по данным [7-12])

Муниципальный район	Курьинский р-н				Краснощековский р-н			
Сельсовет	Краснознаменский		Курьинский		Акимовский		Инской	
Год обследования	1971	2017	1971	2017	1980	2006	1986	2006
Изменение содержания гумуса, %	-1		-0,4		-1,5		-0,7	

В Курьинском районе за 46 лет уменьшение содержания гумуса в Краснознаменском и Курьинском сельсоветах составило 1% и 0,4% соответственно, что может быть связано с большей долей пашни, а значит и большей нагрузкой в Краснознаменском сельсовете (рис. 3).

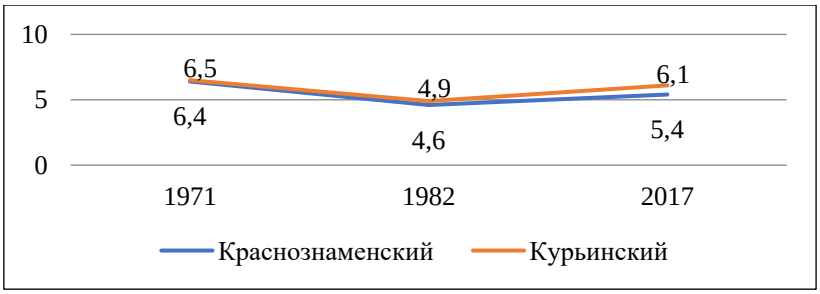


Рисунок 3 – График содержания гумуса (%) в Курьинском муниципальном районе [7-10]

В Акимовском районе за 26 лет наблюдается наибольшее снижение содержания гумуса среди сельсоветов – на 1,5%. В Инском сельсовете за 20 лет снижение гумуса составило 0,7% (рис. 4). В сравнении с Краснознаменским и Акимовским динамика не столь велика из-за меньшей доли пахотных почв в Инском, однако в сравнении с Курьинским более значительна, что может быть связано с распространением других типов почв и более высоким углом наклона в Инском сельсовете.

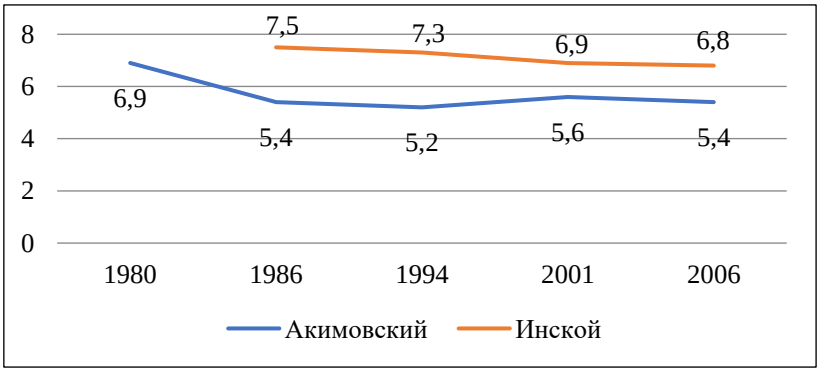


Рисунок 4 – График содержания гумуса (%) в Краснощековском муниципальном районе [11-12]

С течением времени снижение содержания гумуса проходило неравномерно, однако его отслеживание и выяснение причин изменений, может помочь с организацией рационального землепользования.

Выводы.

1. Распашка целинных земель является наиболее существенным воздействием на состояние почвенного покрова. При переводе целинных земель в состав пахотных угодий усиливается минерализация гумуса и снижается его содержание в почвах, что приводит к увеличению риска водной и ветровой эрозии. Нарушается цикл обмена элементов биофилов.

2. Юго-Западная часть Алтайского края характеризуется разнообразием геоморфологических областей, предгорных равнин, увалистых предгорий, сопочных слабо расчлененных предгорий. Почвообразующие породы весьма разнообразны по свойствам. Территория определяется как теплый, слабоувлажненный климатический район со степной зоной. Разнообразие условий почвообразования определяется особенностями климата, геологии, рельефа, растительности и человеческой деятельности в регионе.

3. В структуре земельного фонда районов преобладают территории сельскохозяйственного назначения, среди которых большую часть занимает пашня.

4. Антропогенная нагрузка на территории исследования характеризуется анализом коэффициентов Ка, Ко, Кез, Кп. Северо-западная часть рассмотренной территории менее благоприятна из-за активного использования человеком и малого количества охраняемых природных зон.

5. Анализ агрохимических данных для хозяйствующих субъектов указанной территории показывает снижение содержания гумуса в почвах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грибов, С.И. Теоретические основы охраны и рационального использования почвенного покрова Алтайских равнин и горных областей Алтая / С.И. Грибов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Барнаул: 1997. - 33 с.

2. Деградация и охрана почв : [монография] / Г.В. Добровольский, С.А. Шоба, В.Д. Васильевская [и др.] ; МГУ – Москва, 2002. – 654 с. – Текст : непосредственный.

3. Документ территориального планирования «Схема территориального планирования Курьинского района»: в 2 т. / сост. Институт водных и экологических проблем СО РАН. – Барнаул : 2014. – Т. 1-2. – Текст: непосредственный.

4. Карманов, И. И. Почвы предгорий Северо-Западного Алтая и их использование в сельском хозяйстве / И.И. Карманов. – М: Наука, 1965. – 83-90 с. – Текст : непосредственный.

5. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. / Б.И. Кочуров - Смоленск: СГУ, 1999. - 54 с.

6. Морковкин Г.Г. Антропогенная трансформация почвообразования и плодородия черноземов в системе агроценозов (на примере степной зоны Алтайского края). - Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. - Барнаул, 2000. - 39 с.

7. Почвы совхоза "Восход" Курьинского района Алтайского края и рекомендации по их использованию : [очерк] / Я. С. Кравчук, Г. Б. Кочеркевич, М. Г. Кит [и др.] ; ЛНУ им. И. Франко. – Львов, 1983. – 31 с. – Текст : непосредственный.

8. Почвы совхоза "Краснознаменский" Курьинского района Алтайского края и рекомендации по их использованию : [очерк] / Я. С. Кравчук, Г. Б. Кочеркевич, М. Г. Кит [и др.] ; ЛНУ им. И. Франко. – Львов, 1983. – 31 с. – Текст : непосредственный.

9. ФГБУ САС «Алейская». Материалы агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения Краснознаменского сельского совета Курьинского района Алтайского края. – Алейск, 2017. – 46с. – Текст : непосредственный.

10. ФГБУ САС «Алейская». Материалы агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения Курьинского сельского совета Курьинского района Алтайского края. – Алейск, 2017. – 46с. – Текст : непосредственный.

11. ФГБУ САС «Алейская». Материалы агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения Акимовского сельского совета Краснощековсого района Алтайского края. – Алейск, 2006. – 54с. – Текст : непосредственный.

12. ФГБУ САС «Алейская». Материалы агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения Инского сельского совета Краснощековсого района Алтайского края. – Алейск, 2006. – 55с. – Текст: непосредственный.

13. Эколого-экономическая оценка деградации земель: [монография] / А.С. Яковлев, О.А. Макаров, С.В. Киселев [и др.]. – Москва : МАКС Пресс, 2016. – 252 с. – Текст : непосредственный.

Информация об авторах:

Максимова Нина Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: ninmaxim@mail.ru*

Исупова Марина Сергеевна, студентка 1 курса магистратуры кафедры геоэкологии и природопользования, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: andsoup.m@yandex.ru*

Морковкин Геннадий Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры геоэкологии и природопользования *Государственного университета по землеустройству*, г. Москва, улица Казакова, 15. *E-mail: ggmork@mail.ru*

УДК 571.53

Д.В. Маргеева

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СЖАТИЯ СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Сжатие систем расселения сельских территорий является важной социально-экономической проблемой России, так как влечет появление заброшенных населенных пунктов и депрессивных территорий. В статье рассмотрены факторы сжатия сельских систем расселения Качугского, Киренского и Куйтунского районов, такие как низкая обеспеченность социальной и общественно-деловой инфраструктурой, а также низкая транспортная связность территории.

Ключевые слова: сельское расселение, транспортная связность, сжатие систем расселения.

D.V. Margeeva

ANALYSIS OF FACTORS OF COMPRESSION OF RURAL SETTLEMENT SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF SOME DISTRICTS OF THE IRKUTSK REGION

Abstract. The compression of rural settlement systems is an important socio-economic problem in Russia, as it entails the emergence of abandoned settlements and depressed areas. The article examines the factors of the compression of rural settlement systems in the Kachugsky, Kirensky and Kuytunsky districts, such as low provision of social and public-business infrastructure, as well as low transport connectivity of the territory.

Keywords: rural settlement, transport connectivity, compression of settlement systems.

На преобладающей территории России характерны процессы сжатия систем расселения сельских территорий, в том числе и Иркутской области. За период с 1990 г. население области сократилось на 16,6 %, депопуляция обусловлена естественной убылью и миграционным оттоком. Данная динамика и тенденция к централизации ведут к исчезновению мелких населенных пунктов, за период с 2013 по начало 2025 года упразднено 50 населенных пунктов [18]. Нефедова Т.Г. говорит о сжатии освоенного сельского пространства, которое обусловлено двумя основными факторами: незавершенной урбанизацией на фоне сокращения населения страны и поляризацией сельской местности [11].

Для исследования трансформации местных систем расселения проведен анализ муниципальных районов Иркутской области на соответствие критериям, характеризующим негативное изменение системы расселения, таким как изменение численности населения с 1990 по 2023 годы, доля населенных пунктов с численностью населения менее 10 человек, наличие труднодоступных и отдаленных местностей, практика упразднения населенных пунктов [10]. Для дальнейшего исследования были выбраны Качугский, Киренский и Куйтунский районы. Данные территории отобраны с учетом их положения в планировочной структуре области, которая характеризуется тем, что основные планировочные оси привязаны к транспортным магистралям. Планировочная ось вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали формирует основную полосу расселения в южной части области, в которой проживает около 70 % всего населения. В основной полосе расселения расположен Куйтунский район. Байкало-Амурская магистраль формирует северную полосу расселения, на которую приходится около 20 % населения. В северной полосе расселения расположен Киренский район. Второстепенные оси формируют срединную зону, в которой расположен Качугский район.

Развитие систем расселения на рассматриваемых территориях происходило с XVII до начала XX века. Анализ данных переписей населения с 1926 года показывает сжатие систем

расселения районов с разрежением сети сельских населенных пунктов. При этом для Киренского и Куйтунского района характерен рост людности деревень и сел в советский период, для Качугского района - сокращение людности. Постсоветский период, отмеченный спадом экономики, характеризуется значительным сокращением людности сельских населенных пунктов. Динамика количества сельских населенных пунктов и их средней людности отображена в таблице.

Таблица 1. Динамика количества и средней людности сельских населенных пунктов

Год переписи населения	Количество сельских населенных пунктов по районам			Средняя людность сельских населенных пунктов по районам, чел.		
	Киренский	Качугский	Куйтунский	Киренский	Качугский	Куйтунский
1926	138	152	250	151	250	180
1939	130	153	206	124	225	242
1959	102	118	143	130	208	350
1970	66	97	92	159	205	493
1979	57	84	77	166	176	453
1989	47	78	70	204	181	447
2002	43	77	69	162	166	398
2010	43	76	69	120	137	316
2020	42	76	66	79	117	270

Составлено автором [1- 6; 8; 15; 16; 18]

В исследовании сжимающихся сельских систем расселения наиболее понятными факторами депопуляции территории и, как следствия, сокращения количества и людности населенных пунктов являются экономические (в том числе, отсутствие мест приложения труда) и социальные (в том числе, необеспеченность населения объектами обслуживания). Для Качугского, Киренского и Куйтунского районов проведен анализ системы обслуживания.

Как отмечает А.А. Ткаченко, важнейшим свойством населенных пунктов является центральность, которая определяется набором расположенных в нем социально значимых объектов; и чем сложнее набор этих объектов, тем более высокое место занимает населенный пункт в иерархии центров расселения [17].

Для характеристики системы обслуживания составлена иерархия населенных пунктов как центров в системе расселения, выбраны объекты обслуживания преимущественно повседневного и периодического пользования, функционирующие за счет бюджетов разных уровней и предпринимательской деятельности по следующим категориям и видам:

1. образование: дошкольное, начальное общее, основное и среднее общее, среднее профессиональное, дополнительное;
2. здравоохранение: фельдшерско-акушерский пункт, поликлиническое обслуживание, стационарное обслуживание, аптечные пункты;
3. культурно-досуговые и спортивные учреждения: клубы, библиотеки, физкультурно-оздоровительные комплексы, музеи;
4. другие услуги: администрация, отделение банка, почтовое отделение, магазины продовольственных товаров и непродовольственных товаров, общественное питание, бытовое обслуживание, многофункциональный центр.

При наличии одного из видов услуг населенному пункту присваивался один балл рейтинга. Максимально возможное количество баллов рейтинга составляет 21 балл. Далее все населенные пункты условно разделили на 4 класса в зависимости от общего количества баллов.

Таблица 2. Распределение населенных пунктов в системе обслуживания

Класс	Количество баллов	Характеристика
I	15 и более	Районные центры обслуживания
II	10-14	Межпоселенческие центры обслуживания
III	5-9	Центры обслуживания внутри поселения, самодостаточные населенные пункты
IV	0-4	Полностью или практически полностью зависимые населенные пункты

[10]

Для всех рассматриваемых районов, в том числе Качугского, районный центр обслуживания совпадает с административным центром. Межпоселенческие центры обслуживания – с. Анга, с. Верхоленск, с Белоусово, с. Манзурка и с. Бирюлька – разнятся по численности населения: от 117 чел. в с. Белоусово до 703 чел. в с. Анга. Выделяется 9 центров III класса – преимущественно административные центры поселений, кроме 3 деревень Качугского сельского поселения. Однако не все центры поселений относятся к данному классу: с. Заречное, с. Карлук относятся к IV. Полностью или практически полностью зависимыми в обслуживании являются 62 населенных пункта (80 % от общего числа).

Система обслуживания в Куйтунском районе является наиболее развитой из рассматриваемых. Выделяется 7 межпоселенческих центров обслуживания, которые расположены в разных частях района и являются как крупными селами с населением более 1000 чел., так и средними по численности, например, п. Лермонтовский с населением 557 чел.

Центры III класса представлены центрами поселений, а также с. Бурук, с. Амур, с. Каранцай. Центры поселений: с. Большой Кашелак, п. Панагино, с. Тулюшка – относятся к IV классу. Общее количество населенных пунктов, относящихся к IV классу – 46 (69 %).

В Киренском районе центрами обслуживания I и II класса являются г. Киренск и р.п. Алексеевск, расположенные в относительной близости друг от друга, а также с. Макарово. Центры III класса являются преимущественно административными центрами поселений, кроме п. Воронежский. Общее количество населенных пунктов, относящихся к IV классу – 33 (80 %).

Куйтунский район с наибольшим абсолютным и относительным количеством центров I-III классов характеризуется и наибольшей средней людностью сельских населенных пунктов – 270 чел. Качугский район характеризуется наибольшим количеством населенных пунктов, не обеспеченных социальными объектами, и средней людностью сельских населенных пунктов – 117 чел. В Киренском районе наименьшее количество населенных пунктов – 42. Средняя людность сельских населенных пунктов – 79 чел., четверть населенных пунктов не имеет постоянного населения, и объекты обслуживания в них отсутствуют.

Системы расселения – центрированные образования, то есть большинство межселенных поездок направлены из меньших в большие, из зависимых населенных пунктов в центры обслуживания. Поэтому рассмотрение системы обслуживания связано с анализом связности и транспортной доступности территории.

Транспортная связность населенных пунктов в исследовании Д.В. Житина и К.А. Морачевской рассматривается как возможность в течение дня добраться на личном или общественном транспорте из конкретного населенного пункта района до районного центра и возвратиться обратно [7]. Транспортная связность населенного пункта с районным центром складывается из времени, затраченного на дорогу на личном транспорте, и среднего количества рейсов общественного транспорта в течение суток (таблица 3).

Таблица 3. Расчет балльной оценки транспортной связности районного центра с населенными пунктами муниципального района

Время пути личным транспортом (легковым автомобилем, моторной лодкой) от населенного пункта до районного центра		Среднее количество рейсов общественного транспорта (автобусы, «электричка», паром и иной водный и/или воздушный транспорт) от населенного пункта до районного центра в сутки	
менее 1 часа	50 баллов	более 10 рейсов	50 баллов
1–2 часа	40–50 баллов	5–10 рейсов	35–50 баллов
2–3 часа	25–40 баллов	2–5 рейсов	20–35 баллов
3–4 часа	10–25 баллов	1–2 рейса	10–20 баллов
более 4 часов	1–10 баллов	менее 1 рейса	1–10 баллов
добраться невозможно	0 баллов	сообщение отсутствует	0 баллов

[7]

Для оценки транспортной связности рассматриваемых территорий использовали описанную выше методику. В целом транспортная сеть в рассматриваемых районах неоднородна, часть дорог представлена зимниками и недоступна для автомобильного пассажирского транспорта. С помощью агрегатора 2ГИС определили время в пути личным автомобильным транспортом от каждого населенного пункта до районного центра. Для ряда населенных пунктов маршрут не был простроен:

- Киренский район: п. Визирный, с. Банщиково, д. Никулина, с. Коршуново, и опустевшие д. Мутина, д. Частых, д. Ичера, п. Золотой;
- Качугский район: д. Чанчур.

Добраться до этих населенных пунктов возможно водным транспортом в летнее время и по зимникам, таким образом транспортное сообщение некруглогодичное.

Также проанализировали все виды общественного транспорта: пригородные внутрирайонные маршруты автобусов, транзитные междугородние маршруты, проходящие через населенные пункты в Куйтунском и Качугском районах, пригородные электрички в Куйтунском районе, ведомственный водный транспорт в Киренском районе [12-14]. Суммировав все маршруты общественного транспорта и их частоту, получили среднее количество рейсов общественного транспорта от населенного пункта до районного центра в сутки.

Суммировали значения балльной оценки времени пути личным транспортом и среднего количества рейсов в сутки общественного транспорта от каждого населенного пункта до районного центра. Значения по 100-балльной системе перевели для удобства в 10-балльную, разделив на 10. Максимальный балл характерен для самих районных центров, минимальный балл – для труднодоступных удаленных населенных пунктов, не обеспеченных регулярными маршрутами пригородных автобусов.

Таблица 4. Распределение населенных пунктов в оценке транспортной связности

Количество баллов	Количество населенных пунктов		
	Качугский район	Киренский район	Куйтунский район
0-1 балл	**5**	**17**	**0**
3 балла	1	2	2
4 балла	4	7	6
5 баллов	24	11	28
6 баллов	35	6	27
7 баллов	7	0	3
10 баллов	1	1	1

Значительно выделяется низкой связностью Киренский район, в котором 17 населенных пунктов являются труднодоступными. Ситуация в Качугском и Куйтунском районе в целом схожая. Выделяется 5 малодоступных населенных пунктов в Качугском районе: населенные пункты территории традиционного природопользования (с. Вершина Тутуры, д. Тырка, д. Чинонга) и два отдаленных населенных пункта (д. Шевыкан, д. Чанчур).

В условиях административно-территориальных преобразований и экономической обстановки в постсоветский период транспортная связность между населенными пунктами значительно менялась, что обусловлено сжатием системы расселения и экономией расходов на транспортную инфраструктуру.

Если сравнивать инфраструктурную обеспеченность населенных пунктов рассматриваемых районов, то можно отметить прямую зависимость между людностью населенных пунктов и развитием транспортной, социальной и общественно-деловой инфраструктуры (таблица 5).

Таблица 5. Сравнение инфраструктурной обеспеченности населенных пунктов Киренского, Качугского и Куйтунского районов

Характеристика	Киренский район	Качугский район	Куйтунский район
Количество сельских населенных пунктов по районам	40	76	66
Средняя людность сельских населенных пунктов по районам, чел.	79	117	270
Доля населенных пунктов - IV класс в системе обслуживания	80%	80%	69%
Доля населенных пунктов с баллом связности 1 балл	40%	7%	0%

Киренский район характеризуется как наибольшим количеством не обеспеченных социальной инфраструктурой населенных пунктов, так и низкой связностью таких населенных пунктов с центрами обслуживания. При этом система расселения района – линейно-узловая. Около 80 % населенных пунктов Качугского района также являются полностью или преимущественно зависимыми в системе обслуживания, однако их связность с центрами обслуживания значительно выше. Система расселения в Качугском районе также преимущественно линейная. Куйтунский район характеризуется равномерным размещением населенных пунктов достаточно высокой средней людности, значительным количеством зависимых населенных пунктов и хорошим уровнем их связности с центрами обслуживания.

Образ жизни населения сельских территорий все больше становится городским, а реальная разница в уровне жизни и развитии социальной и общественно-деловой инфраструктуры между территориями способствует миграционному оттоку населения. Однако это взаимообусловленный процесс: социальные объекты исчезают при сокращении населения, так как теряют экономическую и бюджетную эффективность, что провоцирует сокращение численности населения. Сокращение численности населения также влияет на снижение транспортной доступности населенного пункта. Кроме того, на низкую связность территории района влияет и его удаленность от областного центра.

Таким образом, обеспеченность территории социальной и общественно-деловой инфраструктурой и ее транспортная связность являются факторами трансформации системы расселения и одновременно ее следствием. Вместе с тем сжатие системы расселения является важной социально-экономической проблемой, так как целые группы населенных пунктов оказываются в депрессивном положении – вне зоны доступности данной инфраструктуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всероссийская перепись населения 2020 года [Электронный ресурс] // URL: https://rosstat.gov.ru/vpn/2020 (дата обращения: 10.07.2024).

2. Всероссийская перепись населения 2002 года [Электронный ресурс] // URL: https://38.rosstat.gov.ru/folder/36517 (дата обращения: 10.07.2024).
3. Всероссийская перепись населения 2010 года [Электронный ресурс] // URL: https://38.rosstat.gov.ru/folder/36518 (дата обращения: 10.07.2024).
4. Всесоюзная перепись населения 1959 г. [Электронный ресурс] // URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus59_reg1.php (дата обращения: 10.07.2024).
5. Всесоюзная перепись населения 1979 г. [Электронный ресурс] // URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus79_reg1.php (дата обращения: 10.07.2024).
6. Всесоюзная перепись населения 1989 г. [Электронный ресурс] // URL: http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus89_reg1.php (дата обращения: 10.07.2024).
7. Житин Д. В., Морачевская К. А. Опыт оценки внутренней транспортной связности территории Красноярского края // География и природные ресурсы, 2021. № 3. – С. 148–159.
8. Иркутская область. Экономико-статистический справочник. – Иркутск: ОГИЗ, Иркутское областное издательство, 1941. – 432 с.
9. Маргеева Д.В. Исследование систем расселения некоторых районов Иркутской области // Фундаментальная география в Сибири: этапы развития, результаты и перспективы / Материалы Международной научной конференции (Иркутск, 27 ноября – 30 ноября 2024 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2024. – С. 83-86.
10. Маргеева Д.В. Трансформация системы сельского расселения на примере Куйтунского района Иркутской области //Человеческий потенциал ресурсного региона – проблемы развития: сборник научных трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 20 октября 2023 г. / Отв. редакторы: Н.М. Сысоева, Е.Л. Андреянова. – Иркутск, ИНЦ СО РАН, 2023. – С. 71-78.
11. Нефедова Т.Г. Сжатие внегородского освоенного пространства России – реальность, а не иллюзия. // Сжатие социально-экономического пространства: новое в теории регионального развития и практике его государственного регулирования / Под ред. С.С. Артоболевского и Л.М. Синцерова. — М.: Эслан, 2010. С. 128-144.
12. Официальный сайт администрации Качугского района. [Электронный ресурс] // URL: https://kachug.irkmo.ru/ (дата обращения: 15.12.2024).
13. Официальный сайт администрации Киренского района. [Электронный ресурс] // URL: https://kirenskraion.mo38.ru/ (дата обращения: 15.12.2024).
14. Официальный сайт администрации Куйтунского района. [Электронный ресурс] // URL: https://xn--80apcbbbbxfjtilmc.xn--p1ai/ (дата обращения: 15.12.2024).
15. Список населенных мест Иркутского округа Сибирского края (по материалам переписи 1926 года). – Иркутск, 1927. – 139 с.
16. Список населенных мест Сибирского края. Том второй. Округа Северо-Восточной Сибири (по материалам переписи 1926 года). – Новосибирск, 1929. – 952 с.
17. Ткаченко А.А. Ключевые понятия теории расселения: попытка переосмысления // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 2. С. 10–15.
18. Число муниципальных образований и населенных пунктов по Иркутской области. [Электронный ресурс] // URL: https://irkutskstat.gks.ru/main_indicators (дата обращения: 16.01.2025).

Информация об авторе:
Маргеева Дарья Владимировна, эксперт-географ, *ООО «Градостроительная мастерская «Линия»*, 664025, г. Иркутск, пер. Черемховский, д. 1А, оф. 5. *E-mail: daryamarg@gmail.com*

УДК 91:502.4

Д.О. Матков, А.В. Кротов

ЗАПАДНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК: ПОЛОЖЕНИЕ, ТРАНСПОРТНАЯ ДОСТУПНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. Информация о Западно-Алтайском заповеднике, положение и транспортная доступность Западно-Алтайского заповедника, состояние инфраструктуры Западно-Алтайского заповедника, перспективы развития доступности и положения Западно-Алтайского заповедника.

Ключевые слова: Западно-Алтайский заповедник, положение, транспортная доступность, состояние инфраструктуры, перспективы развития.

D.O. Matkov, A.V. Krotov

WEST ALTAI STATE NATURE RESERVE: LOCATION, TRANSPORT ACCESSIBILITY, FEATURES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Abstract. Information about the West Altai Nature Reserve, location and transport accessibility of the West Altai Nature Reserve, the state of the infrastructure of the West Altai Nature Reserve, prospects for the development of accessibility and location of the West Altai Nature Reserve.

Keywords: West Altai Nature Reserve, location, transport accessibility, infrastructure condition, development prospects.

Для того чтобы сохранить и восстановить редкие виды растений, животных, уникальные природные ландшафты, во всём мире создаются особо охраняемые природные территории (далее ООПТ). Одним из видов таких ООПТ являются заповедники. В конце 1980-х ученые, специалисты и общественность обратились в правительство организовать на Рудном Алтае заповедник с целью сохранения природных комплексов и объектов западной части Алтая, которые оставались почти не тронутыми человеком. Западно-Алтайский заповедник был образован постановлением Верховного Совета РК №1519-XII от 3 июля 1992 года [1]. Площадь новообразованного заповедника на тот момент составляла 56078 га. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 7 ноября 2007 года №1054 с 1 января 2008 года площадь территории заповедника увеличена до 86122 га [1]. Также существует охранная (буферная) зона, которая является переходной между заповедной зоной и обычной территорией. Ширина охранной зоны – 2 км, общая площадь 22475 га. Координаты крайних точек границ территории заповедника: северная – 50º38’75” с.ш., 84º4’54” в.д.; восточная – 50º14’45” с.ш., 84º19’18” в.д.; южная – 50º7’50” с.ш., 84º3’45” в.д.; западная – 50º11’4” с.ш., 83º55’59” в.д. 28 октября 2020 года на 32-й сессии Международного координационного совета программы ЮНЕСКО МАВ «Человек и биосфера» республиканское государственное учреждение «Западно-Алтайский государственный природный заповедник» получил статус биосферного резервата с включением в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО [2].

В отличие от заказников, резерватов, в заповеднике установлен заповедный режим охраны, который запрещает любую хозяйственную деятельность. Охранную деятельность обеспечивают государственные инспектора. В государственных природных заповедниках на специально выделенных участках, не включающих особо ценные экологические системы и объекты, допускается в порядке, установленном уполномоченным органом, создание экскурсионных троп и маршрутов для проведения регулируемого экологического туризма [3]. На въезде в заповедник установлен шлагбаум. Чтобы проехать, требуется наличие документов (маршрутный лист, пропуск), разрешающих нахождение в ООПТ, а также должно осуществляться сопровождение посетителей сотрудниками заповедника – таковы условия посещения

заповедника. Документы, позволяющие совершить поездку в заповедник, оформляются в администрации природоохранного государственного учреждения.

Рельеф и орографическое строение территории заповедника обусловлены сложным геологическим строением и длительным, многоэтапным развитием всей горной системы Алтая. Большую часть территории занимают среднегорья. Среднегорный рельеф, с абсолютными высотами от 1000 до 2000-2200м, занимает основную часть территории, представлен эрозионно-денудационными типами и формами. Имеются и высокогорья – высокогорный рельеф, с абсолютными высотами до 2600м, занимает незначительную по площади центральную и окраинные части территории, представлен эрозионно-ледниковыми и денудационными типами и формами. В Западно-Алтайском заповеднике минимальная высотная отметка 955,0м – устье р.Денисова Кучиха, максимальная высотная отметка 2598,4м – г.Линейский Белок (хребет Холзун) [4]. Основные хребты Западно-Алтайского заповедника – Ивановский (восточная часть), Линейский (южная и центральная часть), Коксуйский (западный склон), Холзун (западный склон), Тургусунский (северная и центральная часть), Ульбинский (северная оконечность.

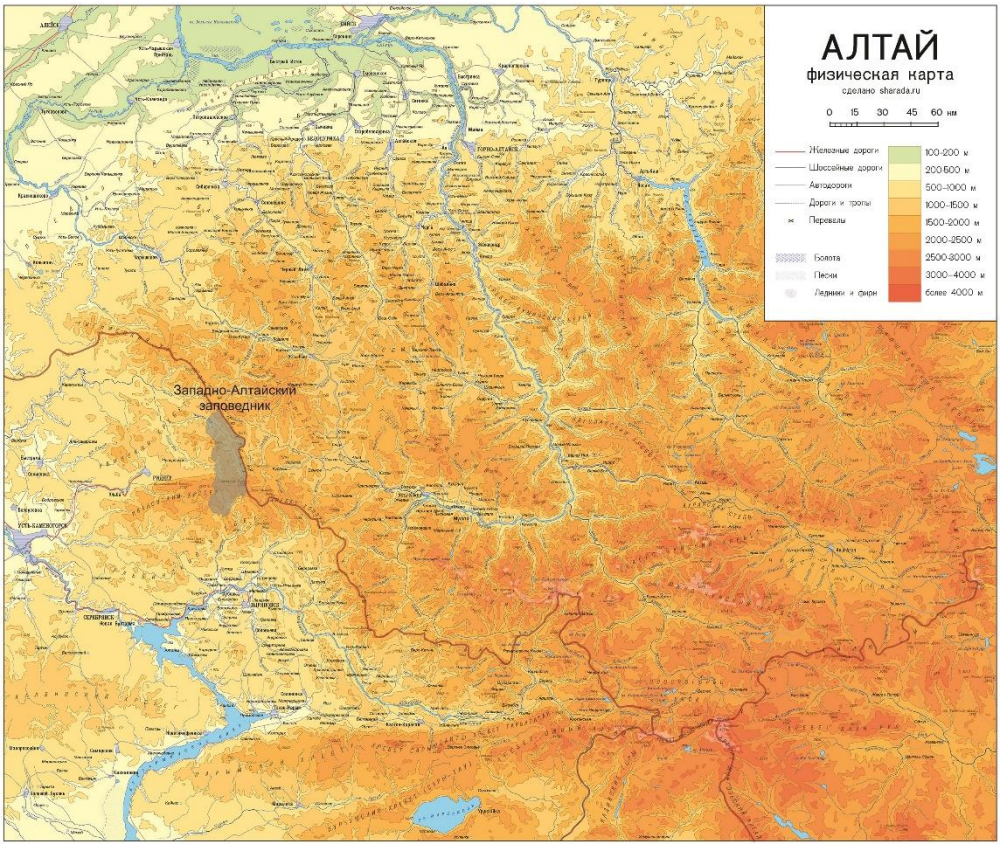


Рис. 1 – положение Западно-Алтайского заповедника на физической карте Алтая. Сост. авторами

Западно-Алтайский государственный природный заповедник расположен на северо-востоке Восточно-Казахстанской области в западной части Алтая (см. рис 1.). На востоке граничит с Российской Федерацией (Усть-Канский район Республики Алтай), занимая территории 2 административных единиц ВКО: Риддерского городского округа и Алтайского (Зыряновского) района [1] (см. рис 2.). Ближайшим населенным пунктом близ заповедника является село Поперечное (17 км), село Коноваловка (45 км), а ближайший город – Риддер (46 км). В заповедник ведет автомобильная трасса республиканского значения А9 (Усть-Каменогорск – Риддер – граница Российской Федерации (169 км). Протяженность дороги в заповедной зоне составляет 22 км. Трасса А9 лишь частично асфальтирована – асфальт заканчивается в с.Ко-

новаловка и г.Риддер, далее до границы с Россией твёрдое покрытие отсутствует, дорога грунтовая, камни и булыжники на трассе – не редкость. Раньше трассы как таковой не было, а была горная лесная колея, по которой от Риддера до заповедника приходилось добираться более 6 часов в одну сторону. В 2003-2007 гг. происходило строительство дороги (участок трассы А9 от Риддера до границы), которое значительно облегчило транспортную доступность до заповедника. С северной части в заповедник ведет лесная дорожная колея вдоль реки Чёрная Уба. Вблизи заповедника также имеются небольшие поселья и базы отдыха – «Климовка», «Васильево», «Разливанка», «Серый луг», «Чёрная Уба», «Радово» и др.

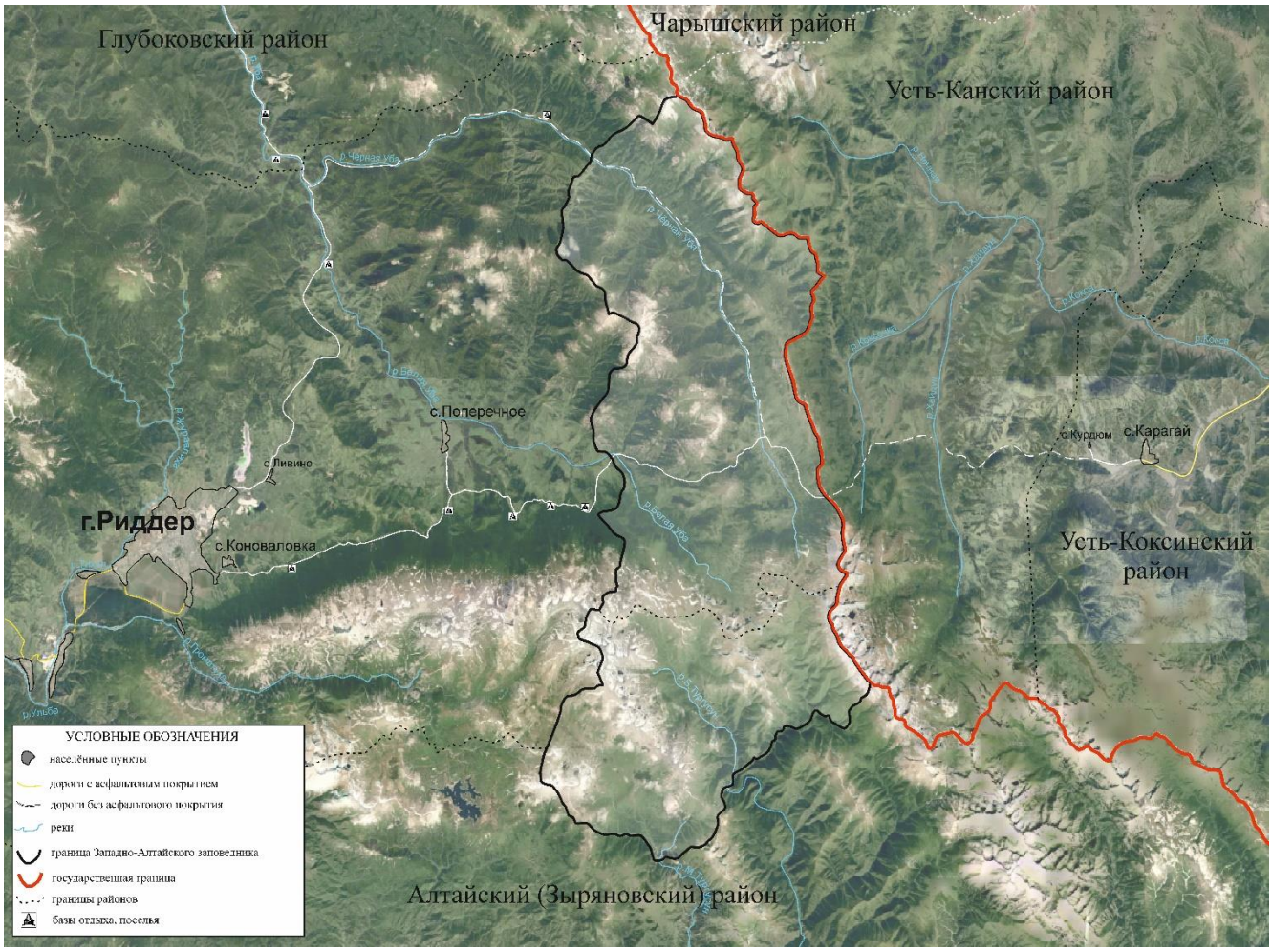


Рис. 2 – карта-схема географического положения Западно-Алтайского заповедника.
Сост. авторами

Несмотря на то, что Западно-Алтайский заповедник граничит с Усть-Канским районом, ближайшими населёнными пунктами с российской стороны являются села Усть-Коксинского района – с.Курдюм (29 км), с.Карагай (32 км), с.Соузар (54 км). До трассы Туекта – Усть-Кан – Усть-Кокса (трассы 84-121, 84к-134) расстояние составляет 66 км. Расстояние до с.Усть-Кан – 121 км, до с.Усть-Кокса – 123 км. С Усть-Кана до знаменитого Чуйского тракта (трасса Р-256) остается 94 км (близ с.Туекта). Расстояния от Западно-Алтайского заповедника до населённых пунктов отображены на рисунке 3. Асфальтовое покрытие со стороны границы и заповедника так же отсутствует, дорога представляет из себя горную лесную колею. Грунтовое покрытие дороги начинается только в с.Курдюм, а асфальт начинается в с.Карагай. Дорога от границы с Казахстаном до с Курдюм в плохом состоянии, местами заболоченные участки, а

также отсутствуют мосты через р.Хайдун, и р.Коксочка. Раньше мосты через реки были, но в начале 2010-х их смыло. Нужно иметь очень подготовленный транспорт, чтобы «переплыть» преграды, особенно в половодный период.

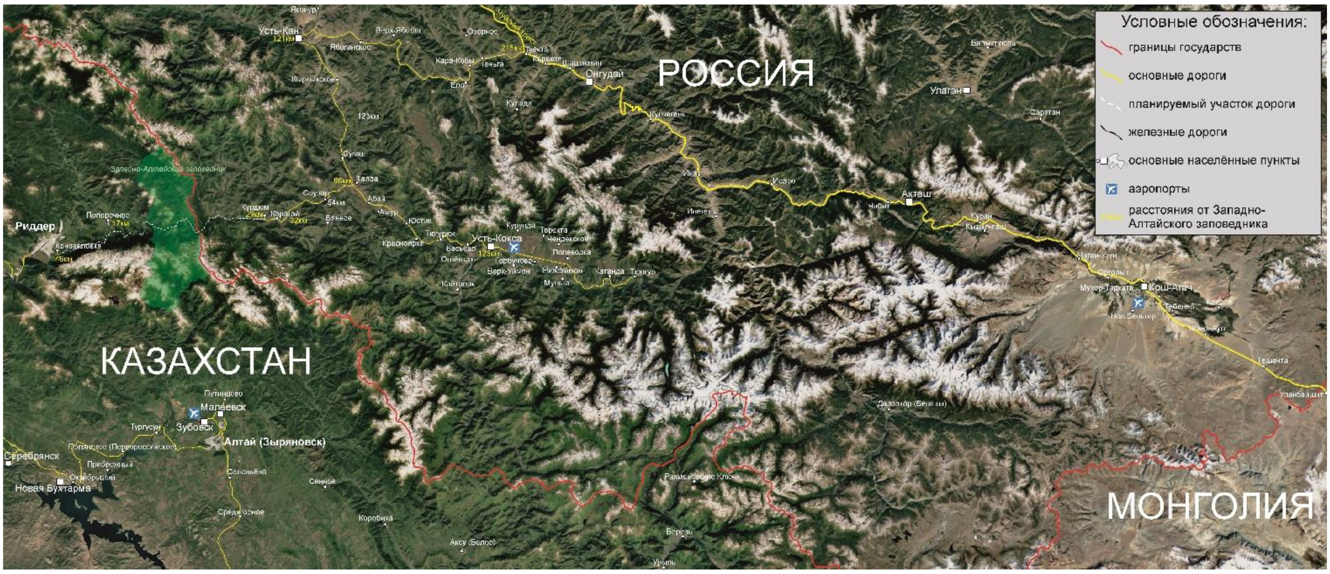


Рис. 3 – карта-схема транспортной доступности Западно-Алтайского заповедника. Сост. авторами

Западно-Алтайский заповедник – довольно дикие недоступные места, где отсутствует интернет, сотовая связь, частично имеется электричество (только от солнечных батарей). Линии электропередач так и не были построены, хотя строительство ЛЭП от Риддера ещё в 2018 году сначала шло полным ходом, а в дальнейшем финансирования не хватило, коррупция и бюрократия – можно сказать в какой-то степени в итоге, ЛЭП были лишь частично установлены близ Риддера [5]. Инфраструктура слабо развита. Связь осуществляется по стационарным рациям. Таможня и проезд через границу на данный момент отсутствует. До разрушения мостов на реках Хайдун и Коксочка осуществлялись редкие случаи проезда через границу. В последние годы всё чаще звучит, и уже планируется строительство короткой дороги до Горного Алтая, до Монголии, причём в ближайшие годы. Планируется большой капитальный ремонт дорог, асфальтирование как со стороны России, так и со стороны Казахстана [6]. И всё это будет проходить через Западно-Алтайский заповедник. Наиболее коротким путём с Казахстана до Монголии было бы строительство дороги не только от Риддера до Карагая, но и на другом участке - в долине реки Катунь от с.Тюнгур до с.Инегень и далее до чуйского тракта. На сегодняшний день дорога в этой местности отсутствует (см. рис. 3). На сегодняшний день, желающим из Риддера попасть, например, в Горный Алтай, нужно совершать целый крюк – ехать в Шемонаиху, Змеиногорск, Барнаул, Бийск, что будет в разы дольше.

Как с казахстанской стороны, так и к российской стороне, Западно-Алтайский заповедник имеет периферийное географическое положение, труднодоступное. Горная лесистая местность, отдалённость от крупных городов. Имеются проблемы неразвитости инфраструктуры, в первую очередь - транспорт и связь. Эти факторы затрудняют развитие туризма, осуществление торговли, ограничивают мобильность между жителями трех стран, затруднят действия в случае каких-либо чрезвычайных происшествий, пожаров. Но в тоже время это является плюсом для сохранения природных комплексов в естественном виде, что является основной целью создания заповедника. Местность остаётся дикой и почти нетронутой человеком.

В связи большими планами по строительству короткой дороги на Алтай, встает вопрос, как это может отразиться на сохранении природы. Безусловно, данное увеличит нагрузку на заповедник – значительно увеличится поток людей пребывающих, проезжающих по территории ООПТ. А также, скорее всего будут, происходить и увеличатся нарушения природоохранного законодательства. К сведению, за последние 10 лет нарушений не было. Хочется иметь более лучшую доступность и инфраструктуру, и в тот же момент сохранить нетронутость заповедной природы. Появились новые вызовы, и эта тема становится очень актуальной, требует обсуждений и поиск взвешенных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паспорт Республиканского государственного учреждения «Западно-Алтайский государственный природный заповедник», г.Риддер, 2016 г.
2. Устинка Live / Западно-Алтайский заповедник включили во всемирную сеть резерватов ЮНЕСКО. URL: https://ustinka.kz/vko/60468.html (дата обращения: 07.02.2025). – Текст: электронный.
3. Статья 42 п.3. Об особо охраняемых природных территориях РК - от 7 июля 2006 года № 175.
4. Западно-Алтайский государственный природный заповедник / Феклистов Н.П. – Риддер, 2006. – 59 с.
5. Международное информационное агентство «Казинформ» / Линию электропередачи в Риддере не могут достроить уже 7 лет. URL: https://www.inform.kz/ru/liniyu-elektroperedachi-v-riddere-ne-mogut-dostroit-uzhe-7-let-00ce66?ysclid=m6yi6b4utv843138122 (дата обращения: 10.02.2025).
6. Sozmedia / Через Риддер будет проходить самый короткий путь из России в Монголию. URL: https://sozmedia.kz/60829/ (дата обращения: 10.02.2025).

Информация об авторах:

Матков Дмитрий Олегович, экскурсовод отдела науки, мониторинга, экологического просвещения и туризма, *Республиканское государственное учреждение «Западно-Алтайский государственный природный заповедник»*, 071300, г. Риддер, ул. Семипалатинская, 9. *E-mail: dm.altay@mail.ru*

Кротов Александр Викторович, кандидат географических наук, доцент кафедры ЭГиК Института географии *Алтайского государственного университета*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: krotov_av@mail.ru*

УДК 502.333

М.А. Мельник

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ РИСКОВ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация. В контексте концепции рационального природопользования предлагается методика оценки рисков лесопользования, в частности рисков лесозаготовительной деятельности. Методика основана на анализе вероятности наступления опасных или неблагоприятных природных явлений, нарушающих условия для заготовки и вывозки древесины, а также на расчетах возможных ущербов от простоя лесозаготовительной техники, увеличения сроков транспортировки древесины, а также дополнительных затрат на содержание лесовозных дорог. Поскольку основная доля лесозаготовительных работ в условиях таежной зона Западной Сибири ведется в зимний период, риски оценивались по таким показателям как сильный мороз, сильные ветры, метели, продолжительность функционирования ледовых переправ и зимников. Анализ величины ущерба проводился на основе нормированных денежных потерь по данным анкетирования предприятий лесопромышленного сектора.

Ключевые слова: риски лесопользования, рациональное природопользование, опасные и неблагоприятные явления, лесозаготовительная деятельность, ущерб, вызванный погодными явлениями, Западная Сибирь.

M.A. Melnik

PROBABILISTIC APPROACH TO RISK ANALYSIS OF WINTER FOREST MANAGEMENT IN THE TAIGA ZONE OF WESTERN SIBERIA (FOR EXAMPLE OF TOMSK OBLAST)

Abstract. In the context of the concept of rational use of natural resources, a methodology for assessing the risks of forest management, in particular the risks of logging activities, is proposed. The methodology is based on an analysis of the probability of occurrence of dangerous or unfavorable natural phenomena that violate the conditions for harvesting and exporting wood, as well as calculations of possible damage from downtime of logging equipment, increased transportation time of wood, as well as additional costs for the maintenance of logging roads. Since the majority of logging operations in the taiga zone of Western Siberia are carried out in winter, the risks were assessed based on indicators such as severe frost, strong winds, snowstorms, and the duration of operation of ice crossings and winter shelters. The amount of damage was analyzed on the basis of normalized monetary losses according to a survey of enterprises in the timber industry.

Keywords: risks in forest management, environmental management, dangerous and unfavorable phenomena, timber harvesting, material damage, Western Siberia.

Введение. В Сибирском федеральном округе, где сосредоточены большие запасы лесных ресурсов России, Томская область, лесистость которой составляет 61,3%, занимает второе место и по этому показателю уступает лишь Иркутской области. В Томской области сосредоточено более 20% древесины Западной Сибири. Согласно Аналитической справке лесопромышленного комплекса, запас древесины в регионе составляет 2,8 млрд. м^3, а расчетная лесосека установлена в размере 38,6 млн. м^3. [1]. По данным Департамента лесного хозяйства за последние пять лет в области ежегодно заготавливается от 5 до 6,5 млн. м^3 древесины, что составляет порядка 13-17% размера расчетной лесосеки. Низкий процент освоения расчетной лесосеки обусловлен рядом причин, но прежде всего, связан с отдаленностью и низкой транс-

портной доступностью лесных ресурсов; также фактором, сдерживающим развитие лесозаготовительной отрасли, выступает сложный комплекс неблагоприятных природно-климатических условий в регионе. Ежегодно эффективное функционирование лесозаготовительных предприятий требует вовлечения дополнительных ресурсов на смягчение последствий от негативных погодных явлений и адаптацию к ним, что определяет потребность предпринимателей в объективной информации, отражающей характер, интенсивность и вероятность возникновения опасностей, а также размер возможного ущерба [8].

Наибольшее развитие в области оценки рисков лесопользования приобрели исследования, направленные на анализ опасных явлений, приводящих к снижению ресурсного потенциала лесов, к гибели или к деградации насаждений. К таким явлениям относятся лесные пожары антропогенного и природного генезиса, болезни и вредители леса, ветровалы и ветроломы [3, 6, 9, 11, 12,]. Научных работ, посвященных природным рискам для лесозаготовительной деятельности значительно меньше. Акцент в наших исследованиях сделан именно на анализ природно-климатических опасных и неблагоприятных явлений зимнего периода, поскольку в условиях Западной Сибири около 80% всей заготовки и вывозки древесины производится по зимникам [7]. Разработанный авторами подход к оценке рисков для лесозаготовительного сектора основан на оценки двух составляющих: вероятность возникновения неблагоприятного события и размер денежного ущерба, вызванного этим событием.

Оценка вероятности возникновения опасности проводилась по таким показателям как дни с морозами ниже -35°С, дни со скоростью ветра более 15 м/с, дни с метелями, сокращенные сроки функционирования ледовых переправ. Выбор представленных факторов обуславливается характером и особенностями ведения лесозаготовительных работ в условиях таёжной зоны западной Сибири.

Для Западной Сибири опасными являются морозы -40°С и ниже, также опасным явлением принято считать аномально холодную погоду, когда в течении 5 дней подряд температура опускается ниже -35°С. Однако для ведение хозяйственной деятельности, в том числе и лесозаготовительной, критерий опасности несколько снижается. Эксплуатация лесозаготовительной техники при температуре ниже -35°С сопряжена с высокими рисками, поскольку нарушаются условия работы аккумуляторных батарей, агрегатов трансмиссии, гидравлического и пневмогидравлических приводов и пр., а также затрудняется техническое обслуживание и ремонт инструмента и агрегатов машин. Сильный порывистый ветер нарушает условия как ручной, так и сортиментной и хлыстовой заготовки древесины, работы приостанавливаются уже при скорости ветра более 10 м/с. Условия для погрузки древесины также имеют свои ограничения по данному показателю, если скорость ветер превышает 12,5 м/с погрузка запрещена [10]. Ветер также оказывает неблагоприятное воздействие на доступность лесозаготовительных делянок и на условия вывоза древесины. В зимний период наиболее подвержены негативному влиянию ветровой деятельности периферийные проселочные дороги и зимники – снежные заносы и «переметы» временно парализуют их функционирование [5].

Материалы и методы. Анализ вероятности наступления дней с температурой ниже -35°С, дней со скоростью ветра 15 м/с и более, дней с метелями проводился по данным Росгидромета за последний 15-летний период по 18 метеостанциям, расположенных в Томской области и на территории близлежащих регионов. Дополнительные материалы по срокам функционирования ледовых переправ предоставлены МЧС России по Томской области за 2013-2020 гг.

Для перечисленных выше опасных факторов рассчитывалась вероятностная функция распределения, т.е. каждому числу дней с опасным явлением была поставлена в соответствие вероятность их наблюдения. Если опасное явление наблюдалось ежегодно не менее k раз, то всем значениям от 1 до k будет соответствовать вероятность 100%; а для всех возможных значений числа дней с опасностью больше k, вероятность рассчитывалась в процентах как отношение числа лет, в которые наблюдается опасное явление, к общему числу лет наблюдений.

Величина возможного ущерба от опасных погодных явлений для лесозаготовительной деятельности складывается из двух составляющих: ущерб от простоя лесозаготовительных машин и ущерба, вызванного дополнительными затратами на содержание лесовозных дорог.

Размер ущерба от простоя техники зависит от величины недополученной прибыли и от затрат на содержание и заработную плату лесозаготовительных бригад в период приостановки работ. Усредненное значение прибыли от заготовки одного кубометра древесины по Томской области на 2019-2022 гг. составило 1000 руб./куб.м. А с учетом производительности в размере 300 куб. м/сутки [2] одного современного комплекса Ponsse (харвестер – форвардер), с использованием которых работает большинство лесозаготовительных предприятий в лесном секторе, недополученная прибыль будет составлять 300 тыс. руб./сутки. Принимая во внимание среднюю по региону заработную плату бригады операторов, которая в сутки составляет 10 тыс. рублей, величина возможного ущерба от одного дня приостановки работ, вызванных негативными погодными явлениями, составляет 310 тыс. рублей.

Ущерб от дополнительных затрат на содержание лесовозных дорог зависит от их протяженности и затрат на очистку одного км дороги от снега, которые, согласно данным коммерческих предложений организаций Томской области, оказывающих услуги спецтехники, составляет 150 руб./км.

Результаты исследования. Применение вероятностного подхода к анализу рисков для лесозаготовительного сектора Томской области в зимний период показал, что основная доля в общей структуре приходится на риски, обусловленные морозами. Необходимо отметить, что на большей части территории региона температура воздуха опускается ниже -35°С ежегодно. Так, на юге области вероятность этого события составляет 79 %, тогда как на северо-востоке ежегодно наблюдается не менее 6 дней в году с такой температурой и, соответственно, здесь вероятность равна 100%. На рисунке 1 представлены промежуточные результаты анализа риска, обусловленными низкими температурами, для лесозаготовительных предприятий на территории Томской области. В ходе исследования были проведены расчеты по 18 метеостанциям области [4], однако на графиках представлены результаты только по тем территориям, где более интенсивно ведется лесозаготовительная деятельность. Так на графиках 1А представлены функции распределения вероятности наступления дней с низкой температурой, откуда видно, что для самой северной станции Венжилькынак морозные дни могут наблюдаться 50 дней в году с вероятностью 7%. А 20 дней с температурой ниже -35°С с вероятностью от 7 до 28% зафиксированы для всех представленных на графике метеостанций, кроме Томска и Первомайского. Такая функция распределения позволяет проанализировать, с какой вероятностью может случаться определенное число опасных явлений.

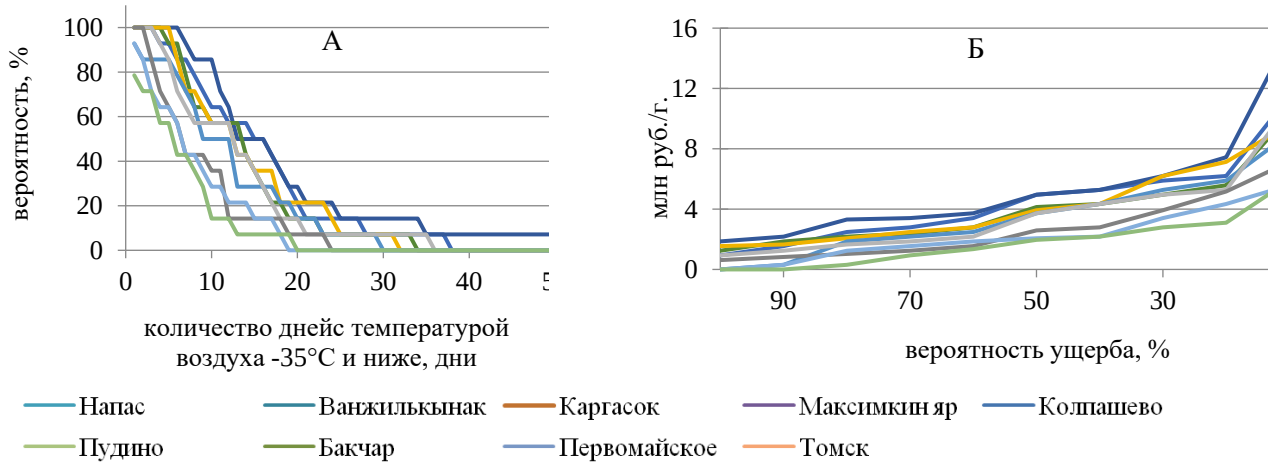


Рисунок 1. Промежуточные результаты оценки риска, обусловленными низкими температурами, для лесозаготовительных предприятий на территории Томской области. А. Функции распределения вероятности наступления дней с низкими температурами. Б. Зависимость величины недополученной прибыли от простоя лесозаготовительной техники в результате низких температур от вероятности их наступления

С учетом размера возможного ущерба от одного дня простоя лесозаготовительной техники в результате низких температур, получены зависимости величины недополученной прибыли от вероятности их наступления. В Александровском, Верхнекетском и Каргасокском

районах ежегодно с вероятностью 100% минимальные значения недополученной прибыли составляют 1,86; 1,55 и 1,24 млн руб. соответственно (рис. 1Б). Максимальные возможные размеры недополученной прибыли также приходятся на север области и могут превышать 15 млн руб./г., при этом вероятность возникновения таких потерь составляет 10%. На юге области данные показатели значительно ниже: минимальные ущербы здесь составляют 0,31 млн. руб. и могут ожидаться с вероятностью менее 80%, а максимальные составляют порядка 6 млн руб. с вероятностью 10 %. Важно подчеркнуть, что здесь и далее в расчетах данные по ущербам и рискам приводятся на один лесозаготовительный комплекс, если в заготовке участвует большее количество комплексов, то приведенные значения увеличиваются кратно.

Величина риска лесопользования, рассчитанная как произведение вероятности события и размера ущерба от этого события, имеет меньшую вариабельность, чем величина ущерба. В качестве примера на рисунке 2А представлена зависимость риска от вероятности возникновения дней с морозом ниже -35 °С для трех метеостанций, расположенных в среднетаежной зоне Томской области (Каргасок) и на северной и южной границах южнотаежной (Первомайское и Томск соответственно). Для Каргоска значения риска варьируется от 1 до 2 млн руб./г., для Первомайского от 0,28 до 1,1 млн руб./г., а для Томска от 0,25 до 0,98 млн руб./г. Однако, на наш взгляд, для предпринимателей лесозаготовительного сектора будет наиболее правильно рассматривать ту величину риска, которая "гарантирована" ежегодно, т.е. то значение, которое соответствует вероятности от 80 до 100% (рис.2Б).

Аналогичный, описанному выше, подход оценки рисков был проведен для такого явления, негативно влияющего на ведение лесозаготовительных работ, как ветер более 15 м/с. Данное явление ежегодно наблюдается на всей территории Томской области, за исключением станции Томск. Тем не менее, среднегодовое количество дней с сильным ветром значительно ниже, чем количество дней морозами. Соответственно и риск, вызванный эти явлением, имеет меньшие значения.

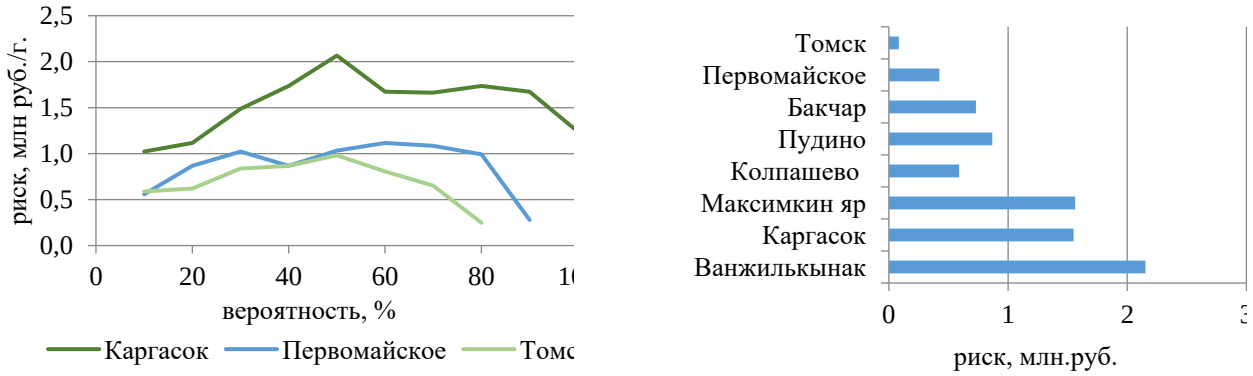


Рисунок 2. Риск, обусловленный низкими температурами,
для лесозаготовительных предприятий Томской области.
А. Зависимость риска от вероятности возникновения дней с морозом ниже -35 °С
для трех метеостанций, расположенных в разных широтах таежной зоны Томской области.
Б. Значение ежегодного риска, соответствующее наиболее
высоким показателям вероятности

Наибольшее число дней с порывами ветра более 15 м/с зафиксировано на территории, расположенной на границе с Новосибирской областью и находящейся на границе с лесостепной зоной, здесь ежегодно наблюдается не менее таких 5 случаев. Высокая ветровая активность характерна и для северной части области (Александровскому и Каргасокскому районам), а также территориям, расположенным вдоль крупных рек области (р. Обь, р. Чулым). Величина ежегодного риска в среднем по области составляет около 1 млн руб./г., а в районе северо-восточных и юго-западных границ области данный показатель достигает 2,5 млн руб./г.

Риски, связанные с нарушением условий транспортировки заготовленной древесины, в таежной зоне Западной Сибири в первую очередь обусловлены метелями, которые в результате приземного переноса снега, приводят к переметам снежным заносам лесовозных дорог и зимников. Анализ повторяемости таких случаев показал, что на территории области они происходят ежегодно от 7 до 26 случаев на юге области и более 40 случаев на северо-востоке, в районе метеостанции Напас. Ежегодные дополнительные затраты на содержание одного километра лесных дорог колеблются по территории области довольно существенно от 1,01 тыс. руб. до 6,6 тыс. руб. И наиболее неблагоприятными в этом отношении являются не только северные (Александровский и Каргасокский районы), но и более южные территории (Бакчарский и Кожевниковский районы).

Одним из самых значительных компонентов рисков для лесопользования является сокращение продолжительности зимнего периода лесозаготовительной деятельности, вызванного несвоевременными сроками эксплуатации зимних переправ через крупные реки. За последнее десятилетие самым неблагоприятным был зимний сезон 2013-2014 гг. – отсутствие низких температур, необходимых для строительства переправ, длилось до середины января 2014 г. В этот год на всей территории области наблюдалось сокращение действия зимников на 25-45 дней по сравнению со среднемноголетними значениями. Такая ситуация способна увеличить недополученную прибыль лесозаготовительных предприятий в дополнение к основным видам ущербов на сумму от 7,5 млн руб./г. до 13,5 млн руб/г.

Заключение. Представленный вероятностный подход к оценке рисков лесопользования в зимний период, при наличии метеорологической информации по комплексу опасных природно-климатических явлений, может быть успешно использован для более детального анализа вероятности и достоверной величины возможных потерь для конкретных участков лесозаготовки. Также данная методика может быть применена в более широком региональном масштабе для сравнения условий лесозаготовительной деятельности по районам области. Результаты проведенной для Томской области оценки рисков свидетельствуют о высокой величине денежных потерь, которая может достигать нескольких миллионов рублей в год на один лесозаготовительный комплекс. С учетом низкой транспортной доступности и слабого развития инфраструктуры по всей территории области, за исключением южных районов, значительно возрастают риски, связанные с вывозкой заготовленной древесины. Соответственно, эффективность работы лесозаготовительных предприятий, деятельность которых происходит в отдаленных и труднодоступных районах, будет достаточно низкой. Предложенная методика может быть использована в сфере страхования от опасных природных явлений для лесного хозяйства, поскольку система оценки рисков для данной отрасли разработана недостаточно.

Исследование поддержано Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание ИМКЭС СО РАН, регистрационный номер проекта № 121031300226-5, FWRG-2021-0003)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аналитическая справка: Лесопромышленный комплекс Томской области // https: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://copp70.ru/uploads/analitics/id6wzhy86oqqha7.pdf (дата обращения 18.02.2025)
2. Герасимов Ю.Ю., Сенькин В.А., Вяятайнен К. Производительность харвестеров на сплошных рубках // Resources and Technology. – 2012. – № 9(2). – С. 82-93.
3. Каткова Т.Е. Развитие теории и методов риск-менеджмента в лесном хозяйстве // Экономические науки. – 2011. – № 7(80). – С. 68-72.
4. Мельник М. А., Волкова Е. С., Мельник С. А. Риски в сфере лесопользования, связанные с опасными природными процессами зимнего периода // Геосферные исследования. – 2020. – № 4. – С. 68–83. DOI: 10.17223/25421379/17/6

5. Мельник М.А., Мельник С.А. Сильный ветер как опасный фактор для лесопользования в южно-таежной зоне Западной Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – Т.3. – № 3. – С. 105-109.

6. Моисеев Н.А. Экономическая оценка стихийных и техногенных воздействий на состояние и ресурсный потенциал лесных экосистем // Лесное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 5–8.

7. Мохирев А. П., Горяева Е. В., Мохирев М. П., Ившина А. В. Планирование сроков эксплуатации зимних лесовозных дорог на основе анализа статистики климатических данных // Лесотехнический журнал. – 2018. – № 2 (30).

DOI: 10.12737/article_5b2406187a0061.41499175

8. Петров А. П., Мелниш А., Талияров А., Наслунд Б.-А., Густафсон М. Управление лесами в переходной экономике (опыт реформ в России и странах Балтии): Учебное пособие. Пушкино: Техно-Лайт, 2001. 159 с.

9. Фарбер С.К., Соколов В.А., Баранчиков Ю.Н., Кондаков Ю.П. Оценка потери древесины от вспышки сибирского шелкопряда в 90-х годах XX века // Лесная таксация и лесоустройство. – 2003. – Вып. 1 (32). – С. 138–142.

10. Шегельман И. Р., Скрыпник В. И., Галактионов О.Н. Техническое оснащение современных лесозаготовок. СПб: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. 344 с.

11. Шихов А.Н. Оценка последствий стихийных природных явлений для лесных ресурсов Пермского края по многолетним рядам данных космической съемки // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2014. – Т. 11. – № 1. – С. 21-29.

12. Aukema J.E., Leung B., Kovacs K., Chivers C., Britton K.O., Englin J., Frankel S.J., Haight R.G., Holmes T.P., Liebhold A.M., McCullough D.G., Von Holle B. Economic impacts of non-native forest insects in the continental United States. PLoS ONE. – 2011. –V. 6. – Issue 9. – P. 1–7.

Информация об авторе:

Мельник Мария Алексеевна, кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории самоорганизации геосистем *Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН*, 634055, г. Томск, пр. Академический, 10/3. *E-mail: melnik-m-a@yandex.ru*

УДК 528.9: 551.432(045)

Б.Ч. Муртазаев

ИЗУЧЕНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЮГО-ЗАПАДНЫХ ГИССАРСКИХ ГОРАХ

Аннотация. В статье проанализированы физико-географические процессы, их виды, основные факторы, влияющие на происхождение, на примере юго-западных Гиссарских гор и отдельных районов. Меры по предупреждению неблагоприятных физико-географических процессов в районах горных районов Кашкадарьинской области изучены на основе ГИС-технологий, картографических, сравнительных, экспедиционных методов. Ландшафты на территории по схеме классификации В. А. Николаева были разделены на класс, подклассы и 18 видов. Каждому типу дана характеристика географического положения, геоэкологического состояния и очагов возникновения опасных физико-географических процессов, разработаны и нанесены на карту рекомендации по их оптимизации.

Ключевые слова: сели, карсты, оползни, суффозия, обвалы, клямми (танги), свиты, эрозия, склоны.

B.Ch. Murtazaev

STUDY AND MAPPING OF PHYSICAL-GEOGRAPHICAL PROCESSES IN THE SOUTHWESTERN HISSAR MOUNTAINS

Abstract. The article analyzes natural and geographical processes, their types, and the main factors influencing the origin, using the example of the southwestern Hissar Mountains and certain areas. Measures to prevent adverse natural and geographical processes in the mountainous areas of the Kashkadarya region have been studied on the basis of GIS technology, cartographic, comparative, and expeditionary methods. Landscapes in the territory according to the classification scheme of V. A. Nikolaev were divided into a class, subclasses and 18 species. Each type is characterized by its geographical location, geoecological condition and foci of dangerous natural and geographical processes, recommendations for their optimization have been developed and mapped.

Keywords: mudflows, karsts, landslides, suffusion, collapses, tangi (gorge, ravine), formation, erosion, downslopes.

Введение и постановка проблемы. Постоянный мониторинг опасных физико-географических, геологических процессов, развивающихся в горных и предгорных районах мира, имеет большое значение, поскольку подобные стихийные бедствия характеризуются широким спектром экономических и социальных потерь, которые они приносят обществу. Об этом также можно узнать из информации Управления ООН по снижению риска стихийных бедствий: «С 1998 по 2017 год финансовые потери мирового рынка в результате стихийных бедствий увеличились на 251%».

Сегодня в развитых странах мира проводится множество научных исследований, направленных на выявление и совершенствование систем управления опасными физико-географическими процессами на начальных стадиях их возникновения, особое внимание уделяется таким приоритетным вопросам, как выявление таких механизмов, эффективное управление, мониторинг с использованием передовых технологий, оценка тенденций риска с высокой вероятностью. В связи с этим в 2015 году на третьей Всемирной конференции была принята Сендайская рамочная программа по снижению риска стихийных бедствий.

Гиссарский хребет – один из самых крупных гор Памиро-Алайской горной системы. Гиссарский хребет представляет собой антиклиналь между Кашкадарьинской, Сурхан-Шерабадской и Гиссарской долинами. Общая протяженность Гиссарского хребта составляет 200 км, его средняя высота – 3600 метров. В Гиссарском хребте находится высочайшая вершина на территории Узбекистана – пик Хазрат Султан (4643 метра).

На территории Кашкадарьинской области Гиссарский хребет разветвляется на несколько ответвлений к западу и юго-западу, постепенно понижаясь и постепенно сливаясь с равнинами

(рис. 1). На предгорьях большую площадь занимают адыры Мираки, Яккабаг и Гузар, сложенные породами, которые реки унесли, размыв горы.

Рисунок 1. Орографическая схема Юго-Западных Гиссарских гор

По состоянию на 30 июня 2020 года в республике в результате гидрометеорологических и сейсмологических условий в 115 случаях были зафиксированы опасные экзогенно-геологические процессы, 56 из которых произошли в Кашкадарьинской области. Это опасные экзогенно-геологические процессы – оползни, оползневые трещины, обвалы, другие процессы.

Изученность вопроса. Ряд зарубежных и отечественных ученых провели научные исследования, связанные с физико-географическими процессами в горных районах. В частности, были разработаны законы и теоретические основы поиска состава природных географических процессов. Выдающиеся русские географы, естествоиспытатели и путешественники П. П. Семенов-Тян-Шанский, Н. А. Северцов, А. П. Федченко, Н. М. Пржевальский, И. В. Мушкетов во второй половине прошлого века исследовали географические особенности и природу высочайших гор юго-востока Средней Азии – Памира, Гиссаро-Алая, Тянь-Шаня.

Наиболее достоверные данные о физико-географических процессах и использовании природных ресурсов Узбекистана и всего среднеазиатского региона в конце XIX и начале XX века были получены учеными-путешественниками О.Ю. Пославской [10], Н.А. Гвоздецким, М.А. Абдужабаровым, М.М. Маматкуловым [6], Т.Ж. Жумаевым [2], А. Маматовым [16], А. Низомовым, М.Х. Халимовым [12], Р.Х. Аллаёровым [15] и другими.

В связи с физико-географическими процессами, происходящими в горной системе Юго-Западного Гиссара, существуют географические проблемы: климатические, водные, ледниковые, гравитационные, а также антропогенные факторы в этом районе, которые могут оказать существенное влияние на природу и экономику Кашкадарьинской области. В отличие от вышеперечисленных научных исследований, наша исследовательская работа была направлена на изучение физико-географических процессов в районе расположения Юго-Западных Гиссарских гор, географических последствий степени их ускорения и попытку составить современную ландшафтную карту.

Цель и задачи работы. Основной целью исследования является проведение комплексной оценки физико-географических процессов в горах Юго-Западного Гиссара на примере Кашкадарьинской области.

Основными задачами при этом являются выявление физико-географических процессов в масштабе класса, подкласса, разработка критериев их комплексной оценки и проведение сравнительно-географического анализа в разрезе типов горных ландшафтов Кашкадарьинской области.

Материалы и методы. В работе использованы научные труды зарубежных и отечественных ученых в области естественных географических процессов, протекающих в Юго-Западных Гиссарских горах, данные региональных управлений экологии, лесного хозяйства, статистики Кашкадарьинской области.

В работе использованы такие методы исследования, как полевые экспедиции, статистические, картографические, сравнительно-географические, геоэкологические оценки и др.

Результаты и их обсуждение. Знание физико-географических процессов, установление главных факторов, способствующих их развитую, весьма важно как в научном, так и практическим отношении. Путем изучения физико-географических процессов человечество узнает формы рельефа (эндогенные и экзогенные), образующиеся под воздействием внутренних и внешних сил Земли, причины их возникновения и меры по предотвращению географических последствий.

Как и во всем мире, в Узбекистане особое внимание уделяется обеспечение продовольственной безопасности, эффективному использованию имеющихся ресурсов и возможностей сельского хозяйства. В условиях риска возникновения нехватки продовольственной продукции в мире поставлена задача по двукратному увилечению объёма производства продовольствия. С точки зрения продовольственной безопасности сельское хозяйство покрывает 80% потребления продуктов питания в Узбекистане. В сфере управления земельными ресурсами возникают такие проблемы, как засоление почв, эрозия почв и загрязнение почв опасными веществами. После 1990-х годов уровень деградации орошаемых земель остается высоким, несмотря на проведение мелиоративных работ для снижения негативных последствий, около 55 процентов земель страдают от той или иной формы деградации и потери продуктивности. Засоление почв, повышение уровня грунтовых вод, эрозия почвы, ирригационная и овражная эрозия представляют собой серьезную угрозу орошаемым землям.

Часть этих задач решается за счёт во влечения в сельскохозяйственное производства новых земель в горных и предгорных территории. Около 25 процентов территории Республики Узбекистан занимают горные и предгорные возвышенности. Горных и предгорных районы южного Узбекистана располагают значительными природными ресурсами. Однако их освоение осложнено наличием многих физико-географических процессов и явлений (сели, карсты, оползней, суффозия, обвалы и др.), игнорирование которых может привести к нежелательным результатам.

В горах Юго-Западного Гиссара природно-географические процессы распространены по всей пустынной, предгорной и горной поясностям, генетически они делятся на виды, отличаются друг от друга по различным признакам. Изучение закономерности физико-географических процессов весьма важно в проведение водохозяйственных мероприятий. Так, наличие карста в районы сооружения ирригационный объектов требуют детальной разработки противофильтрационных мер. Не менее важно в освоении территорий изучение факторов формирования таких стихийных явлений природы, как оползни, сели, обвалы. Следуют отметит, что физико-географические процессы, протекая во взаимодействии и взаимосвязи, создают предпосылки для разработки природоохранительных мероприятий, что облегчает определение районов активного развития этих процессов.

В Кашкадарьинской области горы часто расчленены реками Кашкадарьей и ее левыми притоками, текущими с северо-востока на юго-запад. Очень толстые слои юрского известняка прорезали глубокие ущелья с крутыми стенами. Такие глубокие ущелья описал известный исследователь Гиссарских гор П.П. Чуенко образно называет его «клямми» (то есть танги) [10].

Следует отметить, что на адырах, покрытых пористыми и лессобразными отложениями, относящимися к неогену и четвертичному периоду, эрозия может протекать чрезвычайно быстро.

Пересечение селевых выносов – большие массы разрушенных рыхлых и малосвязанных горных пород, накапливающиеся на крутых склонах и на дне ущелий, при интенсивных ливнях или при прорыве расположенных в верховьях ледниковых озер, могут образовать кратковременные грязевые или грязекаменные потоки, называемые селями. Селевые потоки - типичное явление для небольших рек, горных ручьев, оврагов в горных и предгорных районах. Селевые потоки – это смесь воды, грунта и камней с плотностью 1,2-1,8 т/м^3 Стекающая после ливней по сухим долинам и руслам горных рек со скоростью до 5–6 м/с.

У выхода из лога, где уклон местности уменьшается, сель растекается, скорость его уменьшается, из него выпадают наносы, образуя конус выноса. Селевые потоки возникают внезапно, действуют в течение короткого промежутка времени, не превышающего нескольких часов, но общий объем грязекаменных материалов, смываемых за один сель, может достигать 20 000 м^3 с 1 км^2. Диаметр переносимых валунов иногда превышает 1-1,5 м.

Яккабагские сети, являющиеся юго-западными ответвлениями Гиссарского хребта, и Лангарско-Караэльские бассейны рек и ручьев, берущих начало в средних и низких горах, являются районами с сильными селевыми потоками.

Подробные исследования в большинстве гор показывают, что крупномасштабная высотная поясность экосистем в большей или меньшей степени нарушается пятнистостью, связанной с источниками и потоками энергии, естественной очисткой (вследствие падения деревьев), зарослями растений, пасущимися травоядными животными. Кроме того, явный отпечаток на поверхность гор накладывает деятельность человека: сплошная вырубка леса, распашка, построение дамб и заграждений, выращивание сельскохозяйственных растений и др.

Оползневые распространены на юго-западных склонах Гиссара, в долинах рек и частично на берегах озер, и можно видеть, что широкое распространение этих трений обусловлено прежде всего геологическим строением, рельефом, поверхностными и подземными тектоническими движениями, а также сильным хозяйственным влиянием человека на горные ландшафты. Обвалы, оползни, оплывины, отдельные утёсы, пещеры, воронки и пр. в той или иной степени могут искажать форму склонов, в то же время влияя и на общий ход их эволюции [3].

Оползень – это движение горных пород вниз по склону под действием гравитационных процессов. В Узбекистане зарегистрировано около 2000 месторождений оползневых, где за последние 40 лет произошло 8000 малых и крупных оползней. Оползни наносят большой ущерб экономике горных районов. Оползни большей частью приурочены к склонам хребтов северной экспозиции, очень редко на освещенных склонах южной экспозиции. Склоны, обращенные на север, имеют наиболее благоприятные условия для накопления снега и последующего проникновения воды в грунт; на склонах, обращенных на юг, таяние снега происходит быстрее, основная масса талых снеговых вод стекает вниз или испаряется [9].

В бассейне реки Кашкадарья, куда входят склоны юго-западных гор Гиссар, в результате развития оползней большая территория стала непригодной для сельскохозяйственного использования. Оползневые явления более сильно развиты в бассейнах Джинни-Дарьи, Кичик-Орадарьи, Аксув и Катта-Орадарьи. Эрозионным процессам подверглось также более половины площади бассейна этих рек. 12 % ее почвенного покрова сильно омыты, 40,5% – средне и слабо омыты [12; стр.58].

Оползни и обвалы в горах Юго-Западного Гиссара приносят значительный ущерб, поэтому они требуют постановки дальнейших исследований и разработки мероприятий по борьбе с ними. Среди проблем, которые сейчас могут быт в значительной мере решены, можно отметить следующие: 1) Ограничительные нормы в отношении разведения сельскохозяйственных культур, а также тщательный подбор культур, обеспечивающих скрепление грунта. 2) Искусственное древонасаждение на склонах, опасных в оползневом отношении. Все противооползневые мероприятия должны носить комплексный характер. Наравне с коренными мероприятиями должны проводиться и профилактические меры с обязательным учетом местных условий.

Профессор М. Маматкулов изучил карстовые процессы, распространенные на территории Узбекистана, определил их типы, составил каталог пещер, разработал рекомендации по исполь-

зованию пещер. М. Маматкулов также изучал и классифицировал физико-географические процессы на примере проявлений территории Узбекистана. В результате формируется группа из семи категорий этих процессов. Эта классификация отражается следующим образом [6].

Физико-географические процессы, распространенные в Узбекистане (по М.М. Маматкулову).

1. Процессы, связанные с денудационными силами.

2. Процессы, связанные с гравитационными силами.

3. Природно-географические процессы, связанные с деятельностью поверхностного стока.

4. Поверхностные и подземные воды, процессы, связанные с водной деятельностью.

5. Процессы, связанные с ветровой деятельностью.

6. Природно-географические процессы, связанные с морскими, озёрными, водохранилищными волнами.

7. Процессы, связанные с хозяйственной деятельностью человека.

Этот автор не обращает внимания на естественно-географические процессы, происходящие вследствие тектонических движений, землетрясений и ледников.

Наиболее совершенная и выгодная классификация естественно-географических процессов выполнили проф. А. Рафиков, Х. Вахобов, где авторы делят естественно-географические процессы на две большие группы. К первой относятся процессы, протекающие под воздействием природных факторов, а ко второй группе – процессы, протекающие под воздействием искусственных факторов.

Участок с карстовыми формами занимает в основном плоские пространства, сложенные горизонтально залегающими массивными гипсами, иногда с тонкими прослойками светлых известняков, реже глин и алевролитов гаурдакской свиты *(Свита – это основная таксономическая единица местных стратиграфических подразделений)* верхней юры. К северу и северо-востоку гипсовые породы сменяются известняками гиссарской свиты, а к югу и юго-востоку-песчано-глинистыми отложениями нежного мела.

В бассейнах левых притоков р. Кашкадарьи в верхнеюрских известняках изучено и обследовано более 50 карстовых пещер, длина каждой из них более 15 м. Среди этих пещер Большая Лянгарская (длина 36 м), Ховар Калон (35 м) и др., характеризующиеся разнообразием форм, в том числе и натечных.

На основе изучения отдельных участков карстопроявлений характеризуется генетическая связь физико-географических процессов с другими геолого-географическими условиями изучаемого района. Участок Мингчукур (Тысяча ям) в Яккабогских горах (западное отроги Гиссарского хребта) получил свое название из-за широкого развития карстовых воронок. Здесь имеются также пещеры, поноры, колодцы, карстовые котловины и карры.

В тектоническом отношении участок Мингчукур располагается в центре одноименной антиклинали. Последняя в крыльях осложнено структурами более высшего порядка и разрывными нарушениями местного характера.

Абсолютные высоты участка колеблются в пределах 2100-2400 м. Рельеф носит черты сильно - и слаборасчлененных средних гор. В направлении на юго-восток расчлененный рельеф сменяются более оглаженным. Участок получает за год 612 мм осадков.

Описываемые ниже карстовые формы занимают площадь около 4 км^2, протянувшись с северо-востока на юго-запад на 8 км при ширине 5 км. Изучение карста участка Мингчукур показывает, что он имеет определенное значение не только для формирования рельефа, но и всего ландшафтного комплекса [5].

Установлено, что в горной и равнинной части Узбекистана имеется ряд карстовых водных горизонтов, сформировавшихся на разной глубине, составлена карта их распространения и даны рекомендации организациям, работающим в этом направлении.

По территории наиболее распространенным типом земель сельскохозяйственного назначения в Узбекистане являются пастбища – 21-22 млн. гектар, из них 15-18 млн. га пустынных пастбищ, 3-5 млн. га предгорные пастбища и 1 млн. больше гектаров земли составляют горные и высокогорные пастбища. Общий показатель степени деградации пастбищ показывает, что проблемы эрозии и опустынивания становятся все более острыми. В результате чрезмерного

использования пастбищ и с учетом изменения климата 16,4 млн. га. (73 процента) пастбищных угодий находятся на грани деградации.

Каждый компонент ландшафта гор имеет свои, отличные от равнинного, особенности. Тектонические процессы в горах протекает более энергично, рельеф изменяется быстрее, чем на равнинах. По мере роста высоты увеличиваются силы гравитации, отсюда возрастает скорость движения вниз по склонам твердых и жидких тел, которая зависит также от крутизны и ориентировки склонов.

Характерным и наиболее распространенным элементом любых горных ландшафтов является склон. В высокогорьях и горах средней высоты склоны занимают около 70% площади гор. Склон рельефа местности может иметь сложное и простое строение. В горных районах сельскохозяйственные угодья представляют собой земли, состоящие из склонов с различной крутизной и экспозицией, что оказывает значительное влияние на территориальную организацию сельского хозяйства и его экономическую эффективность, технические возможности землепользования.

Склоны по крутизне могут быть покатые (менее 5°), наклонные (5°–20°), крутые (20°–45°), овражные (более 45°). Горные склоны и степень их расчленения оказывают большое влияние на влажный режим почвы, технические возможности и условия освоения гор. Склоны увеличиваются по мере того, как они поднимаются из более низких горных районов в более высокие, вызывая усиление эрозии почвы в этом направлении. Например, 4-кратное увеличение склона приводит к 2-кратному увеличению скорости воды, стекающей со склона. Это, в свою очередь, вызывает усиление эрозии почвы.

На рис. 2 описаны физико-географические процессы горы Юго-Западного Гиссара, рассмотрены формы их проявления, описаны факторы и условия, способствующие их образованию, а также изучен механизм их формирования. Кроме того, были рассмотрены территориальные масштабы процессов, вызванных климатом, течениями и гравитационными процессами, а также методы прогнозирования и борьбы с физико-географическими процессами.

Рисунок 2. Природно-географические процессы, протекающие в горных и предгорных ландшафтах Юго-Западного Гиссара

В горных районах Кашкадарьинской области физико-географические процессы, определяющие геоэкологическую обстановку, протекают в десять раз интенсивнее, чем на равнинах, и негативное воздействие на окружающую среду проявляется очень резко. В частности, ежегодно в весенние месяцы развивается ряд геоэкологических проблем, таких как опасный характер паводков, деградация почв и растительности в предгорных районах, сокращение площади горных лесов, интенсивное таяние горных ледников, непригодность горных склонов и сдвиг характеристик пустынных ландшафтов в сторону гор [15].

Своеобразие физико-географического положения Кашкадарьинской области, расположенной на юго-западном склоне Гиссарского нагорья, характеризуется разнообразием состава и использования земельных ресурсов. Поскольку 8 из 14 существующих районов – Гузар, Дехканабад, Китаб, Чиракчи, Кокдала, Шахрисабз, Яккабаг и Камаши – расположены вдоль полукольца, образованного горными хребтами Зарафшан и Гиссар, большая часть их земельных участков занята горными и предгорными земля. Это означает 1571,3 тысячи, или около 60% из 2856,8 тысяч га земли, доступных в области.

В предгорьях Китабского, Чиракчинского, Яккабагского, Кокдалинского, Шахрисабзского районов, расположенных в северной части области, распространены орошаемые и богарные виды земледелия. Южные районы провинции Гузар, Камаши, Дехканабад специализируются на скотоводстве и выращивании сельскохозяйственных культур, связанных с животноводством.

Выводы. Данные, полученные в результате исследований по изучению и оптимизации физико-географических процессов, происходящих в горах Юго-Западного Гиссара (верхне Кашкадарьинская область), а также их анализ послужили основой для следующих выводов.

1. Установлено, что в аридных, горных и пастбищных высокогорных поясах Кашкадарьинской области Юго-Западных Гиссарских гор распространены в основном следующие виды природных географических процессов:

- процессы, образовавшиеся под влиянием климатических факторов (выветривание, дефляция, коррозия, аккумуляция),
- процессы, вызванные деятельностью воды (карст, суффозия, абразия),
- процессы, образующиеся под воздействием ледников (солифлюкция, экзарация),
- процессы, вызванные гравитацией (обвал, оползень),
- процессы, формирующиеся вследствие антропогенного воздействия (опустынивание, эрозия, засоление)

2. На основе изучения физико-географических процессов в Юго-Западном Гиссарском нагорье составлена орографическая и систематическая карта местности в рамках одного класса горных ландшафтов, 3 подклассов и 18 типов ландшафтов (рисунок 2).

3. Определенные трудности возникают при размещении, строительстве и эксплуатации различных сооружений на территориях, где развиты природно-географические процессы. Поэтому в районах Кашкадарьинской области, интенсивно развивающихся и рассредоточенных под воздействием природных и антропогенных факторов, выявление основных факторов и очагов, порождающих природно-географические процессы, события и явления, без задержек в темпах их движения, использование в хозяйстве и разработка научных основ строительства различных сооружений должны быть требованием времени.

4. На наш взгляд, для дальнейшего повышения эффективности использования горных и предгорных земель целесообразно разработать и принять в рамках области специальную программу экономико-социального развития. Основное место в программе должно занимать совершенствование порядка учета данных земель, мониторинг их состояния, меры по сохранению и повышению уровня урожайности. Это не только повысит эффективность использования горных и предгорных земель, но и расширит.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бевз В.Н., Горбунов А.С. Динамическая геоморфология: оползневые процессы и их региональные особенности // Учебно-методическое пособие для вузов. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2015.
2. Джумаев Т. Горы Узбекистана: Природа, хозяйство, отдых. – Т.: Мехнат, 1989. – 224 с.
3. Эдельштейн Я. С. Основы геоморфологии. Госгеолиздат, Москва-Ленинград, 1947.
4. Кочерга Ф.К. Меропрятия по борьбе с эрозией почв и селевыми потоками. – В кн.: Проблемы сельскохозяйственного освоения гор и предгорий Узбекистана, Ташкент, 1969.
5. Маматов А. К вопросу изучения физико-географических процессов горной части Южного Узбекистана // Материалы научной конференции по состояние и перспективы природопользования в южных районах Узбекистана. Сборник. Ташкент.1983.
6. Маматкулов М.М. Карст Западного и Южного Тянь-Шаня. Ташкент, 1979.
7. Муртазаев Б. Ч. К вопросу изучения физико-географических процессов Юго-Западного Гиссарского хребта на примере Яккабогского лесничества // Экономика и социум. – 2022. – №. 11-2 (102). – С. 518-529.
8. Назаров М., Муртазаев Б., Якшибоев Б. Антропоген ландшафтларни тадқиқ-этишнинг илмий ва назарий асослари //Экономика и социум. – 2022. – №. 3-2 (94). – С. 726-731.
9. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. – М.: МГУ, 1979. – 160 с.
10. Пославская О. В горах Южного Узбекистана. – Т.: Узбекистан, 1967. – 103 с.
11. Халимов М.Х.Оползневые процессы Зарафшанской долины // Вопросы изучения физической и экономической географии Узбекистана // Сборник. Самарканд-1980.
12. Халимов Р.Х. Некоторые проблемы использования природы Зеравшано-Гиссарских гор и горных районов // Актуальные теоретические и практические вопросы географии. Материалы республиканской научно-практической конференции. - Т., 2008. - С. 57-58.
13. Чуенко П.П. –К стратиграфии мезозоя Памира. ТКЭ 1932 г., Тр. в. II, 1933.4.
14. Абдуллаев С. И., Муртазаев Б. Ч., Назаров М. Г. The natural potehtial of the landscape // Life Sciences and Agriculture. – 2021. – №. 1. – С. 135-140.
15. Allayorov R.X. Janubi-G‘arbiy Hisor tog‘ va tog‘oldi landshaftlaridan foydalanish va geoekologik vaziyatni optimallashtirish. G.f.f.d. (PhD) ilm. dar. olish uchun taqdim et. diss. avt – Samarqand, 2023.
16. Mamatov A., Murtazayev B.Ch. Tog‘li region geotizimlarini geomorfologik yo‘nalishda o‘rganish tajribasidan // Zamonaviy ijtimoiy-iqtisodiy geografiya: yutuqlar, muammolar va istiqbollar. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – T., 2013. – B. 224 – 226.
17. Murtazayev B.Ch., Hasanova Z. B. Maydanak tog`ining asosiy tabiiy geografik va astroiqlimiy xususiyatlarini o`rganish // “Ilm-fan va innovatsiya” nomli ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. QarshiDU -2013 y. aprel
18. Meliboyeva F.S. Tabiiy geografik jarayonlar // O`quv qo`llanma. – Toshkent, 2019.

Информация об авторе:

Муртазаев Бахром Чориевич, старший преподаватель кафедры географии *Каршинского государственного университета* (Карши, Узбекистан). *E-mail: bahrommurtazayev68@gmail.com*

УДК 338.48 (575.3)

Х.М. Мухаббатов, Ш.А. Содиков

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)

Аннотация. В статье рассматривается географические особенности развития лечебно-оздоровительного туризма в Таджикистане. Авторы на основе данных анализируют современное состояние развития лечебно-оздоровительного туризма в регионах республик и рассматривают имеющиеся возможности для развития данного вида туризма.

Ключевые слова: туризм, лечебно-оздоровительный туризм, туристко-рекреаицонная среда, лечебно-оздоровительный петенциал, лечебно-оздоровительная система, туристическая инфраструктура, перспективы развития.

Kh.M. Muhabbatov, Sh.A. Sodikov

GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF HEALTH AND WELLNESS TOURISM (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN)

Abstract. The article examines the geographical features of the development of health and wellness tourism in Tajikistan. The authors, based on the data, analyze the current state of development of health and wellness tourism in the regions of the republics and consider the existing opportunities for the development of this type of tourism.

Keywords: tourism, health and wellness tourism, tourist and recreational environment, health and wellness potential, health and wellness system, tourism infrastructure, development prospects.

Введение. После обретения независимости произошли кардинальные изменения во всех отраслях народного хозяйство Таджикистана. Были приняты решения по большинству вопросов, затрагивающих национальные, политические и экономические интересы страны. В частности, особое внимание было уделено развитию туризма. Поскольку возможности Республики Таджикистан в этой области безограничены, она признана одним из важных потенциалов развития экономики страны. Эффетивная организация и качественная управление отраслью могут привести к увеличению занятости населения и повышениюего экономического роста. Республика Таджикистан располагает сотнями рекреационных зон, целебными минеральными источниками идругими запасами природных ресурсов, рациональное использование, которых будет способствовать развитию различниых видов туризма.

Целью исследования является анализ потенциала развития лечебно-оздоровительного туризма в Таджикистане.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время туризм стал одной из самых ваных отраслей мировой экономики, и его развитие во многом зависит от развития общества. Именно поэтому туризм используется как средство решения социальных и экономических проблем, возникающих в процессе развития государства. При этом следует отметить, что значение туристической отрасли не ограничивается только экономической эффективностью, оно спосопствует развитию оздоровительных учредений в стране или отдельном регионе. Поэтому, по мнению большинства ученых и специалистов значение туризма обеспечивающей здоровый образ жизни, укрепление трудоспособности работников и сохранение природных ландшафтов и памятников культуры, не должно ограничиваться только экономическими интересами. В этой связи государство, выполняя координирующую и контролирующую роль в развитии туризма, должно создать условия для освоения и обеспечение рационального использования имеющегося туристического потенциала.

За годы независимости в Таджикистане, как и в других отраслях народного хозяйства, в структуре туристической отрасли произошли большие сдивиги также была реорганизована ее управленческая структура.

За данный период для реализации государственной политики по развитию туристической сферы были созданы реальные основы развития, свидетельством чему является принятие ряда нормативно-правовых документов и мер по стимулированию отрасли. С другой стороны развитие туристической сферы в условиях нашей республики требует совершенствованию преде всего современной туристической инфраструктуры (гостиницы международных стандартов, санатории, базы отдыха, предприятия общественного питания и т. д.). [5].

В Таджикистане существует благоприятные условия для развития туристко-рекреаицонной среды и прежде всего, лечебно-оздоровительного петенциала. Согласно проведенным исследованиям, территория республики по сравнению с Узбескистам и Туркменистом в Центральной Азии обладает большими рекреационными потенциалом (свыше 5% против 0,7 и 0,25 % соответственно). Горные регионы республики распологают неоценимым и молоизученным богатсвом больнеопитевых лечебны минеральнцых источников и граязей, лечебно-климатическими и спортивно-оздоровительными местностиями. В ностояшие время в приделах республики зарегистрировано более 200 минеральны источников и почти 80 вехритых скважинами выходов, разведано почти 20 рязевых и соленых озер. [3].

Ресурсы минеральных вод и грязевых источников, которыми раполагаю регионы республики, позволяют удовлетворить запросы в польнеологических учреждениях не только жителей республики, но и принимать многочисленных больных из других стран и тем самым прератить Таджикистан во всемирную здравницу. Дебиты имеющихся крупных источников углекислых минеральных вод, позволяют организовать боле 50 тысяч мест в санаторно-курортных учреждениях, что почти в 3 раза больше перспективной потребности населения республики.

Своими целебными свойствами славятся минеральные воды предгорий Северного Туркестана, расположенные в горном хребте Курамы, а также в Аштском и Шахристанском районах. Особенно акватория предгорья Таджиского моря и лечебные грязи Аксукон являются весма благопрятными для лечения и отдыха десятков тысяч людей. Здесь имеются большие возможности проведения разнообразных лечебных процедур как на берегу, так и на воде: солнечные, песочные, воздушные ванны, лечебные и тонизирующие купания в бассейнах и водохралилище и т.д. На побережье Таджикского моря целесообразно создать крупный куротно-санаторный бальнеоклиматический комплекс. Освоение и использование лечебно-оздоровительных ресурсов в Серверной зоне требует составления генерального проекта. По менению специалистов, проект кроме строительных объектов должен включят распределение участков под создание бальнеоклиматичких курортов, санаториев, пансионатов, а также строительство процедурных зданий при использования радиоактивных, сероводородных (Хаватагских, Кызылтегинский) и других минеральных лечебных вод, а также лечебных грязей озера Аксукон.

Територии, лежащие на отметках от 1000 до 2000 м над уровнем моря, также считаются благоприятными для отдыха, к тому же эти территории богаты источниками лечебно-минеральных вод. На примере Раштской зоны можно определить перспективы развития лечебно-оздоровительных территорий. Раштская зона богата минеральными лечебными источниками и располагает прекрасными природно-климатическими условиями для лечения и отдыха. В пределах зоны выявлено более 80 тыс. га горных рекреационных территорий.

Большинство лечебных источников Таджикистана расположены в Горно-Бадахшанской автономной области. Воды источников Иссык-Булака, Гармчашма, Авджа, Ямчуна и других имеют лечебное свойства, рекомендуютря при заболеваниях женской половой системы, глаз, кожи, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, печени, мышц, пищеварительной системы, почек и многого другого. При создании современной туристической инфраструктуры и обеспечении высокого уровня сервиса, эти воды могли бы ежегодно привлекать сотни тысяч людей со всего мира.

В настоящее время в Горном Бадахшане выевлено более 70 лечебных источников как основной потенциал для строительства санаториев и зон отдыха. Основные целебные источники Бадахшана являются: Рохарварда (Зинг), Ривак, Нематс, Тукузбулак, Джелонди, Вездара, Кук, Джавшангоз, Гармчашма, Джунт, Чурш, Хосгуне, Андароб, Сист, Баршор, Авдж, Обигарм, Удит, Саришитхарв, Ямчун, Вранг, Иниф, Ширгин, Зонг, Илису, Бозтераи т.д. [1].

Таким образом, развитие и расширение рекреационной и лечебной деятельности в Таджикистане обусловлено большим потенциалом минеральных и лечебных источников которые расположены в разных регионах, каждый из которых отличается друг от друга своими различными целебными свойствами имеющими важную роль в развитии туристко-рекреационной системе страны.

Для развития лечебно-оздоровительной системы на территории Республики Таджикистан создана следующая инфраструктура:

- национальные и местные советы по развитию внутреннего туризма;
- комплексные центры обслуживания туристов;
- пункты туристической информации;
- специальные (малые) гостиницы;
- гостиницы для туристов в жилых зданиях (домах); - бытовые услуги (бытовые);
- центры транспортного обслуживания;
- комплексные придорожные пункты сервиса;
- магазины, торгующие туристическими товарами и продуктами;
- культурно-досуговые и развлекательные центры;
- транспортные и велосипедные станции;
- медицинские и рекреационные услуги;
- культурные, исторические и религиозные объекты (музеи, библиотеки, святыни).

Заключение. Лечебно-оздоровительные учреждения Таджжикистана в основном расположены на берегах Таджиского моря, в низкогорных и среднегорных поясах Гиссарского региона, в ущельях Варзоба, Ромита, Алмаси, Харангона, Каратога, которые целесообразно использовать в лечебно-оздоровительных целях.

В Таджикистане благоприятными для лечебно-оздоровительного туризма можно считать местности, расположенные на высоте от 1000 до 2000 м над уровнем моря, так как они распологают весьма богатыми лечебными и минеральными источниками.

В этой связи в перспективе следуют рассматривать лечебно-оздоровительного туризма как важный фактор развития экономики Республики Таджикистан. Для развития и совершенствования лечебно-оздоровительного туризма необходимо развивать различные мероприятия по восстановлению и благоустройству санаторно-курортных учреждений во всех регионах республики. Крайне важно, чтобы государство выделяло средства на улучшение условий в санаториях и курортах и приведение их в соответствие с международными стандартами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобоходжаев И.Я., Давлатмамадов Ш.М. Лечебные минеральные источники Памира. Душанбе, 1994. 123 с.
2. Мухаббатов Х., Шарипов И. Туристические и особоохраняемые территории Таджикистана. Душанбе: Ирфон 2013. 108 с.;
3. Мухабатов Х. Природно-ресурсный потенциал горных территорий Республики Таджикистан. Душанбе: Ирфан, 2008. 150 с.
4. Мухаббатов Х. Рекреационные ресурсы Таджикистана. «Горный журнал», Спец. Выпуск, М, 2016, С. 32-37;
5. Содиков Ш. Возможности развития туристической отрасли в Республике Таджикистан. Материалы республиканской научно-практической конференции на тему «Актуальные вопросы развития туризма и народных ремесел в Республике Таджикистан» (10 ноября 2018 г.). Душанбе: 2018. С. 15-18.

Информация об авторах:

Мухаббатов Холназар Мухаббатович, доктор географических наук, профессор, *Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни*, 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. *E-mail: region_ek@rambler.ru*

Содиков Шоймардон Абдуджаборович, старший преподаватель, *Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни,* 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. *E-mail: nasruti@mail.ru*

УДК 338.48(575.1)

М.Г. Назаров, Р. Усманова, Х.Х. Жумаев

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые аспекты потенциала страны как туристического направления. Освещены вопросы организации международного (паломнического, горного, экологического и др.) туризма в Узбекистане. Даны рекомендации по развитию туризма.

Ключевые слова: туризм, паломнический туризм, горный туризм, экологический туризм, исторический туризм, санаторий, курорт, минеральные воды, грязи.

M.G. Nazarov, R. Usmanova, Kh.Kh. Zhumaev

FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN UZBEKISTAN

Abstract. The article examines some aspects of the country's potential as a tourist destination. It highlights issues of organizing international (pilgrimage, mountain, ecological, etc.) tourism in Uzbekistan. Recommendations for tourism development are given.

Keywords: tourism, pilgrimage tourism, mountain tourism, ecotourism, historical tourism, sanatorium, resort, mineral waters, mud.

Введение. Демонстрация миру ярких сторон развития национального туризма, присущего только Узбекистану, является важным фактором увеличения потока туристов в нашу страну. Это открывает широкие возможности для научной классификации существующих туристических ресурсов Узбекистана и рекомендации их производства и внедрения. В связи с этим страна обладает обилием туристических ресурсов и их видов. Мы сосредоточимся на изучении некоторых типов туристов. Страны по всему миру уделяют большое внимание международному туризму с целью эффективного использования имеющихся природных ресурсов. Туризм стал важным источником дохода для экономик многих стран мира. Эффективное использование туристских ресурсов и, прежде всего, организация развитой индустрии туризма и отдыха является одним из важных направлений решения задач социально-экономического развития страны. При этом проблема занятости трудовых ресурсов в стране также может быть решена положительно.

Основная часть. Современная индустрия туризма является одной из крупнейших, высокодоходных и быстро развивающихся отраслей экономики, служащей практическим средством культурного обмена между народами мира. Развитие туризма открывает возможности для расширения социально-экономических связей между странами и народами, предоставляет возможности для профессионального развития людям различных профессий. Туризм является одним из основных источников дохода во многих странах мира и самых быстрорастущих отраслей: в последние годы более 10 процентов мировой рабочей силы были напрямую заняты в туристическом секторе. Однако одним из секторов, который больше всего пострадал от коронавирусного кризиса, стал сектор туризма, как показано ниже (таблица 1). Если до пандемии число международных туристов достигало 1,5 млрд человек, то в 2020 году этот показатель составил 381 тыс. человек, что на 74% меньше.

Таблица – 1. Количество людей, участвующих в международной туристической деятельности

Годы	1950	1980	2000	2015	2019	2020	2030
Количество туристов, млн.	25	278	674	1,2	1,5	381	1,8

Источник: ЮНВТО, 2016:1, Worldometers, 2017. 2 ЮНВТО, 2016

По данным Международной ассоциации воздушного транспорта (IATA), из-за влияния пандемии COVID-19 на авиацию число занятых в этом секторе сократилось с 46 миллионов до 41,7 миллиона человек в 2020 году, что привело к потере 52,5% рабочих мест, в то время как туристические поездки сократились на 58%.

В частности, число иностранных туристов, посетивших нашу страну в 2019 году, когда в Узбекистане началась пандемия, составило 6,7 млн. человек. человек, в 2021 году этот показатель составил 1,9 млн человек. Ситуация начала несколько улучшаться с 2022 года, но все еще значительно ниже допандемических показателей (таблица 2).

Таблица – 2. Прибытие иностранных туристов в Узбекистан в 2019-2023 гг.

Годы	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество туристов, млн чел.	53	6,7	1,5	1,9	5,9	6,6

В 2020 году Узбекистан посетило в 4,5 раза меньше иностранцев и лиц без гражданства, чем в 2019 году. В 2023 году мы можем увидеть рост числа иностранных туристов в Узбекистане, равный показателю 2019 года.

Туристический потенциал стран напрямую связан с уровнем социально-экономического развития региона, его природными комплексами, то есть природными условиями, развитием технической инфраструктуры, развитием системы обслуживания, культуры, искусства, науки, короче говоря, природное и экономико-географическое положение страны зависит. В частности, Узбекистан принципиально отличается от многих стран мира большим потенциалом в сфере международного туризма.

В последние годы Узбекистан активно занимает высокие позиции в сфере туризма, наряду с другими ведущими странами мира. По оценкам многих международных изданий, наша страна стала одним из самых привлекательных туристических направлений в 2020 году. И снова британская газета The Telegraph включила информацию о Ташкенте, сердце нашей страны, в свой список городов, которые стоит посетить. По итогам 2019 года Узбекистан посетили 6,748 млн человек, что на 125% больше показателя 2018 года, который составлял 5,346 млн человек. При этом экспорт туристических услуг составил 1,313 млрд долларов США против 1,041 млрд долларов США в 2018 году.

Можно отметить, что 2022 год стал годом позитивных изменений в восстановлении туристического потенциала Республики Узбекистан (таблица 3).

Таблица – 3. Динамика посетителей Республики Узбекистан в 2018-2022 гг.

Годы	Количество посетителей, млн. человек	Доход от туристических услуг в млн. доллар
2018	5,35	1 041,0
2019	6,7	1 313,0
2020	1,5	261,0
2021	1,9	422,1
2022	3,6	1 100
2023	6,6	1,72 млрд. доллар

Источник: составлено автором на основе информации.

Всемирная туристская организация составила список стран с самыми быстрыми темпами роста в сфере туризма, и Узбекистан занимает 4-е место из 20 стран в этом списке. В 2023 году объем доходов от туризма в Узбекистане составил 1,72 млрд долларов США. Неслучайно город Шахрисабз в Кашкадарьинской области был выбран туристической столицей Организации экономического сотрудничества в 2024 году. По словам генерального секретаря организации Хусрава Назири, еще одним приоритетным направлением сотрудничества является туризм. Генеральный секретарь Хусрав Нозири пояснил, что целью выбора города Шахрисабз в качестве туристической столицы является проведение мероприятий в рамках туризма и развитие туризма. Американский журнал Forbes включил Узбекистан в список лучших туристических направлений мира для посещения в 2024 году. Поэтому проведение исследований и разработка рекомендаций, направленных на развитие различных видов туризма в различных регионах Узбекистана, имеет важное научное и практическое значение.

С 2022 года после пандемии число иностранных туристов в Узбекистане увеличивается. Анализ целей визитов туристов в Узбекистан можно увидеть в следующей таблице (таблица 4).

Таблица – 4. Цель визита иностранных граждан

Увидеть родственников	Для отдыха	Для лечения	По делам	Для бизнеса	С целью изучения
2,2 милн. человек	169,8 тысяча человек	44,4 тысяча человек	38,8 тысяча человек	9,1 тысяча человек	2,4 тысяча человек

Источник: составлено автором на основе данных агентства по статистике.

Из таблицы видно, что большинство туристов в Узбекистан приезжали в гости к родственникам и на отдых. На рисунке 1 показаны страны, граждане которых чаще всего посещали Узбекистан с туристическими целями в 2023 году.

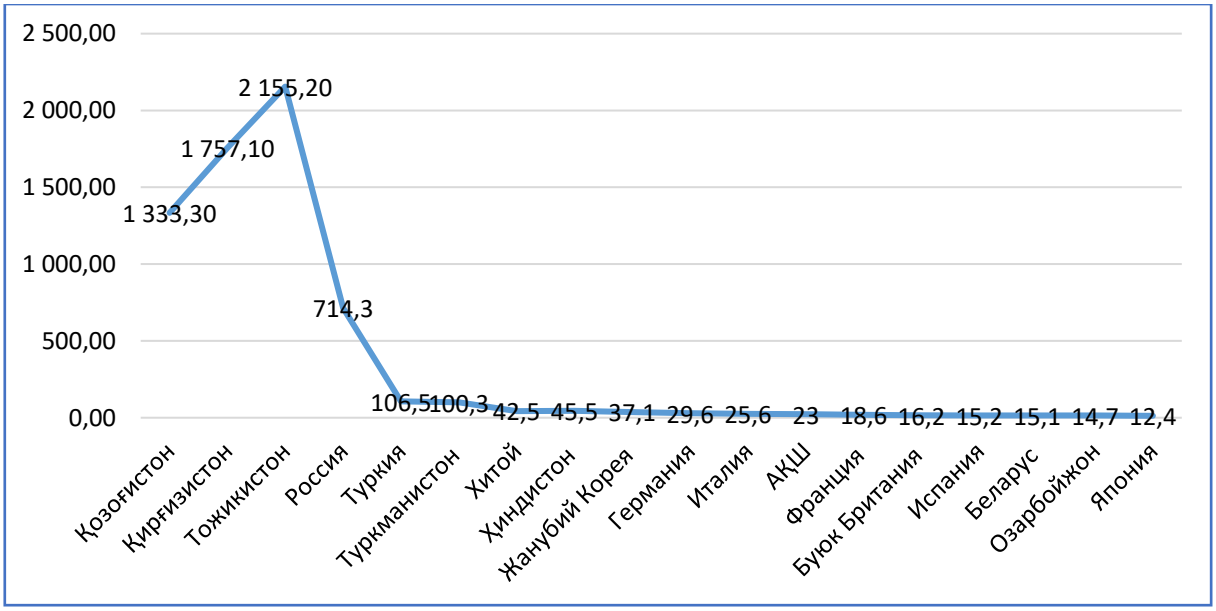


Рисунок – 1. Количество иностранных туристов, посетивших Узбекистан в 2023 году, тыс. чел.

Число туристов, посещающих Узбекистан, возросло в последнее время в таких областях, как горный туризм, оздоровительный туризм и экологический туризм. Не секрет, что наша

страна является горным регионом: горы занимают 31,3% территории Узбекистана и в них проживает более 10% населения страны. Горный климат, чистая и прозрачная вода, обширные можжевеловые леса, красивые природные ландшафты, разнообразные формы рельефа и скальные образования, образовавшиеся в процессе выветривания, привлекают внимание туристов [1; 6;]. Обилие снега зимой, его длительное сохранение и благоприятный рельеф позволяют заниматься на склонах зимними видами спорта. Приток туристов, в основном в весенние и осенние месяцы, увеличивается в направлении горного туризма. Увеличение количества домов отдыха в горах и улучшение условий для привлечения туристов зимой и летом увеличит туристический потенциал. Наличие природно-территориальных регионов, таких как речные бассейны, предгорные зоны, пустыни и степи, станет толчком к развитию охотничьего туризма в нашей республике [4; 5].

Отдых на курортах и в санаториях – это не только лечение, но и плановая деятельность по реабилитации и лечению хронических заболеваний в термальных лечебных учреждениях. Горные регионы Узбекистана обладают бесценными и до сих пор малоизученными источниками целебных минеральных вод, климатическими особенностями, а также спортивно-оздоровительными зонами, позволяющими лечить различные заболевания. Горные и предгорные районы очень богаты минеральными водами, имеются большие запасы сернистых, йодистых, радоновых, слабоминерализованных, щелочных и термоминеральных вод, используемых в медицине [3]. На основе этих источников в стране созданы физиотерапевтические больницы, санатории и другие оздоровительные учреждения [2]. В различных регионах Узбекистана обнаружено более 200 целебных подземных источников минеральных вод и грязей. Эти подземные воды разнообразны по химическому составу, медико-биологическим и другим характеристикам. Сегодня количество санаториев и курортов в Узбекистане и их вместимость недостаточны даже для местного населения. Стоит отметить, что Узбекистан – страна с контрастной природой, где между горами располагаются равнины и пустыни (Чирчик-Ахангарон, Ферганская долина, Китабо-Шахрисабзская низменность и др.). В Узбекистане много рек (Чирчик, Зарафшан, Сох, Исфара, Кашкадарья, Сурхандарья и др.), озер (озеро Арашон и др.) и целебных минеральных источников (Туран, Чартак, Абу Али ибн Сино, Амонхана и др.). Сегодня в нашей стране действуют специализированные санатории, профилактории и дома отдыха для более чем 57 318 мест, которые играют важную роль в развитии как внутреннего, так и внешнего туризма. Данное направление туризма будет способствовать развитию внутреннего и въездного туризма в регионах, повышению уровня занятости местного населения. Для этого необходимо создание санаториев и курортов большой вместимости.

Большую роль в развитии туризма играет историко-культурный потенциал региона. В Узбекистане насчитывается более 8000 объектов культурного наследия, 4 из которых включены в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Кроме того, в республике имеется 11 национальных парков и государственных заповедников, 12 природных заказников, 106 музеев и множество других объектов, способных привлечь туристов. Например, для развития историко-культурного туризма целесообразно организовать экскурсии к историческим памятникам в городах Бухаре, Хиве, Самарканде, Шахрисабзе, Ташкенте и других областях и районах нашей республики.

В последние годы были проведены масштабные реформы по организации и развитию агротуристических направлений в сельской местности нашей страны. В связи с этим было принято решение о создании «Туристических махелле», «Туристических деревень» и «Тури-

стических овул» в сельских районах с наибольшим туристическим потенциалом. Таким образом, развитие внутреннего и международного туризма в стране возможно на основе эффективного использования туристического потенциала сельской местности.

Например, в Кашкадарьинской области для организации и развития агротуризма созданы интенсивные сады и кластеры на тысячах гектаров в Китабском, Шахрисабзском, Яккабагском и Каршинском районах. Созданы предприятия по переработке выращенных в регионах фруктов, а также холодильные и сушильные комплексы с возможностью хранения. В Китабском районе Кашкадарьинской области на базе агропромышленного предприятия «Варганза» создан агротуристический комплекс с экскурсиями по гранатовым рощам и виноградникам, а также экскурсиями по процессу производства. Потенциал создания таких комплексов оценивается выше, чем в районах Камаши, Гузар, Чиракчи и Нишан. Агропромышленный комплекс Китаб-Шахрисабзского бассейна включает сбор лекарственных трав, плодов, пчеловодство, шелководство и другие направления. Кроме того, наличие в Китабо-Шахрисабзской котловине национального ремесленного центра международного значения и объектов религиозного туризма, археологических и архитектурных памятников местного значения создает возможность совместной и эффективной организации здесь нескольких видов туризма.

В Китабском, Шахрисабзском, Яккабагском, Каршинском, Касбинском и Чиракчинском районах Кашкадарьинской области имеются возможности для развития туристических деревень и ряда направлений туризма (экотуризм, агротуризм, паломнический туризм, гастрономический туризм, этнотуризм). Однако для того, чтобы в полной мере и эффективно использовать эту возможность сегодня, необходимо изучать факторы сельского туризма и развивать сектор предоставления услуг агротуристам на этих территориях. Сельские территории районов Кашкадарьинской области имеют большой потенциал для развития туристических направлений религиозного, национального, историко-культурного, природного и экологического характера. В частности, в сельской местности Кашкадарьинской области бахши, игры на ишаках, узбекское народное пение, свадьбы служат важными факторами развития этнотуризма в этих местах. В агротуристическом направлении региона посетители могут увидеть разнообразные сельскохозяйственные ландшафты, интенсивные сады, поля различных культур, познакомиться с кемпингами, ресторанами и чайными, торговыми лавками, а также местами проведения религиозных, исторических, летних и зимних видов спорта.

Кроме того, Китаб-Шахрисабз славится во всем мире своими ремеслами, в основном вышивкой. Кроме того, в основе ремесел лежат ручная работа и натуральные красители, а в Китабском и Шахрисабзском районах – вышивка, ткачество (различные виды сумок, ковров, национальной одежды и т. д.), в Чиракчинском и Дехканабадском районах – шерстоткачество и кожевенное производство в уникальном стиле. Традиции гостеприимства кашкадарьинцев также являются одним из уникальных обычаев сельского населения. Например, традиционные чайханы сел Чиракчинского, Каршинского, Гузарского и Дехканабадского районов всегда привлекали туристов. Всем интересно поучаствовать в процессе приготовления и продегустировать изделия из мяса тандури, овечьего и верблюжьего молока, ведь сельские районы Кашкадарьинской области известны не только в Узбекистане, но и в мире как главные объекты уникального гастрономического туризма.

Заключение. Сегодня в целях развития туризма в Узбекистане, расширения системы предоставления услуг туристам и создания для них всех необходимых условий выделяются большие суммы денег на строительство новых туристических комплексов, гостиниц, кемпингов, ресторанов и баров. Существуют серьезные проблемы в развитии туризма, включая создание новых рабочих мест, новых видов туризма и организацию туристических услуг. За последние годы значительный вклад в развитие отрасли внесли страна, применяющие упрощенный визовый режим и системы оформления и выдачи электронных въездных виз. Это, несомненно, даст импульс повышению уровня благосостояния населения нашей страны.

При этом мы должны направить все усилия на развитие как внутреннего (местный туризм и паломничество), так и въездного туризма. Также практическое значение имеет привлечение иностранных инвестиций в туристические организации, создание новых туристических

направлений, повышение уровня подготовки квалифицированных кадров в регионах до высокого уровня для развития отрасли, стремление к достижению уровня предоставления услуг на мировом уровне. Развитие туристической отрасли в республике окажет существенное влияние на экономическое развитие страны и может увеличить валютные поступления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Safarov I. B. Geographical features of pilgrimage tourism (in the case of Kashkadarya region) //Экономика и социум. – 2023. – №. 2 (105). – С. 321- 324.
2. Усманова Р. Оптимизация использования туристических ресурсов Кашкадарьинской области // Ўзбекистонни топ ўн туристик ҳудудлар қаторига киритиш истиқболлари: барқарор ривожланиш имкониятлари” мавзусидаги халқаро онлайн илмий-амалий анжуман материаллари тўплами Бухоро-2020 йил. С. 133-135
3. Усманова Р. Роль природных факторов в развитии рекреации в бассейне реки Кашкадари Материалы международного научно- теор . конф . «Туризм и экономика», посвященной Году поддержки и развитию туризма в Кыргызстане. Ош-2001 .С. 69-71
4. Усманова Р. Problems of developing ecotourism in Kashkadarya region // Международная конференция «Прикладная экология и устойчивое развитие». Тошкент-2006. С. 243-245
5. Усманова Р., Бердикулова М. Географические аспекты развития туризма в Узбекистане.// VIII Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы развития сферы туризма» Казахстан 2019 г. С. 97-100.
6. Усманова Р., Навотова Д. Экотуристические потенциалы Кашкадарьинской области // Ўзбекистон география жамияти ахбороти 51-жилд, 1-қисм. Тошкент – 2017. С. 81-83
7. Усманова Р., Боймуродова Х. Агротуризмни ривожлантиришнинг географик жиҳатлари (Қашқадарё вилояти мисолида) // Вестник Аграрной Науки Узбекистана № 6 (6) 2022. 143-147 б.
8. Usmanova R., Boymurodova Kh.B. Geographical aspects of development of agrotourism in Kitab-Shakhrisabz concave slope // "Экономика и социум" №3(118)-1 2024. С. 447-453.
9. Статистика агентлиги маълумотлари 2018-2023 йй.
10. UNWTO Tourism Recovery Trasker, 2021 https/1.05.2022
11. UNWTO, 2016:1, Worldometers, 2017. 2 UNWTO, 2016.

Информация об авторах:

Назаров Максуд Гелдиёрович, доктор философии (PhD) по географическим наукам, заведующий кафедрой географии, *Каршинский государственный университет* (Карши, Узбекистан). *E-mail: mgnkd@mail.ru*

Усманова Рохатжон Усмановна, кандидат географических наук, доцент, *Каршинский государственный университет* (Карши, Узбекистан). *E-mail: mgnkd@mail.ru*

Жумаев Хайрулла Хаитович, доктор философии (PhD) по географическим наукам, и.о. доцента, *Каршинский государственный университет* (Карши, Узбекистан). *E-mail: jumayevgeog@mail.ru*

УДК 551.524.3

К.А. Никитин

ВЫБОР КЛИМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТА CMIP6 НА ОСНОВЕ СРАВНЕНИЯ С РЕЗУЛЬТАТАМИ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В РЕТРОСПЕКТИВНОМ ПЕРИОДЕ НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО ЯМАЛА

Аннотация. Одним из факторов, определяющим точность геокриологического прогноза, является выбранный сценарий климатических изменений, особенно температуры воздуха. Для этого доступны многомодельные ансамбли, однако отдельные модели могут вносить значительную погрешность в среднее значение ансамбля. Исключение подобных моделей из ансамбля позволяет сократить возможную ошибку дальнейших прогнозов. Приведены результаты сравнения климатических моделей с наземными наблюдениями в ретроспективном периоде на примере Западного Ямала. На основе количественной классификации отобраны модели, описывающие наилучшим образом наблюдаемые изменения температуры воздуха.

Ключевые слова: геокриологический прогноз, многолетнемерзлые породы, мерзлотные условия, изменение климата, климатическая модель, ретроспективный период, полуостров Ямал.

K.A. Nikitin

SELECTION OF CMIP6 PROJECT CLIMATE MODELS BASED ON COMPARISON WITH GROUND-BASED OBSERVATIONS RESULTS IN RETROSPECTIVE PERIOD, BY THE EXAMPLE OF WESTERN YAMAL

Abstract. One of the factors determining the accuracy of the geocryological forecast is the selected scenario of climate change, especially air temperature. Multi-model ensembles are available for this purpose, but individual models can introduce a significant error into the average value of the ensemble. Excluding such models from the ensemble allows reducing the possible error of further forecasts. The results of a comparison of climate models with ground observations on the retrospective period by the example of Western Yamal are presented. Based on the quantitative classification, models that best reproduce the observed changes in air temperature are selected.

Keywords: geocryological forecast, permafrost, permafrost conditions, climate change, climate model, retrospective period, Yamal Peninsula.

Под мерзлотным (геокриологическим) прогнозом понимается научное предсказание о развитии и изменении мерзлотных условий в будущем в связи с естественно-историческим развитием природной среды или в связи с хозяйственным освоением территории [3]. Актуальность проведения такого прогноза повышается в течение последних десятилетий, что связано с влиянием мерзлых пород на многие процессы – глобальный круговорот углерода и влаги, интенсивность проявления опасных геологических процессов, несущую способность фундаментов, условия недропользования и любой хозяйственной деятельности в Арктике и др. Наблюдаемые климатические изменения в регионе и связанная с этим трансформация мерзлотных условий определяют необходимость повышения точности геокриологического прогнозирования.

Применение результатов климатического моделирования в ходе геокриологического прогноза является одним из эффективных методов для количественной оценки трансформации мерзлотных условий на фоне климатических изменений в региональном и глобальном масштабах. Использование многомодельных ансамблей является стандартом для исследования результатов климатического моделирования, определения их возможной погрешности и дальнейшего прогнозирования [9]. Неопределенность прогноза в таких ансамблях уменьшается за счет компенсации случайных, индивидуальных погрешностей моделей. Определено,

что не все глобальные климатические модели способны воспроизводить наблюдаемые климатические изменения, особенно на региональном уровне [13]. Добавление максимально возможного количества моделей в ансамбль не всегда способно сократить неопределенность прогноза и повысить его точность. При исследовании компонентов криосферы подобная методика приводит к искаженным результатам, особенно при моделировании площади распространения, среднегодовой температуры мерзлых пород и глубины их сезонного оттаивания [5; 7].

Одна из сложностей при выборе данного подхода заключается в определении объема оптимального ансамбля, то есть количества и перечня используемых моделей, входящих в него. Можно предположить следующее: если отдельные члены ансамбля показывают хорошие результаты при сравнении с результатами наблюдений, то среднее значение этого ансамбля также наиболее близко к наблюдениям. Однако ряд работ опровергает эту гипотезу [8; 12]. Вопрос о методике выбора для оптимального ансамбля физически значимых переменных, отдельных моделей и периода для рассмотрения остается открытым [9; 10].

В этом контексте необходимо определить перечень моделей, попадающих в выборку, по которой в дальнейшем происходит межмодельное осреднение. Выбор моделей для ансамбля основан на их сравнении с результатами наблюдений. В связи с этим целью данной работы является количественное сравнение результатов климатического моделирования с наземными наблюдениями на примере Западного Ямала, расположенного в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород с субарктическим климатом. Сравнение выполнено для приземной температуры воздуха в течение ретроспективного периода 1961-1990 гг., считающегося базовым [4]. Выбор данной климатической переменной обусловлен ее значением в формировании температурного режима дневной поверхности и горных пород. В работе предполагается, что смоделированные исторические изменения температуры воздуха в регионе коррелируют с ее прогнозными оценками до середины века. Соответственно, модели, воспроизводящие исторический ход температуры воздуха в регионе с наименьшей погрешностью, могут быть отобраны в отдельный ансамбль для дальнейшего прогноза изменений мерзлотных условий.

В качестве результатов климатического моделирования использованы среднесуточные данные о приземной температуре воздуха из 32 моделей в рамках проекта CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project), интерполированные на сетку 0,5x0,5 градусов [6; 10; 14]. Смоделированные результаты получены в ходе эксперимента, целью которого являлось воспроизведение исторических метеоданных в 1850-2014 гг. Для каждой модели, где это возможно, был выбран первый член ансамбля. Работа с данными происходила в среде R [11].

Из открытой базы Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (Мирового центра данных) получены среднесуточные значения температуры воздуха, определенные в ходе наземных наблюдений на метеостанции Марре-Сале [1; 2]. Имеющиеся пробелы в данных не заполнялись, пустые значения игнорировались.

Для количественного сравнения результатов наземных измерений и климатического моделирования для каждой модели рассчитана среднеквадратичная ошибка RMSE (Root mean square deviation). На основе полученных результатов в дальнейшем выполнено ранжирование климатических моделей. Дополнительно была определена ошибка RMSE на основе межмодельного среднего для всех используемых моделей.

По результатам проведенных работ определено, что значение ошибки RMSE для разных моделей находится в пределах 1,7…9,3 °С. Наибольшее количество моделей дают завышенные результаты по сравнению с наземными наблюдениями. Ошибка RMSE на основе межмодельных средних значений достигает 12,3 °С. Далее из общего ансамбля исключались модели, погрешность которых превышает 3 °С. Это является одним из ограничений применяемой методики, так как отсутствует возможность объективного выделения моделей с малой и значительной погрешностью. Полученный ансамбль содержит 9 моделей, которые имеют межмодельную среднюю ошибку RMSE 4,2 °С.

Выбранная методика позволяет проводить отбор моделей на основе их сравнения с наземными наблюдениями, что дает возможность сократить возможную неопределенность

прогноза, связанную с региональной погрешностью. Полученный оптимальный ансамбль содержит ряд моделей с наименьшим значением ошибки RMSE. Количественная классификация моделей имеет ключевое значение при интерпретации результатов климатического моделирования для прогнозирования изменений мерзлотных условий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. «Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (TTTR)». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620942 от 2 июля 2014 г.
2. Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД). URL: meteo.ru/data (дата обращения: 15.01.2025).
3. Кудрявцев В.А., Гарагуля Л.С., Кондратьева К.А., Меламед В.Г. Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях. — М.: Изд-во МГУ, 1974. — 431 с.
4. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В.М. Катцова; Росгидромет. — Санкт-Петербург: Наукоемкие технологии, 2022. — 676 с.
5. AMAP Arctic Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). — Norway, 2022. — 148 p.
6. CMIP6 Global Attributes, DRS, Filenames, Directory Structure, and CV's. URL: goo.gl/v1drZl (дата обращения: 16.08.2024).
7. Evaluating permafrost physics in the Coupled Model Intercomparison Project 6 (CMIP6) models and their sensitivity to climate change / Burke E.J., Zhang Y., Krinner G. // The Cryosphere. — 2020. — V. 14. — P. 3155-3174. https://doi.org/10.5194/tc-14-3155-2020.
8. Evaluation of CMIP6 models toward dynamical downscaling over 14 CORDEX domains / Zhang MZ., Xu Z., Han Y. et al. // Climate Dynamics. — 2024. — V. 62. — P. 4475-4489. https://doi.org/10.1007/s00382-022-06355-5.
9. IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.). — IPCC, Geneva, Switzerland. — 184 p. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
10. Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization / Eyring V., Bony S., Meehl G.A., Senior C.A., Stevens B., Stouffer R.J., Taylor K.E. // Geoscientific Model Development. — 2016. — V. 9. — P. 1937-1958. https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016.
11. R Core Team // R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: R-project.org/ (дата обращения: 10.03.2023).
12. Selecting a climate model subset to optimise key ensemble properties / Herger N., Abramowitz G., Knutti R., Angélil O., Lehmann K., Sanderson B.M. // Earth System Dynamics. — 2018. — V. 9. — P. 135-151. https://doi.org/10.5194/esd-9-135-2018.
13. Taking climate model evaluation to the next level / Eyring V., Cox P.M., Flato G.M. et al. // Nature Climate Change. — 2019. — V. 9. — P. 102-110. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0355-y.
14. World Climate Research Programme (WCRP) // Coupled Model Intercomparison Project (Phase 6): Datasets from CMIP6 simulations. URL: esgf-node.llnl.gov/search/cmip6 (дата обращения: 23.01.2024).

Информация об авторе:

Никитин Кирилл Алексеевич, аспирант, *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. *E-mail: nikitin.kirill@yandex.ru*

УДК 349.6

А.А. Ожогина, С.С. Слажнева

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕЖДУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ И РЕСПУБЛИКОЙ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ систем управления качеством окружающей среды в Российской Федерации и Республике Казахстан. Рассматриваются ключевые аспекты законодательных и институциональных рамок, а также практические подходы к мониторингу и оценке состояния окружающей среды в обеих странах. Особое внимание уделяется выявлению сильных и слабых сторон существующих систем. Анализируется влияние международных стандартов и соглашений на формирование экологической политики. В заключение статьи предложены рекомендации по улучшению управления качеством окружающей среды, основанные на лучших практиках обеих стран, что может способствовать устойчивому развитию региона и повышению жизненного уровня населения.

Ключевые слова: управление качеством окружающей среды, экологический кодекс, федеральный закон, экологические проблемы.

A.A. Ozhogina, S.S. Slazhneva

COMPARATIVE ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL QUALITY MANAGEMENT BETWEEN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The article presents a comparative analysis of environmental quality management systems in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. Key aspects of the legislative and institutional framework, as well as practical approaches to environmental monitoring and assessment in both countries, are considered. Special attention is paid to identifying the strengths and weaknesses of existing systems. The influence of international standards and agreements on the formation of environmental policy is analyzed. In conclusion, the article offers recommendations for improving environmental quality management based on the best practices of both countries, which can contribute to the sustainable development of the region and improve the living standards of the population.

Keywords: environmental quality management, environmental code, federal law, environmental problems.

Введение. В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» «качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью». Управление качеством окружающей среды – это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях [3]. Управление качеством окружающей среды является ключевым аспектом устойчивого развития стран, особенно в условиях глобальных экологических вызовов. На примере двух государств – Российской Федерации и Республики Казахстан, складывается ситуация, при которой являясь соседями с общими экологическими проблемами, страны имеют различные подходы к управлению качеством окружающей среды. Цель данной статьи – провести сравнительный анализ управления качеством окружающей среды в России и Казахстане, выявить сильные и слабые стороны каждой из систем, а также рассмотреть возможности для улучшения.

Материалы и методы исследования. Для проведения сравнительного анализа были использованы материалы законодательных актов – изучены федеральные законы и программы по охране окружающей среды в России, а также экологическая стратегия Казахстана. Рассмотрен мониторинг состояния окружающей среды, который включает оценку данных о качестве

воздуха, воды и почвы в обеих странах, а также проанализированы интервью экспертов в области экологии и управления природными ресурсами.

Результаты и их обсуждение. Сравнительный анализ управления качеством окружающей среды в России и Казахстане показывает, что обе страны сталкиваются с различными вызовами и используют разные подходы (табл. 1). В Российской Федерации управление качеством окружающей среды представляет собой совокупность осуществляемых уполномоченными субъектами действий, направленных на исполнение требований экологического законодательства. К примеру, базовым федеральным законом, наряду с иными (такими как Лесной кодекс РФ, Земельный кодекс РФ, Водный кодекс РФ и др.), регулирующими общественные отношения в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, является Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. Данный закон регулирует общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы, определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды.

Также в данной сфере существует проект направленный на создание комплексной системы мониторинга состояния окружающей среды на территории Российской Федерации, обеспечивающей всестороннее и своевременное информирование органов государственной власти и местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и физических лиц (населения) достоверной и полной информацией о состоянии окружающей среды, а также прогнозирование ее изменений. Это Федеральный проект «Комплексная система мониторинга качества окружающей среды» реализуется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 326) и национального проекта «Экология».

Для достижения целей федерального проекта в 2023-2024 годах была сформирована нормативная правовая база для функционирования комплексной системы мониторинга состояния окружающей среды и проанализирована существующая система экологического мониторинга и возможные пути развития, также обеспечено функционирование комплексной информационной системы мониторинга состояния окружающей среды на всей территории Российской Федерации. Была спроектирована цифровая модель экологического мониторинга состояния окружающей среды на территории Российской Федерации, включающая сеть сбора данных о состоянии компонентов природной среды, объекты негативного воздействия на окружающую среду и объекты накопленного вреда окружающей среде [2]. На 2024 год количество городов, охваченных комплексной системой мониторинга качества окружающей среды, составило 250.

На реализацию федерального проекта «Комплексная система мониторинга качества окружающей среды» из федерального бюджета предусмотрены бюджетные ассигнования в объеме 622,9 млн. рублей (по состоянию на 22.10.2024).

Казахстан сейчас стремится найти свое место в международном сообществе, в том числе и в сфере охраны окружающей природной среды. Переход к экологически безопасному и устойчивому развитию в настоящее время становится одним из приоритетных направлений стратегии развития Казахстана. В условиях дефицита материальных и финансовых средств их необходимо направлять на решение приоритетных, наиболее острых экологических проблем.

Долгосрочная стратегия «Экология и природные ресурсы – 2030» разработана на основе Концепции устойчивого развития и Национальный план действий по охране окружающей среды для устойчивого развития Республики Казахстан. Основным замыслом и целью долгосрочной экологической стратегии являются гармонизация взаимодействия общества и окружающей среды, а также создание экологически благоприятной среды обитания.

Для достижения поставленной цели в период до 2030 года выбраны четыре приоритетных направления: формирование экологически безопасной окружающей среды, сбалансированное использование природных ресурсов, сохранение разнообразия животного и растительного мира, и экологическое просвещение [1].

В Республике Казахстан управление качеством окружающей среды осуществляется на основе «Экологического кодекса» Республики Казахстан от 30 апреля 2024 года № 24-41-8.81 [4].

Документ регулирует общественные отношения в сфере взаимодействия человека и природы, возникающие в связи с осуществлением физическими и юридическими лицами деятельности, оказывающей или способной оказать воздействие на окружающую среду.

Главным отличием является то, что в Казахстане в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» (ст. 33, п. 2), принятым 15.07.1997 г., фондам охраны окружающей среды придается статус юридического лица. Создание Фондов охраны природы на обновленной правовой основе предоставит возможности для дальнейшего совершенствования действующего в республике экономического механизма природопользования и позволит существенно увеличить объем инвестиций, направляемых на природоохранные цели. А также Казахстан активно внедряет международные стандарты, такие как ISO 14001, что позволяет улучшить управление экологическими рисками.

Таблица 1 – Система управления качеством окружающей среды (составлена автором по данным [5])

Российская Федерация	***Республика Казахстан***
Законодательной основой регулирования экологической ситуации в Российской Федерации является Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. №7-ФЗ	В Республике Казахстан основополагающим документом в сфере экологии является Экологический Кодекс Республики Казахстан от 30 апреля 2024 года № 24-41-8.81, заменивший Закон от 15 июля 1997 г. «Об охране окружающей среды»
Научно обоснованное сочетание интересов человека, общества и государства	Справедливое удовлетворение потребностей нынешнего и будущего поколений
Учет природных и социально- экономических особенностей территорий	Развитие устойчивых моделей производства и потребления
Четкость и тщательность описания норм и положений	Учет современных реалий.
Приоритет сохранения естественных экологических систем	Обеспечение национальных интересов при использовании природных ресурсов и воздействии на ОС

Касаемо мониторинга состояния окружающей среды отметим, что Россия имеет разветвленную систему мониторинга качества окружающей среды, которая включает как государственные, так и частные инициативы. Однако данные о загрязнении часто бывают неполными или недоступными для широкой общественности. В Казахстане система мониторинга развивается, но сталкивается с недостатком финансирования и технических ресурсов. Тем не менее, Казахстан активно использует международные платформы для обмена данными и улучшения мониторинга.

В сентябре 2024 года состоялось четвертое заседание Смешанной Российско-Казахстанской комиссии по вопросам окружающей среды была достигнута договоренность о продолжении конструктивного сотрудничества.

Выводы. Обе страны сталкиваются с серьезными экологическими проблемами. В России это загрязнение воздуха в крупных городах, проблемы с утилизацией отходов и истощение природных ресурсов. Казахстан сталкивается с аналогичными проблемами, включая загрязнение воздуха в мегаполисах, истощение водных ресурсов и проблемы с почвенной деградацией. Сравнительный анализ управления качеством окружающей среды в России и Казахстане показывает, что обе страны имеют свои уникальные подходы и проблемы. Россия обладает более развитой законодательной базой, но сталкивается с трудностями в реализации. Казахстан демонстрирует активность в адаптации международных норм, однако нуждается в улучшении инфраструктуры мониторинга.

Различия в законах двух стран можно объяснить, во-первых, различиями территориальных устройств. В частности, в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» обращается внимание на особенности территориальных делений, тогда как в «Экологическом ко-

дексе» Республики Казахстан описаны общие положения для всей республики. Во-вторых, отличия обусловлены активностью некоммерческой сферы или общественных объединений, участвующих в регулировании экологической сферы, которая в Российской Федерации развивается интенсивнее. В-третьих, отличия обусловлены разработкой месторождений полезных ископаемых, нефти Республики Казахстан зарубежными компаниями, что отразилось в законодательстве республики. Так, в «Экологическом кодексе» четко очерчено соблюдение национальных интересов при использовании природных ресурсов.

Можно также отметить ориентированность положений Федерального закона «Об охране окружающей среды» на индивида, что определяется учетом научной обоснованности сочетаний интересов человека, государства и общества, ориентацию на экологическое воспитание, образование и формирование экологической культуры и т. д. Тогда как «Экологический кодекс» Республики Казахстан ориентирован на внешние факторы – соблюдение национальных интересов, координацию действий государственных органов и т. д. В целом, к преимуществам Федерального закона «Об охране окружающей среды» следует отнести четкость и тщательность описания норм и положений, а к преимуществам «Экологического кодекса» Республики Казахстан – учет современных реалий.

Для эффективного управления качеством окружающей среды обеим странам необходимо: укрепить законодательную базу и обеспечить ее реализацию; развивать системы мониторинга и обмена данными; увеличивать финансирование экологических программ; содействовать общественному участию в экологических инициативах.

Сотрудничество России и Казахстана в сфере охраны окружающей среды может существенно способствовать улучшению экологической ситуации в обоих странах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Национальная экологическая стратегия Республики Казахстан : официальный сайт. – URL : http://savesteppe.org/ru/archives/5296?ysclid=m6nuffr7kp467228654 (дата обращения: 02.02.2025). – Текст : электронный.

2. Национальный проект «Экология» : официальный сайт. – URL : https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения: 31.01.2025). – Текст : электронный.

3. Управление качеством окружающей среды : официальный сайт. – URL : https://reader.lanbook.com/book/112353/preview#1 (дата обращения: 02.02.2025). – Текст : электронный.

4. Экологический кодекс Республики Казахстан : официальный сайт. – URL : https://ccx.kz/wp-content/uploads/2021/07/Ekologicheskij-kodeks-RK.pdf (дата обращения: 28.01.2025). – Текст : электронный.

5. Экологическое нормирование промышленных выбросов и сбросов в Российской Федерации и Республике Казахстан : официальный сайт. – URL : https://revolution.allbest.ru/ecology/01082681_0.html?ysclid=m70pxwi8ok273270555 (дата обращения: 05.02.2025). – Текст : электронный.

Информация об авторах:

Слажнева Светлана Сергеевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: prirgeo@geo.asu.ru*

Ожогина Александра Александровна, студентка магистратуры кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: alexandra.ozhogina.03@mail.ru*

УДК 528.9

Б. Оюунханд, Н. Одхүү, Г. Юмчмаа, Д. Даваадорж

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ТУРИСТСКОЙ КАРТЫ МОНГОЛИИ

Аннотация. В статье обосновывается необходимость и актуальность развития туристского картографирования в Монголии. Отмечена необходимость совершенствования информационного обеспечения сферы туризма в стране. Представлены принципы и методика создания базы данных туристской карты аймака Хэнтий Монголии. Определена структура базы данных и информационное содержание ее тематических блоков. Рассмотрены особенности классификации и геокодирования тематических объектов. Описаны содержание, структура, особенности построения и организации взаимной связи таблиц атрибутивной базы данных. Проанализированы различные модели связи атрибутивной информации с тематическими объектами. Приведены образцы атрибутивных таблиц базы данных. Намечены перспективы совершенствования базы данных в интересах дальнейшего прогресса тематической картографии Монголии на основе ГИС-технологий.

Ключевые слова: тематические карты, туристские карты, геоинформационное картографирование, базы данных.

B. Oyunkhand, N. Odkhuu, G. Yumchmaa, D. Davaadorj

CREATION OF A DATABASE FOR THE TOURIST GIS OF MONGOLIA

Abstract. The article substantiates the necessity and relevance of the development of tourist mapping in Mongolia. The need to improve the information support of the tourism sector in the country was noted. The principles and methodology of creating a database of a tourist map of the Khentii aimag of Mongolia are presented. The structure of the database and the information content of its thematic blocks are defined. The features of classification and coding of thematic objects are considered. The content, structure, and features of the construction and organization of the interconnection of attribute database tables are described. Various models of the relationship of attribute information with thematic objects are analyzed. Examples of database attribute tables are provided. Prospects for improving the database in the interests of further progress in the thematic cartography of Mongolia based on GIS technologies are outlined.

Keywords: thematic maps, tourist maps, geographic information mapping, databases.

Введение. В последние десятилетия в Монголии наблюдается явное повышение интереса к этой самобытной стране со стороны международного сообщества. Со времени перехода к рыночной экономике в 1990 году новая социально-экономическая система Монголии открыла новые возможности для формирования индустрии туризма. В 1991 году стала членом Всемирной Туристической Организации (ВТО) и началось развитие туристического бизнеса по международному стандарту.

По мере расширения индустрии туризма увеличивается и количество иностранных туристов, которых привлекает в Монголию не тронутые участки ее дикой природы, бескрайние степи, горы и пустыни, а также интерес к монгольскому народу. Одновременно стало увеличиваться количество отечественных туристов, желающих ближе познакомиться с природой, историей и культурой своей родины.

С целью управления перспективами развития туризма Монголии в 1999 году было создано Агенство по туризму при Министерстве окружающей среды и туризма и в мае 2000 г. был утвержден Закон о туризме, который является фундаментом правового положения для туристического бизнеса Монголии. Также, с 29 Июня 2015 г. Министерство окружающей среды и туризма приняло национальную программу «Стратегия развития туризма в Монголии

на период до 2021 г.». Основная цель программы – создание условий для устойчивого развития туризма в Монголии и увеличение к 2021 году количества иностранных туристов, посещающих страну до миллиона человек [12].

В программе Правительства Монголии по развитию туризма на 2016-2025 годы предусмотрено «улучшение развития исследовательских и информационных систем в сфере туризма и повышение качества и доступности информации для туристов», что поставило перед монгольскими картографами новые задачи по созданию картографических продуктов нового поколения, соответсвующих современным требованиям и запросам. В частности, это касается разработки современных методик создания туристских карт и актуальных баз данных на основе ГИС-технологий с целью расширения и улучшения доступа к современной туристической информации.

Поскольку туризм является одной из традиционных областей применения геоинформационных технологий, развитие туристско-рекреационной сферы и исследования в сфере туризма требуют соответствующего информационного и программного обеспечения. Карты, атласы, планы городов и отдельных местностей, различные комбинации графики и фотоснимков, разновременные аэрокосмические снимки все шире используются туристами разных направлений при практическом осуществлении путешествий, а также служат эффективным и наглядным средством привлечения других потенциальных путешественников. Поэтому для регионов, обладающих уникальным природным потенциалом, имеющих богатое историко-культурное наследие, необходимо создание геоинформационных систем самого широкого профиля, помогающих решать такие комплексные задачи как совместный учет природных и историко-культурных памятников территории, информационная поддержка предприятий туристического обслуживания, визуализация туристических маршрутов, анализ туристических потоков, планирование туристического развития территории и др. Все эти возможности предоставляет геоинформационное картографирование. Кроме того, ГИС дает возможность оперативного реагирования на любую возникающую ситуацию на какой-либо территории с получением по ней всей необходимой картографической и тематической информации. ГИС может быть дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, таблицами, фотографиями и другими средствами. Все эти элементы необходимо широко использовать при продвижении турпродуктов средствами ГИС.

Методы и материалы исследования. Предметом данной статьи является структура и особенности создания базы данных тематических туристических карт Монголии на примере территории Хэнтий аймака, расположенного в северо-восточной части страны, ограниченной координатами: 46o15'00" и 49o20'00"северной широты; 108o30'00" и 112o40'00" восточной долготы. Создание базы данных было реализовано средствами ГИС-технологий, главным образом, в среде ArcGIS 10.3 (ESRI Inc) – самой востребованной в наши дни картографической ГИС [2].

Известно, что основными блоками любой цифровой тематической карты являются общегеографическая основа, тематическое содержание и база данных [6].

Общегеографическая основа туристской карты аймака Хэнтий включает в себя рельеф (гипсометрия и отметки высот), гидрографию (реки и озера), населенные пункты (центр аймака и сомонов), пути сообщения (автомобильные дороги с твердым покрытием, улучшенные дороги и грунтовые дороги, важные дорожные сооружения), государственную границу, границы аймаков и сомонов). Общегеографическая основа является источником информации, служит для привязки тематической информации и позволяет, при необходимости, легко изменять масштаб и проекцию карты.

Тематическое содержание представлено объектами туристского назначения, отображаемого с помощью условных обозначений способом художественных и символических значков. Тематическое содержание определяется результатами предварительной классификации картографируемых объектов, единой системой их кодирования и форматом записи метрической и семантической информации, а также возможностью ее обновления и изменения. Как пра-

вило, объекты тематического содержания туристских карт подразделены на объекты обслуживания, объекты культуры и развлечений, памятники (природные, археологические, исторические), основные туристические направления, заповедники, которые сопровождаются характерными иллюстрациями и краткой справочной информацией [4,9].

База данных представляет собой организованную в таблицы атрибутивную качественную и количественную информацию об объектах тематического содержания. Основными критериями качественной базы данных являются актуальность, полнота, точность и достоверность ее содержания. Туристская карта в значительной степени создается по литературно-справочным и статистическим материалам, что вызовет необходимость их геокодирования, представляющего собой основную сложность в процессе картографирования и, следовательно, в процессе наполнения базы данных.

База данных должна содержать индексы, адреса, координаты, качественные и количественные характеристики, а также справочную и служебную информацию о картографируемых объектах.

Разработанная структура базы данных туристской карты аймака Хэнтий представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура базы данных туристской карты аймака Хэнтий

Тематическая принадлежность	Атрибутивная информация
Объекты обслуживания: • Туристские базы; • Санаторно-курортные места; • Гостиницы, отели и хостелы; • Кафе, рестораны; • Магазины,торговые центры и рынки; • Прочие (Аэропорты, Автовокзалы, банки, больницы, аптеки, автозаправки).	– собственное название; – местоположение (координаты X, Y); – адрес; – краткая информация; – ссылка на официальный сайт (телефон); – фотографии.
Объекты культуры и развлечения: • Природно-красивые места (Пещеры); • Минеральные воды (спа-источник); • Музеи, места развлечений.	– собственное название; – местоположение (координаты X, Y); – фотографии; – краткая информация; – ссылка на официальный сайт.
Памятники: • Археологические памятники; • Историко-культурные памятники.	– собственное название; – местоположение (координаты); – фотографии; – краткая информация.
Основные Туристические направления: • Багануур-Хар Зүрхний Хөх нуур-Хангал нуур-Бэрээвэн хийд-Рашаан хад; • Жаргалтхаан-Өмнөдэлгэр-Рашаанхад-Биндэр-БаянАдрага-Дадал; • Чингис-Батноров-Норовлин –Дадал; • Чингис-Батноров-Норовлин–БаянУул-Баяндун-Угтам-Яхь нуур-Дадал; • Айраг-Бор Өндөр-Баянмөнх-Чингис; • Улаанбаатар-Чингис-Чойбалсан; • Улаанбаатар-Чингис-Баруун Урт.	Код направления: – SR10-MR510 – SR20-MR520 – SR30-MR530 – SR40-MR540 – SR40-MR140 – MR500 – MR600
Заповедники • Строго охраняемые территории (ДЦГ); • Национальные парки (БЦГ); • Природные резерваты (БНГ); • Памятники природы (БДГ).	– собственное название; – категория; – адрес (аймак, сум); – местоположение (координаты, адрес); – дата основания – год защиты; – площадь, га.

Объекты тематического содержания группируются по слоям и наносят на цифровую общегеографическую основу по географическим координатам [1, 2]. Каждый слой содержит атрибутивную таблицу [6]. Пример такой таблицы, созданной для туристской карты аймака Хэнтий в среде ArcGIS представлен на рис. 1.

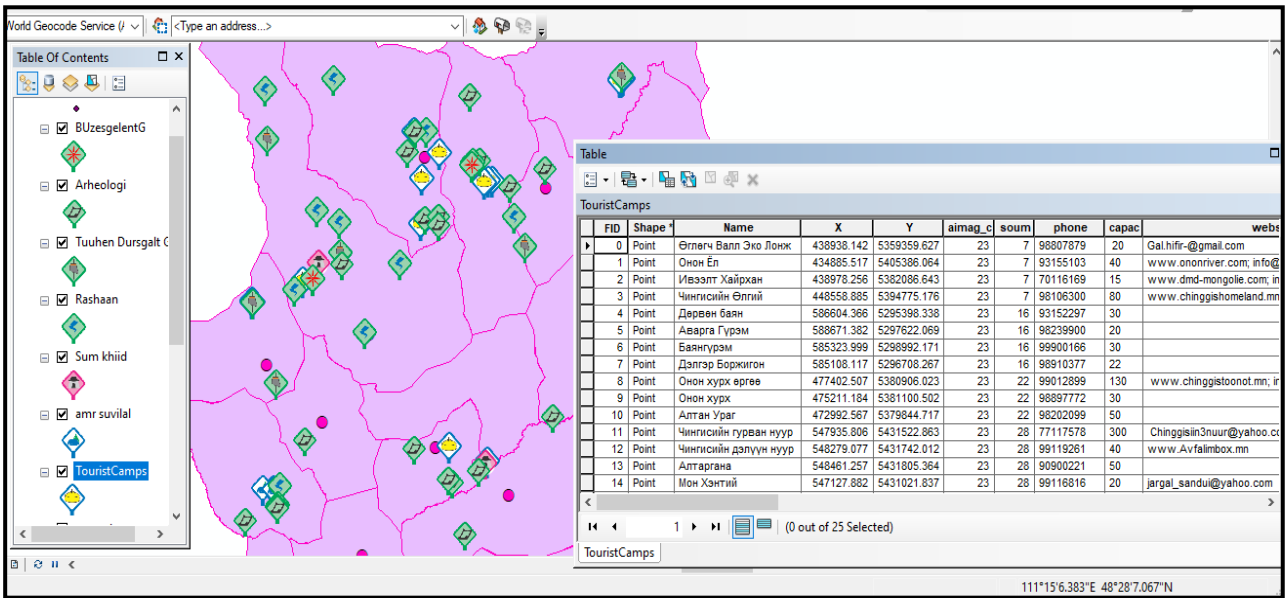


Рис. 1 – Отображение тематического содержания с атрибутивной таблицей

После формирования атрибутивной таблицы определяется связь информации одной таблицы с другой. В настоящее время в ArcGIS существует три основные модели связи атрибутивной информации с пространственными объектами – иерархическая, сетевая и реляционная. Любой вид связи обеспечивает оперативное отображение информации об объекте и одновременно показывает его на электронной карте.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили реляционные модели данных, в которых реализуется хранение атрибутов объекта в таблице, строки которой соответствуют набору значений атрибутов объекта, а колонки (поля) устанавливают тип атрибута. В этих моделях кодируют только номер объекта по какому-либо перечню (тип объекта), номер тематического слоя, к которому принадлежит объект, и при необходимости другую информацию [1,5]. Преимущество реляционной структуры заключается в простоте организации данных, неограниченной гибкости образования связей между данными, обеспечении прямого доступа к данным, оптимизации запросов.

При создании туристской карты на территорию аймака Хэнтий была использована реляционный модель «один ко многим (one-to-many)», в которой для реализации этого отношения требуются общие поля (колонки). Для формирования необходимых связей используется уникальный идентификационный номер, так называемый первичный ключ таблицы [11]. Все связи между таблицами представлены общими полями [4, 8].

В рассматриваемой туристской карте согласно требованию Единого кодекса регионального развития Монголии, утвержденного приказом Министра транспорта и туризма № 101 (2007 г.) в качестве первичного ключа таблицы выступает поле «soum_code», которое используется для представления туристических объектов отдельно по каждому сомону. Затем слой границы закодированного сомона можно связать с другими слоями, соответственно коду сомона. Так, на рис. 2 показано, как слой «TouristCamp» связан со слоем границы сомона «Soum_khil_Khentii» кодом сомона «soum_code», а также с другими слоями (рис. 2). Установленные связи позволяют оперативно отображать информацию о различных туристских объектах по каждому сомону с одновременным их показом на электронной карте.

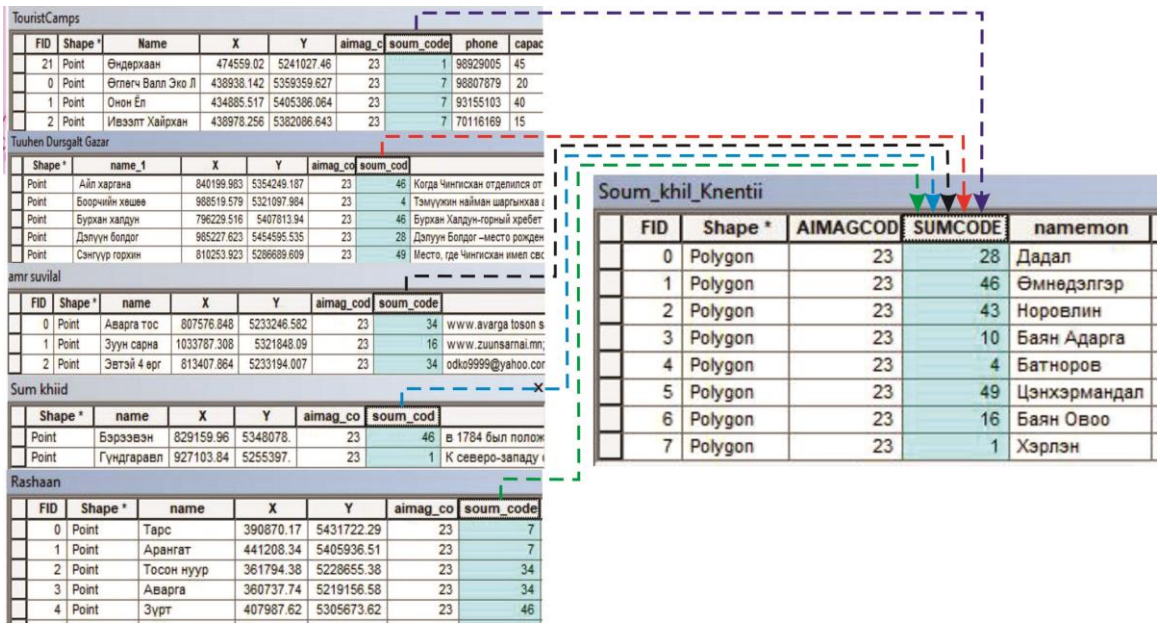


Рис. 2 – Связь между таблицами по первичным ключам «soum_code»

Отображать информацию об объектах по каждому сомону и одновременно показывать их на карте можно также без предварительного создания связи с использованием пространственных запросов с последующим образованием связи с помощью инструмента Joins and Relates/ Relate [7] (рис. 3), что представляется менее удобным, чем с использованием ключа «soum_code».

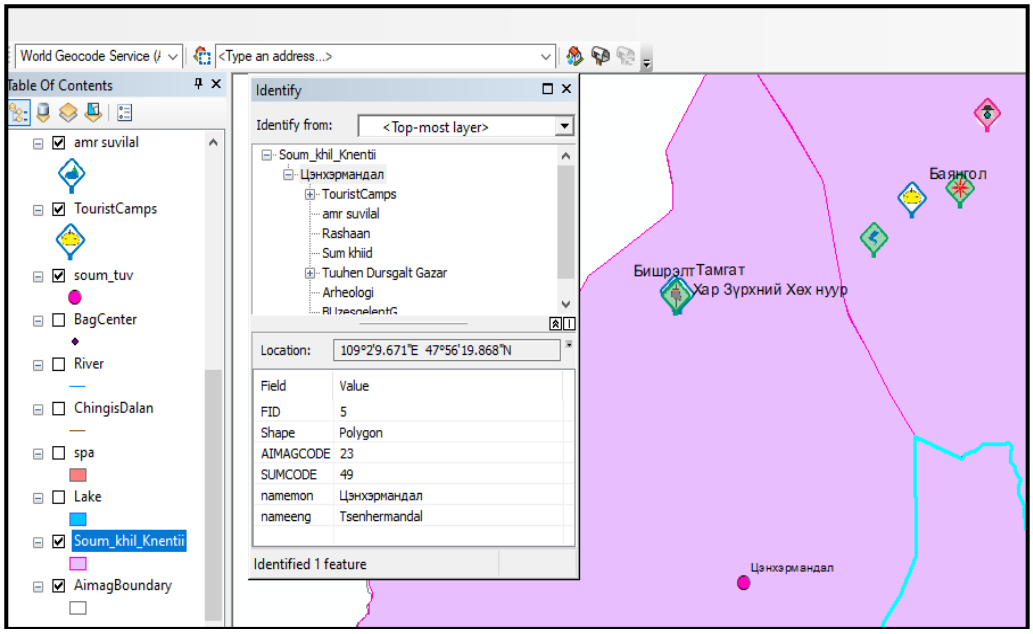


Рис. 3 – Отображение туристских объектов Ценхермандал сомона

Другим примером связи может служить связь фотографий наиболее интересных туристических объектов с атрибутивной таблицей [10] (рис. 4). Этот прием позволяет значительно обогатить содержание туристских карт и повысить их наглядность.

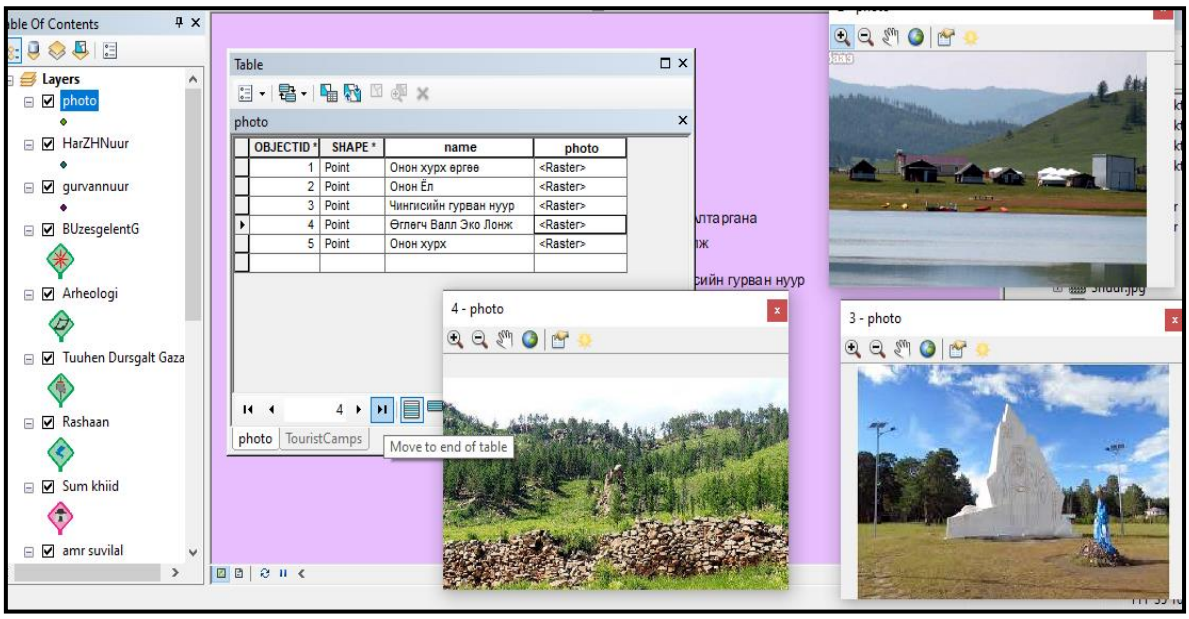


Рис. 4 – Связь фотографий туристских с атрибутивной таблицей карты

Заключение. Анализ результатов реализации предложенной методики и полученных решений по созданию базы данных туристской карты на территорию аймака Хэнтий Монголии при помощи современных ГИС-технологий позволяет сделать выводы о том, что качественная база тематических данных предоставляет хорошие возможности для изучения и анализа туристического потенциала картографируемой территории, обеспечивает специалистов туристической области информацией в интересах планирования туризма, является информационной основой для картографирования тематических объектов туристских карт. Поэтому рекомендуется использовать эти наработки для туристского картографирования и других аймаков Монголии.

Также очевидно, что создание и наполнение базы тематических данных является достаточно сложным и трудозатратным процессом, включающим сбор и анализ многочисленных и разнородных исходных данных, организацию их в заданную структуру, классификацию и геокодирование классифицированных объектов.

С учетом вышесказанного, рассмотренные методические разработки по созданию тематической базы данных туристских карт следует рассматривать как основу для дальнейшего совершенствования методики туристического картографирования.

Кроме того, изучение методики создания баз данных туристских карт целесообразно включить в учебные программы для подготовки картографов в университетах, институтах и на курсах повышения квалификации специалистов геоинформационного картографирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Амарсайхан Д., Современные географические информационные системы и принципы дистанционного зондирования. – Уланбатор., 2019. – 262 с.

2. Бямба-Эрдэнэ У., Цэцэгмээ Б. Руководство по ARSGIS 10.5 n ENVI, Уланбатор, 2019. – 200 с.

3. Геокодирование адресов в таблице. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/guide-books/geocoding/exercise-4-geocoding-addresses-in-a-table-and-rematching-unmatched-addresses.htm. (дата обращения 28.02.2022).

4. Карта «Travel map of Khentii province, Mongolia», – Уланбатор., 2017.

5. Карпик А.П., Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: монография / А. П. Карпик. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 260 с. – ISBN 5-87693-146-2. – Текст: непосредственный.

6. Ромашова Л.А., Николаева О.Н., учебно-методическое пособие. Основы тематической картографии, – Новосибирск: СГГА, 2013. – 78 с.

7. Связывание атрибутов одной таблицы с другой.[Электронный ресурс].– Режим доступа: https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/manage-data/tables/relating-the-attributes-in-one-table-to-another.htm (дата обращения 14.03.2022)

8. Concept of Geoding. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=_5Q39M41JGI (дата обращения 28.02.2022).

9. Dashnjm L., Ochir A., Urtnasan N., Tseveendorj D. Historical and cultural monuments in Mongolia: monographfia. – Ulanbator, 1999. – 286 pp.

10. Insert pasture to the attribute table in ArcGis. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=X2-UWH2f538 (дата обращения 04.03.2022).

11. Relate. Defines a relationship between two tables. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=KIy4xw8fit0 (дата обращения 01.03.2022).

12. Standart of Mongolia. Geographic Information. «Data Specification on Historical, cultural and Arhaeological heritage». MNS6925-13: 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.google.com/search?q=MNS6925-13%3A2021&tbm=isch&ved=2ahUKEwjSgcz39sf2AhUty4sBHX8vChEQ2-cCegQIABAA&oq=MNS6925-13%3A2021&gs_lcp=CgNpbWcQA1C5CFjzF2CTGmgBcAB4AIABkgGIAewDkgEDMC40mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=Pm0wYtLqLq2Wr7wP_96oiAE. (дата обращения 27.02.2022).

13. Urtnasan N., Dordjagva T. An illustration of materialistic materials for Intangible Cultural Heritage: The Best Book is presented in the book. – Ulanbator., 2009. – 87 pp.

Информация об авторах:

Оюунханд Бямба, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: oyunkhand.b@num.edu.mn; oyunkhand_55@yahoo.com*

Одхүү Нямсурен, старший преподаватель кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: odkhuu @num.edu.mn*

Юмчмаа Гончигжав, кандидат географических наук, доцент кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: yumchmaa@num.edu.mn*

Даваадорж Даваасурен, кандидат географических наук, доцент кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: davaadorj@num.edu.mn*

УДК 911:504.06

Н.А. Пронин, И.Н. Ротанова

СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОДИАГНОСТИКИ РЕГИОНОВ: РОЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Статья посвящена исследованию методологических подходов к экодиагностике территорий с акцентом на рассмотрение через применение геоинформационных технологий и систем (ГИС). Рассмотрены два ключевых подхода: ландшафтный и геоэкологический. Ландшафтная методология А.Г. Исаченко направлена на оценку устойчивости природно-территориальных комплексов к антропогенным нагрузкам. Геоэкологический подход, основанный на концепции эколого-хозяйственного баланса Б.И. Кочурова, ориентирован на моделирование взаимодействия социально-экономических и природных компонентов. В качестве развития ключевых подходов рассмотрена эколого-географическая диагностика, получающая применение в Алтайском государственном университете. Внимание уделено функционалу ГИС, включая пространственный анализ, прогнозное моделирование и автоматизацию процессов. Результаты исследования подтверждают, что применение цифровых платформ трансформирует теоретические модели в инструменты практического управления, обеспечивая адаптацию к антропогенным вызовам.

Ключевые слова: экодиагностика, геоинформационные технологии, устойчивое развитие, пространственное моделирование, антропогенные нагрузки, экологическое зонирование, комплексный анализ.

N.A. Pronin, I.N. Rotanova

MODERN METHODOLOGIES OF ECODIAGNOSTICS OF REGIONS: THE ROLE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

Abstract. The article is devoted to the study of methodological approaches to ecodiagnostics of territories with an emphasis on consideration through the use of geoinformation technologies and systems (GIS). Two key approaches are considered: landscape and geoecological. The landscape methodology of A.G. Isachenko is aimed at assessing the resilience of natural and territorial complexes to anthropogenic stresses. The geoecological approach based on B.I. Kochurov's concept of ecological and economic balance is focused on modeling the interaction of socio-economic and natural components. Ecological and geographical diagnostics, which is used at Altai State University, is considered as a development of key approaches. Attention is paid to GIS functionality, including spatial analysis, predictive modeling, and process automation. The results of the study confirm that the use of digital platforms transforms theoretical models into practical management tools, ensuring adaptation to anthropogenic challenges.

Keywords: ecodiagnostics, geoinformation technologies, sustainable development, spatial modeling, anthropogenic pressures, ecological zoning, integrated analysis.

Введение. Актуальность экодиагностики регионов обусловлена растущим антропогенным воздействием на окружающую среду, что требует оперативного выявления и анализа экологических проблем. В условиях глобальных изменений климата, урбанизации и интенсификации природопользования экодиагностика становится важным инструментом для устойчивого развития территорий. Геоинформационные технологии и системы (ГИС) играют ключевую роль в решении этих задач, обеспечивая интеграцию пространственных данных, их визуализацию и моделирование процессов. Цель данного исследования — анализ возможностей геоинформационных подходов в экодиагностике, оценка их эффективности и перспектив развития.

Теоретические основы экодиагностики. Экодиагностика региона — это комплексный процесс, направленный на оценку экологического состояния территории, выявление проблем и разработку мер по их устранению. В основе экодиагностики лежат различные подходы, которые позволяют рассматривать территорию с разных точек зрения: как систему, как совокупность природно-территориальных комплексов или как объект взаимодействия природных и

антропогенных факторов [5; 6]. Рассмотрим основные подходы и их реализацию с применением геоинформационных технологий и ГИС

Ландшафтный подход. Ландшафтный подход изучает территорию как совокупность природно-территориальных комплексов (ПТК) – устойчивых сочетаний рельефа, почв, растительности и климата. Акцент делается на устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам. К ландшафтному можно отнести методический подход, разработанный А.Г. Исаченко. Подход направлен на комплексное изучение природных территориальных комплексов (ПТК), их структуры, динамики и устойчивости к антропогенным воздействиям. Он включает ландшафтное районирование и классификацию, оценку устойчивости территорий и оптимизацию природопользования. ГИС-технологии являются ключевым инструментом для реализации этой методики, так как обеспечивают точность, скорость и наглядность работы с пространственными данными [4; 13].

Ландшафтное районирование и классификация. Выделение ПТК на основе их структуры, генезиса и динамики. ГИС обеспечивают интегрирование данных (рельеф, почвы, растительность, гидрография, климат) для выявления границ ландшафтов и автоматизирование классификаций с использованием алгоритмов машинного обучения.

Оценка устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам. ГИС предоставляют возможность моделировать нагрузки и рассчитывать индексы антропогенного воздействия с привязкой к конкретным территориям, а также анализировать уязвимость ландшафтов (например, эрозия почв, обезлесение).

Оптимизация природопользования. ГИС позволяют разрабатывать схемы рационального использования ресурсов с учётом экологических ограничений, проводить сценарное моделирование и оптимизировать зонирование (например, выделение зон строгой охраны, рекреации и интенсивного использования).

Без геоинформационных технологий и ГИС реализация ландшафтного подхода Исаченко превращается в трудоёмкий и менее точный процесс. С их помощью методика становится эффективным инструментом устойчивого развития.

Геоэкологический подход. Геоэкологический подход рассматривает территорию как целостную систему, где природные, социальные и экономические компоненты взаимосвязаны. Этот подход позволяет выявить экологические риски, спрогнозировать последствия антропогенного воздействия и разработать стратегии устойчивого развития. Основная идея заключается в анализе не отдельных элементов, а их взаимодействия в рамках единого механизма. Основным стержнем геоэкологического подхода (геоэкодиагностики) является изучение природных свойств территории и тех изменений, которые имеют наиболее важное экологическое значение. К данному подходу можно отнести концепцию эколого-хозяйственного баланса Б.И. Кочурова.

Концепция эколого-хозяйственного баланса, предложенная Б.И. Кочуровым, направлена на гармонизацию взаимодействия человека и природы через зонирование территорий, оценку экологической ёмкости и комплексное управление ресурсами. Геоинформационные технологии становятся ключевым инструментом для реализации этой методики, так как позволяют решать задачи пространственного анализа, моделирования и мониторинга, которые лежат в основе концепции [14].

Интеграция данных для комплексного анализа. Методика Б.И. Кочурова требует учёта множества факторов: природные условия, хозяйственная деятельность, экологические ограничения. ГИС позволяют объединять разнородные данные (спутниковые снимки, карты, статистику) в единую геопространственную платформу, что обеспечивает комплексный анализ экологической ситуации.

Пространственное зонирование территорий. Б.И. Кочуров предлагает делить территории на зоны с разной интенсивностью использования: природоохранные, умеренные и интенсивные. ГИС позволяют анализировать пригодность земель с использованием геопространственных критериев (например, исключение крутых склонов из зон распашки) и автоматизировать зонирование через алгоритмы, учитывающие экологические ограничения (например, буферные зоны вокруг водоёмов).

Оценка экологической ёмкости. Экологическая ёмкость — это способность территории выдерживать антропогенную нагрузку без деградации. ГИС способствуют моделированию нагрузок с учётом плотности населения, объёмов выбросов загрязняющих веществ и интенсивности землепользования, а также рассчитывают индексы [5; 6].

Мониторинг динамики изменений. Концепция требует постоянного отслеживания состояния экосистем и корректировки хозяйственной деятельности. ГИС позволяют сравнивать разновременные данные (спутниковые снимки за разные годы) для выявления сокращения лесного покрова, деградации почв и расширения урбанизированных территорий.

Моделирование сценариев развития. ГИС дают возможность прогнозировать последствия хозяйственных решений и выбирать оптимальные варианты. Например, можно моделировать распространение загрязнений от промышленных объектов или изменение стока рек при строительстве плотин.

Геоинформационные технологии и ГИС являются неотъемлемым инструментом для реализации концепции эколого-хозяйственного баланса Б.И. Кочурова. Без применения ГИС методика Кочурова остаётся теоретической моделью, тогда как с их помощью она превращается в рабочий механизм устойчивого развития, способный адаптироваться к вызовам современности — от изменения климата до урбанизации.

Геоэкологический подход фокусируется на взаимодействии природных и антропогенных факторов, влияющих на экосистемы. Основная задача — выявление причинно-следственных связей между хозяйственной деятельностью и экологическими проблемами. К геоэкологическому подходу можно отнести методику экологического зонирования В.П. Петрищева [8], а также методику геоэкологической оценки И.Б. Воробьевой [3].

Методика экологического зонирования, разработанная В.П. Петрищевым, направлена на разделение территории на зоны с различными экологическими режимами, учитывая природные особенности, антропогенные нагрузки и устойчивость экосистем. ГИС-технологии играют ключевую роль в реализации этой методики, так как обеспечивают комплексный анализ пространственных данных, моделирование сценариев и оперативное управление зонированием [8].

Интеграция и анализ разнородных данных. Экологическое зонирование требует учёта множества факторов: природные условия (рельеф, почвы, гидрография), антропогенные факторы (промышленные объекты, транспортные сети) и экологические риски (загрязнение воздуха, воды, деградация почв). ГИС могут объединять данные из разных источников (спутниковые снимки, статистика, полевые исследования) в единую геопространственную платформу.

Выделение зон с учётом экологической ёмкости. ГИС обеспечивают расчет экологической ёмкости через моделирование (например, анализ устойчивости почв к эрозии, оценка способности водоёмов к самоочищению).

Пространственное зонирование территории. ГИС позволяют автоматизировать процесс разделения территории на функциональные зоны (природоохранные, буферные, хозяйственные) на основе заданных критериев.

Мониторинг и динамическое управление. ГИС предоставляют возможность сравнивать разновременные данные (спутниковые снимки) для выявления изменений и интегрировать данные в режиме реального времени (например, IoT-датчики для отслеживания уровня шума, концентрации CO_2) [15].

Методика геоэкологической оценки И.Б. Воробьевой основана на изучении геоэкотонов. Она включает ландшафтный и динамический подходы, что позволяет рассматривать природную среду как открытую подвижную систему, подчиняющуюся в своем развитии определенным закономерностям. Геоинформационные технологии используются для картографирования исследуемых процессов в окружающей среде, установления и анализа факторов (источников) развития неблагоприятных процессов, проведения их экологической паспортизации.

Эколого-географическая диагностика. В эколого-географических характеристиках территории находит проявление единство процессов, связывающих природные комплексы как целостные, но в то же время многоуровневые, иерархические системы, в которых нарушения, полученные в одних частях или компонентах, находят отклик в изменениях режимов функционирования других.

Эколого-географическая диагностика (ЭГД) определяется как программа исследований, включающая комплекс подходов и механизмов, с целью выработки мер поддержки принятия решений, направленных на управление хозяйственной деятельностью с целью снижения ущерба, наносимого антропогенными воздействиями территории в условиях глобальных изменений окружающей природной среды [9]. ЭГД территории включает выявление и исследование признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды, геосистем и экосистем [10; 11].

Развитие концепция ЭГД получила в исследованиях А.В. Антиповой (эколого-географический анализ территории) [1; 2], О.А. Тихомирова (эколого-географический подход, эколого-географическая ситуация) [12], И.Н. Ротановой (эколого-географическая диагностика, региональный эколого-географический анализ) [9; 10].

ЭГД включает мониторинг, оценку и анализ, а также прогноз развития благоприятных, неблагоприятных и лимитирующих жизнеобеспечение и жизнедеятельность человека и общества инвариантных качеств и свойств эколого-ресурсного потенциала природных систем в целях безопасности и управления социально-экономическим развитием.

Задачи ЭГД включают:

- исследование естественной структуры геосистем (восстановленных ландшафтов) и закономерностей их структурно-территориальной организации;
- выявление и изучение инвариантных параметров эколого-ресурсных характеристик и трендов их изменений;
- выявление и исследование локализации и закономерностей проявления и развития трансформационных и деструктивных свойств природных и антропогенно преобразованных (геосоцио-) систем [9].

Результаты ЭГД являются базовыми показателями для принятия управленческих решений с целью реализации принципов устойчивого развития.

В качестве основы для пространственного анализа при ЭГД используется ландшафтная карта. Так, в качестве территориальных единиц для ЭГД Алтайского края приняты природные комплексы категории местностей, для чего используется ландшафтная карта масштаба 1:500 000 [7]. Наиболее динамичным компонентом ландшафтов, в первую очередь дающим представление о происходящих изменениях, служит растительность. Изменения растительности служат индикаторами как условий произрастания различных видов, так и интенсивности модификации природных комплексов в результате антропогенной деятельности, иначе, качества среды обитания, или экологического состояния территории.

В процессе ЭГД Алтайского края применены геоинформационные технологии и составлена серия геоинформационных эколого-фитогеографических карт в составе ГИС. В их числе Карта эколого-природного потенциала ландшафтов, Карта антропогенного воздействия и влияния природных процессов на ландшафты, Карта измененности ландшафтов, Карта деградации растительности [9].

Эколого-географическая диагностика территории Алтайского края показывает довольно интенсивное освоение, значительную хозяйственную нагрузку и во многих районах существенную нарушенность природных комплексов. Социально-экономическое развитие края способствует возрастанию антропогенного воздействия на природу региона, вызывая необходимость в более углубленном изучении экологического состояния ландшафтов и характера изменений окружающей природной среды.

Заключение. Геоинформационные технологии и ГИС являются неотъемлемым инструментом для экодиагностики регионов, обеспечивая интеграцию данных, визуализацию, моделирование и поддержку принятия решений. Ландшафтный и геоэкологический подходы дополняют друг друга, обеспечивая комплексную диагностику территории и лежат в основе эколого-географической диагностики. Создание ГИС, включающей карты экологической тематики, позволяет перейти от теоретических моделей к практическим механизмам устойчивого развития, что особенно важно в условиях растущих антропогенных нагрузок.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда № 25-27-20054.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипова А.В. География России. Эколого-географический анализ территории. – М.: МНЭПУ, 2001. – 208 с.
2. Антипова А.В. Россия. Эколого-географический анализ территории. Российская акад. наук, Ин-т географии. – Москва : ИГ РАН ; Смоленск : Маджента, 2011. – 383 с.
3. Воробьева И.Б. Подходы и методы при геоэкологической оценке территорий. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2020. – 208 с. Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. – № 2. – С. 90-93.
4. Исаченко А.Г. Экологическая география России. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2001. – 327 с.
5. Кочуров Б.И. Геоэкодиагностика: основные положения, направления, способы // Юг России: экология, развитие. – 2007. – № 3. – С. 18-23.
6. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территорий. М.: Наука, 2019. – 320 с.
7. Ландшафтная карта Алтайского края. Масштаб 1:500 000. ИВЭП СО РАН. 2016.
8. Петрищев В.П., Дубровская С.А. Методика комплексной оценки экологического состояния городских территорий. М.: Экология, 2021. – 154 с.
9. Ротанова И.Н., Гайда В.В. Эколого-географическая диагностика Алтайского края в контексте анализа измененности ландшафтов // Актуальные проблемы математики и естественных наук: Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию доцента Р.А. Акбердина. Изд-во Сургутского государственного педагогического университета. Сургут, 2022. – С. 196-201.
10. Ротанова И.Н., Вагнер А.А., Гайда В.В., Семин И.Ю. Эколого-географическая диагностика Алтайского края в историческом аспекте (XVIII-XX вв.) // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер»: материалы Международной научной конференции «Демографические и экологические аспекты истории России XVIII-XX вв.: методы, технологии, ресурсы». – № 46. – Ноябрь, 2017. – Барнаул, 2017. – С. 104-112.
11. Ротанова И.Н., Дьяченко А.А. Историко-географический анализ воздействия человека на ландшафты Алтайского края // История. Карта. Компьютер: Сб. науч. тр. – 1998. – С. 96-113.
12. Тихомиров О.А. Экологическая география. Предмет, объекты и задачи науки // Вестник Тверского государственного университета. Серия «География и геоэкология». – 2021. – № 1 (33). – С. 6-13.
13. Isachenko A.G. Landscape Ecology and Sustainable Development. Berlin: Springer, 2018. – 189 p.
14. Longley P.A., Goodchild M.F. Geographic Information Systems and Science. 4th ed. Wiley. – 2020. – 477 p.
15. Petrisor A.I. GIS-Based Analysis of Environmental Conflicts // Environmental Management. – 2020. – Vol. 65. – P. 12–25.

Информация об авторах:

Пронин Никита Александрович, аспирант кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: Pronin@asu.ru*

Ротанова Ирина Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: rotanova@mail.asu.ru*

УДК 551.583.4

Н.В. Рыгалова, Н.И. Быков

ПОСТРОЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВЫХ ХРОНОЛОГИЙ ПО ЛЕНТОЧНЫМ БОРАМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В представленной публикации рассмотрена возможность создания региональных древесно-кольцевых хронологий ленточных боров Алтайского края на юге Западной Сибири. Материалом исследования послужила 31 локальная хронология ширины годичных колец сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.). Кластерный анализ рядов показал их зональное разделение на два крупных таксона: степной и лесостепной, корреляционный анализ подтвердил корректность дифференцирования серий. В результате были получены 2 региональные древесно-кольцевые хронологии (лесостепная и степная), которые могут быть использованы для дендроклиматической индикации и датирования деревянных сооружений на территории исследования. Построение региональной сухостепной хронологии по отдельному субкластеру не продемонстрировало преимуществ по параметрам в сравнении от степной.

Ключевые слова: южный предел распространения сосны обыкновенной, региональная древесно-кольцевая хронология, ленточные боры, юг Западной Сибири

N.V. Rygalova, N.I. Bykov

CONSTRUCTION OF REGIONAL TREE-RING CHRONOLOGIES IN RIBBON PINE FORESTS OF THE ALTAI KRAI

Abstract. The presented publication considers the possibility of creating regional tree-ring chronologies of ribbon pine forests of Altai krai in the south of Western Siberia. The material of the study was 31 local chronologies of the width of tree rings of Scots pine (Pinus sylvestris L.). Cluster analysis of the series showed their zonal division into two large taxa: steppe and forest-steppe; correlation analysis confirmed the correctness of series differentiation. As a result, 2 regional tree-ring chronologies (forest-steppe and steppe) were obtained, which can be used for dendroclimatic indication and dating of historic wooden architecture in the study area. The construction of the regional dry-steppe chronology by a separate subcluster did not demonstrate advantages in parameters in comparison with the steppe chronology.

Keywords: southern limit of Scots pine distribution, regional tree-ring chronology, ribbon pine forests, south of Western Siberia

Введение. В настоящее время древесно-кольцевые хронологии (ДКХ) используются достаточно широко для решения разных экологических и исторических вопросов. Наибольшее распространение получили дендроклиматические исследования, когда значение ширины годичного кольца используется как индикатор климатических условий вегетационного периода (или его части) и позволяет провести их реконструкцию на длину хронологии. Вторым наиболее популярным дендрохронологическим направлением является датировка времени заготовки древесины для сооружения деревянных строений (в наибольшей степени это востребовано для памятников деревянного зодчества, археологических деревянных артефактов, икон). Несмотря на относительную простоту получения первичных данных, существует несколько методических принципов и требований, игнорирование и невыполнение которых приводит к получению некорректных результатов.

Одно из важных условий, которое необходимо выполнить, это правильно заложить пробные площади для сбора образцов древесины, исходя из целей работы. Для проведения дендроклиматических исследований выбираются пределы распространения лесной растительности или конкретного вида дерева. В Алтайском крае произрастают ленточные боры, которые представляют собой южный предел распространения ареала сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.). В связи с тем, что сосна по песчаным ложбинам проникает в степную зону (достигая сухой степи на юго-западе), ее прирост становится более зависим от уровня увлажнения территории. Одновременно, учитывая особенности функционирования геосистемы ленточных боров (оро-

графическую неоднородность местности, неоднородность песчаных толщ [2], которая определяет ее различную водопроницаемость, развитую корневую систему сосны, которая может уходить на значительную глубину), необходимо более тщательно выбирать участки внутри леса.

К настоящему времени по дендроклиматическому потенциалу ленточных боров выполнено несколько разномасштабных исследований [1, 5, 6, 8, 9-11], где в том числе отмечается вышеуказанная особенность – влияние комплекса локальных факторов на чувствительность радиального прироста сосны. Для решения обозначенной проблемы предлагается процедура генерализации – построения укрупненных региональных ДКХ, в которых нивелируются «шумы» топоэкологических условий местообитаний, при этом усиливается региональный дендроклиматический сигнал. Для ленточных боров края это было опробовано и показало хороший результат [11]. В данных материалах представлены результаты генерализации ДКХ другой сети, созданной ранее [6, 10]. Повторение процедуры объединения для другой выборки древесно-кольцевых хронологий позволит оценить работоспособность и ограничения данного методического приема.

Материалы и методы. В работе было использовано 31 ДКХ, полученная на основе измерения ширины годичных колец сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.) ленточных боров Алтайского края. Ленточные боры – это экстразональная лесная геосистема, сформировавшаяся на песчаных отложениях древнего стока талых вод в эпоху четвертичных оледенений [4] на юге Западной Сибири. Пробные площадки заложены приблизительно на расстоянии 10 км друг от друга в четырех лентах и боровых отброках Каменского и Баевского районов края и зонально приурочены разным подзонам (от южной лесостепи до сухой степи) [10]. Материал в виде буровых кернов собран в разные годы (1997, 2003-2005, 2007, 2012-2013 гг.). На одной площадке в среднем брались пробы с 13 сосен (минимально – с 5, максимально – с 23). Сбор, пробоподготовка, измерение и статистическая обработка серий выполнены по классической методике [7] с использование стандартного дендрохронологического оборудования (LINTAB) и программного обеспечения (программный пакет DPL). В качестве аппроксимирующей кривой выбран сплайн 2/3 (от длины серии). В связи с тем, что индивидуальные хронологии (абсолютных значений прироста) характеризуются высокими коэффициентами автокорреляции первого порядка (в среднем 0,84), в анализе использованы остаточные стандартизированные хронологии, в которых удалена автокорреляционная составляющая (зависимость радиального прироста деревьев от условий прошлого года). Средняя длина всех ДКХ около 150 лет.

Обобщение в дендрохронологии – важный этап и методический прием, который нивелирует локальные шумы в древесно-кольцевых рядах, связанные с условиями конкретных местообитаний. Обобщение индивидуальных серий, собранных с одной пробной площадки, позволяет получить локальную ДКХ. Обобщение более высокого уровня или генерализация [13] древесно-кольцевых серий, полученных с разных площадок определенного ареала (зачастую зонально однородного), предопределяет построение региональных ДКХ, которые могут быть носителями более масштабного (регионального) климатического сигнала.

Для дифференцирования локальных хронологий с целью дальнейшего объединения в региональные ДКХ использован кластерный анализ за общий период, обеспеченный всеми древесно-кольцевыми сериями (95 лет (1903-1997 гг.)). Параметрами кластеризации выбраны метод объединения Уарда, 1-r Пирсона как мера расстояния между группами [5], которая максимально адекватно отражает зональные различия между хронологиями.

Характеристика древесно-кольцевых хронологий проводилась на основе расчета коэффициента чувствительности (оценивает изменчивость значений прироста от года к году в интервале от 0 до 1, от 0,2 ДКХ считается пригодной к дендроклиматическому анализу [14]), корреляции Пирсона (для всех локальных стандартизированных ДКХ между собой)), RBAR (межсериальной корреляции для всех индивидуальных нестандартизированных серий в выборке по одной площадке), стандартного отклонения и EPS (expressed population signal). Последний показатель позволяет выделить период, когда обобщенная древесно-кольцевая хронология отражает реакцию генеральной совокупности деревьев на изменение условий окружающей среды (значения брались из отчета COFECHA).

Результаты и их обсуждения. Древесно-кольцевые хронологии, полученные для разных частей ленточных боров, имеют некоторые отличия. Так, например, при среднем значении

0,59, максимальное значение равно 0,85 (Горько-Перешеечное), минимальное составляет 0,30 (Зимино). Коэффициент чувствительности, показывающий степень изменчивости прироста от года к году, в среднем для 31 ДКХ равен 0,21, что в целом указывает на наличие дендроклиматического потенциала ленточных боров. При этом минимальное значение этого коэффициента составляет 0,16 (Ребриха), максимальное – 0,32 (Буканское), что свидетельствует о неоднородности локальных условий произрастания деревьев. В свою очередь это требует тщательного выбора пробного участка с наиболее выраженным лимитирующим воздействием климата на радиальный прирост деревьев.

Кластеризация древесно-кольцевых хронологий продемонстрировала разделение их на два больших таксона: степной и лесостепной (рис. 1). Внутри они разбиваются на субкластеры разного размера и разного уровня локализации. Средние значения коэффициентов чувствительности в обоих кластерах превышают установленный порог (0,21). ДКХ внутри выделенных таксонов за период 1903-1997 гг. (обеспеченный всеми локальными хронологиями) показывают статистически значимые корреляционные связи (табл.), наиболее тесные выявлены для степной группы (0,65). Это позволяет провести генерализацию хронологий в пределах выделенных таксонов и получить две региональные ДКХ: лесостепную (LSt) и степную (St), характеристика которых приведена в Таблице. Также как и локальные ДКХ они характеризуются высокими коэффициентами автокорреляции первого порядка. При этом величина RBAR для региональных ДКХ несколько ниже по сравнению со средними значениями локальных хронологий по кластерам. Это можно объяснить некоторой неоднородностью индивидуальных рядов прироста (использованных для создания региональных ДКХ), которая частично нивелируется при построении локальных хронологий. Эта неоднородность также послужила причиной удаления части индивидуальных серий (около ¼ от общего количества) из общей выборки при создании региональных ДКХ.

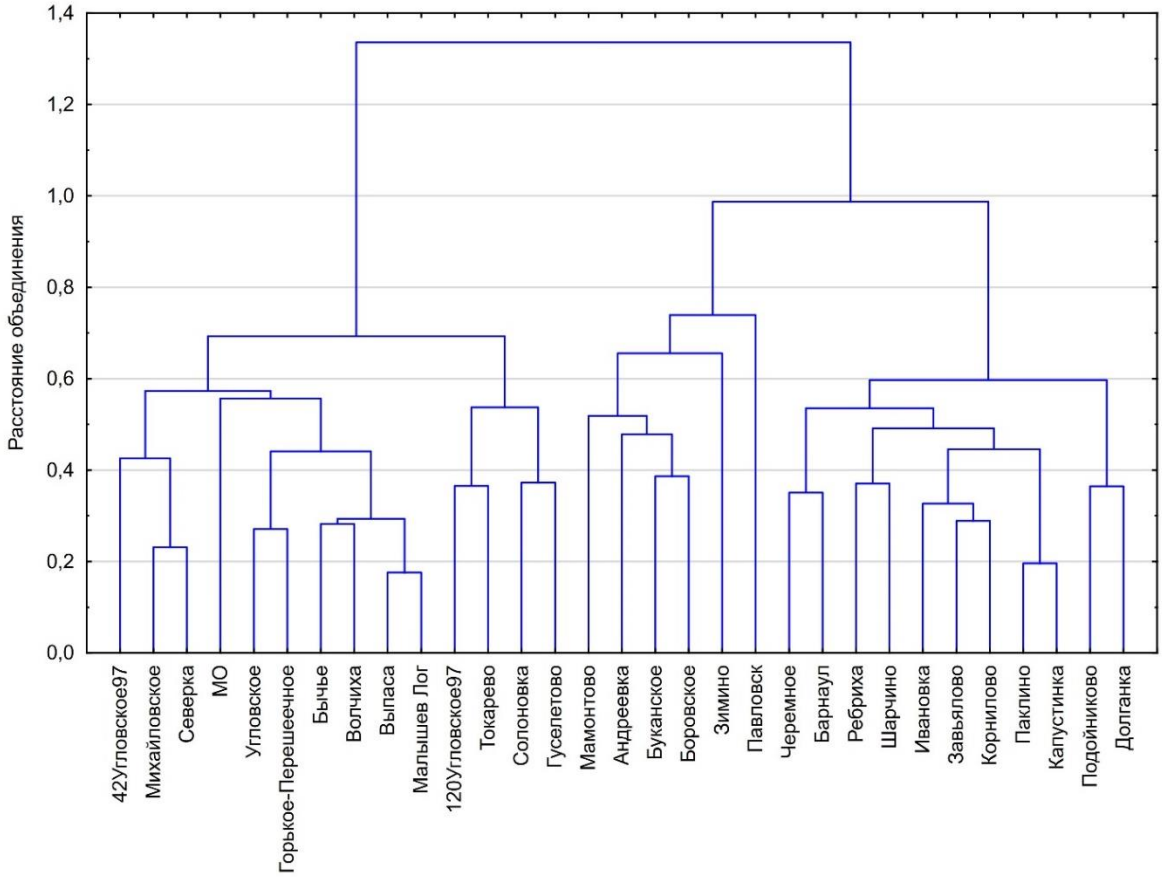


Рис. 1. Кластерное дерево локальных ДКХ для периода 1903-1997 гг.

Отдельно стоит сказать про относительное небольшое снижение коэффициента чувствительности для региональных ДКХ по сравнению со средними значениями по кластерам (наиболее выражено для степной группы). Предположительно, это происходит по причине того, что в региональной хронологии индивидуальные серии разных участков недостаточно согласованы между собой, что приводит к наложению противоположных пиков друг на друга, которые частично гасят сами себя. Это отражается в незначительном снижении величины чувствительности серий.

Исходные локальные хронологии характеризуются средней репликацией индивидуальных серий (около 13), которая заметно снижается на более раннем отрезке обобщенной ДКХ. Кроме этого на раннем интервале хронологии часто наблюдается увеличение значения стандартного отклонения и рассогласованность прироста. Следствием этого является ограниченность периода хронологии, для которого EPS выше 0,85 (в среднем для локальных хронологий он равен 70 годам). При этом региональные ДКХ демонстрируют увеличение этого периода (в наибольшей степени для St) за счет увеличения репликации, что является важным достижением генерализации. Еще одним свидетельством того, что рассогласованность в хронологиях проявляется на более ранних отрезках (рис. 2), является снижение корреляции между двумя региональными ДКХ при увеличении периода анализа (r Пирсона между LSt и St за период 1870-2013 гг. (общий отрезок с EPS ≥0,85) равен 0,56, а за общий период 1813-2013 гг. падает до 0,21).

Статистическая характеристика региональных и объединенных в кластеры локальных древесно-кольцевых хронологий ленточных боров

	Кластеры (средние значения)			Региональные ДКХ		
Параметры	Лесостепной	Степной	Сухостепной*	LSt	St	dSt
ac I	*0,83*	*0,85*	*0,87*	*0,83*	*0,85*	*0,86*
RBAR	*0,54*	*0,65*	*0,66*	*0,48*	*0,54*	*0,50*
SD	0,20	0,19	0,20	0,28	0,19	0,18
k sens	0,21	0,21	0,21	0,20	0,19	0,20
r Пирсона	0,52	0,60	0,67	-		
Количество кернов деревьев в кластере / региональных ДКХ	216	187	34	157	146	25
Длина хронологий, лет	142	154	163	201	281	186
Среднее значение начала периода, когда EPS ≥0,85, год	1931	1936	1913	1870	1840	1880
Процент убранных серий	-			27	22	26

Примечания: параметры, выделенные курсивом, приведены для нестандартизированных ДКХ, остальные – для стандартизированных. ac I – коэффициентами автокорреляции I порядка, RBAR – межсерильная корреляция, k sens – коэффициент чувствительности, SD – стандартное отклонение, r Пирсона – среднее значение корреляции Пирсона между локальными ДКХ.

* Сухостепной подкластер степного кластера.

Для проверки гипотезы о том, что снижение коэффициента чувствительности происходит из-за большого объема выборки, когда выше вероятность включения в нее «проблемных» хронологии (полученные для переувлажненных участков бора, вблизи озер и т.д.), была построена региональная сухостепная ДКХ (dSt). Она объединяет 25 индивидуальных серий, которые принадлежат 3 сухостепным хронологиям (42Угловское97, Михайловское и Северка), входящим в один субкластер (рис. 1). Коэффициент чувствительности dSt достигает уровня 0,2, но при этом отмечается уменьшение периода, пригодного для проведения дендроклиматических реконструкций.

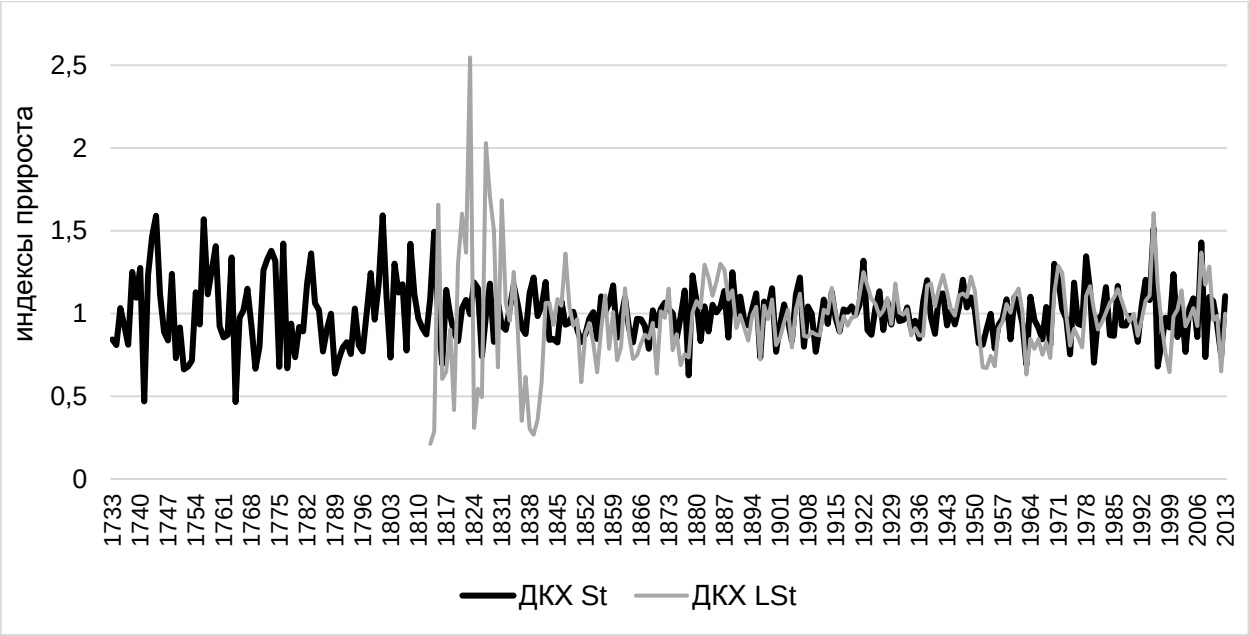


Рис. 2. Региональные ДКХ LSt (лесостепная) и St (степная) для ленточных боров

Важным аспектом генерализации хронологий является расширение возможности использования региональных ДКХ для датирования деревянных сооружений за счет увеличения периода, когда древесно-кольцевой ряд несет популяционный (а не индивидуальный) сигнал. Для территории Алтайского края [9] и соседних регионов [12] это также является актуальным направлением.

Выводы. В работе продемонстрированы результаты генерализации (обобщения более высокого уровня) локальных древесно-кольцевых хронологий ленточных боров. Проблема повышения индикационного (прежде всего, климатического) потенциала хронологий лесостепной и степной зон в настоящее время достаточно актуальна. Особенно остро она проявляется при работе с дендрохронологическим материалом ленточных боров, в связи с тем, что лимитирующее влияние климата на прирост сосны ослабевает из-за выраженности эдафических факторов. Построение региональных ДКХ является одним из способов решения обозначенной проблемы, когда максимально нивелируется воздействие локальных факторов. При этом важным предварительным этапом выступает изучение согласованности индивидуальных и локальных серий, поиск выпавших и ложных колец с помощью кросс-датирования серий разных пробных участков. Построение региональных ДКХ также расширяет пространственно-временные возможности датирования деревянных сооружений в пределах значительной территории.

Благодарности. *Исследование было выполнено в рамках работы по проекту, поддержанному грантом Российского научного фонда №23-78-10118 «Цифровая дендроархеология: новейшие методики пробоподготовки и датирования археологической древесины и углей бореальной зоны Евразии»*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агафонов Л.И., Гурская М.А., Кукарских В.В., Бубнов М.О., Дэви Н.М., Галимова А.А. Островные боры Южного Урала и ленточные боры Алтая как объекты дендроклиматических исследований // Экология. – 2021. – № 5. – С. 325-334

2. Гаель А.Г., Петренко Е.С. Рост сосны на дюнных всхолмлениях Прииртышья // Научные доклады высшей школы. – 1959. – №1. – С.202-209

3. Грибанов С.Т. Ленточные бора Алтайского края и Казахстана. – М., 1954. – 112 с.

4. Лютцау С.В. К проблеме происхождения боровых ложбин Приобского плато // Природа и природные ресурсы Алтая и Кузбасса. Ч. I. – Бийск, 1970. – с. 7-10

5. Магда В.Н. Радиальный прирост древесных растений как показатель увлажнения на юге Сибири : автореф. дис. … канд. биол. наук : 03.00.16. − Красноярск, 2003. – 21 с.

6. Малышева (Рыгалова) Н.В., Быков Н.И. Дендрохронологические исследования ленточных боров юга Западной Сибири. – Барнаул: Азбука, 2011. – 125 с.

7. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / Сост. Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

8. Оленин С.М., Мазепа В.С. Климатически обусловленная динамика радиального прироста сосны в ленточных борах Казахстана // Временные и пространственные изменения климата и годичные кольца деревьев. – 1987. – Ч. II. – С. 53-61.

9. Рыгалова Н. В. Создание длительных древесно-кольцевых хронологий для лесостепной и степной зон Алтайского края и их использование в исторических исследованиях // Известия Алтайского государственного университета. – 2018. – №5. – С. 201-206

10. Рыгалова Н.В., Быков Н.И. Пространственно-временная изменчивость климатического сигнала древесно-кольцевых хронологий ленточных и Приобских боров // Журнал Сибирского федерального университет. Сер. биол. – 2015. – Т. 8. – №4. – С. 394-409.

11. Рыгалова Н.В., Мыглан В.С., Жарников З.Ю., Тайник А.В., Филатова М.О., Вахнина И.Л., Баринов В.В. Потенциал сосновых боров юга Западной Сибири в контексте развития дендрохронологической сети по лесостепным и степным территориям // Сибирский экологический журнал. – 2025. – №4. В печати

12. Сидорова М.О. Дендрохронологические исследования инженерных конструкций Сузунского медеплавильного завода в Новосибирской области (по данным раскопок 2010–2013 гг.) // Баландинские чтения. – 2014. – Т. 9. – № 1.

13. Шиятов С.Г., Ваганов Е.А. Методические основы организации системы дендроклиматического мониторинга в лесах азиатской части России // Сибирский экологический журнал. − 1998. − №1. − С. 31-38.

14. Speer J.H. Fundamentals of Tree Ring Research. University of Arizona Press, Tucson, AZ, USA, 2010. – 368 p.

Информация об авторах:

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, с.н.с. *Института археологи и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук*, 630090, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 7/3. *E-mail: natalia.ml@mail.ru*

Быков Николай Иванович, кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования *Института водных и экологических проблем СО РАН*, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. *E-mail: nikolai_bykov@mail.ru*

УДК 630*561.24:631.559

Н.В. Рыгалова, Т.Г. Плуталова

ДЕНДРОИНДИКАЦИЯ И ПРОГНОЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Представленные материалы содержат обоснование возможности дендроиндикации урожайности зерновых культур на основе нахождения статистически значимых корреляционных связей древесно-кольцевой хронологии сосны обыкновенной ленточного бора и рядов урожайности в муниципальных районах, расположенных в Южно-Приалейской и Кулундинской ландшафтных провинциях Алтайского края. В качестве дополнительного параметра использован вегетационный индекс NDVI для пахотных угодий, с которым установлены корреляционные связи урожайности зерновых и радиального прироста сосны. Проведенный климатический анализ исследуемых параметров указывает на сходство лимитирующих факторов продуктивности зерновых культур и сосны.

Реконструкция урожайности зерновых выполнена для районов Южно-Приалейской ландшафтной провинции на период до 1895 г. Для этого ряда выявлены 2-, 7-, 12- и 25-летние циклы. Прогноз урожайности зерновых до 2030 года свидетельствует об увеличении тренда до середины 20-х гг. с последующим снижением.

Ключевые слова: дендроиндикация, урожайность зерновых, древесно-кольцевые хронологии, NDVI, степная зона, юг Западной Сибири.

N.V. Rygalova, T.G. Plutalova

DENDROINDICATION AND PREDICTION OF GRAIN CROP YIELDS IN THE STEPPE ZONE OF ALTAI KRAI

Abstract. The presented materials contain the substantiation of the possibility of dendroindication of grain yields on the basis of finding statistically significant correlations between the tree-ring chronology of Scots pine of the ribbon forest and yield series in the municipal districts located in the South-Prialea and Kulunda landscape provinces of Altai Krai. The vegetation index NDVI for arable land was used as an additional parameter, with which correlations between grain yield and radial growth of pine were established. The climatic analysis of the studied parameters indicates the similarity of limiting factors of productivity of grain crops and pine.

Reconstruction of grain yields was carried out for areas of the South-Prialean landscape province for the period up to 1895. 2-, 7-, 12- and 25-year cycles were identified for this series. The forecast of grain yields up to 2030 shows an increasing trend up to the mid-20s with a subsequent decrease.

Keywords: dendroindication, grain yield, tree-ring chronologies, NDVI, steppe zone, south of Western Siberia.

Введение. Алтайский край, располагаясь на юге Западной Сибири, зонально приурочен к лесостепи и степи. Это предопределяет почвенные и климатические предпосылки развития сельского хозяйства, которое является важной отраслью в экономике региона, обеспечивая около 1/6 его ВРП [16]. В структуре агропроизодства с небольшим перевесом преобладает растениеводство, в котором доминирующую позицию занимает выращивание зерновых культур. На зерновые приходится 62% посевных площадей края [там же]. В этой связи изучение динамики урожайности зерновых имеет большое социально-экономическое значение.

Величина урожайности складывается из двух основных составляющих: базовой (природной) и экономической (агротехнической). Если первая является производной от агроклиматического потенциала территории и колеблется, преимущественно, за счет изменчивости гидротермических условий, то вторая зависит от экономического развития территории и может быть

увеличена за счет интенсификации сельскохозяйственного производства. Ранее было отмечено, что для Алтайского края характерна более низкая урожайность [17] и более слабая ее зависимость от культуры земледелия [5] по сравнению с другими регионами Сибири. Это определяет ключевую роль агроклиматической составляющей в величине урожайности зерновых в степной зоне [18], которая характеризуется циклической изменчивостью во времени. Для выявления природообусловленных колебаний продуктивности зерновых культур важно иметь длительные ряды исходных данных, которые можно получить с привлечением индикационных методов. Использование древесно-кольцевых хронологий в качестве косвенных индикаторов урожайности сельскохозяйственных культур с последующей ее реконструкцией применяется давно [2-4, 12-14]. Целью данного исследования является дендроиндикационное исследование возможности реконструкции урожайности зерновых культур в степных районах Алтайского края с последующим ее прогнозом. В качестве дополнительного параметра в анализ включен ряд NDVI (нормализованный индекс вегетации растительности), полученный для пашни в степных районах Алтайского края.

Материалы и методы исследования. Территория исследования относится к степной зональной области Западно-Сибирской равнинной страны [6], в хозяйственном плане входит в состав, преимущественно, Кулундинской природно-экономической зоны (частично Приобской) [7], которая вносит значительный вклад в производство зерновых культур. Территория является засушливой и относится к трем агроклиматическим районам: от теплого, слабо увлажненного до более теплого, засушливого с суммой активных температур от 2000°С до 2400°С соответственно [1]. ГТК по данным метеостанции Славгород за анализируемый период (1996-2018 гг.) равен 0,6 [15]).

Для анализа урожайности зерновых взяты осредненные данные по 3 муниципальным районам Алтайского края, относящихся к Южно-Приалейской провинции (Завьяловскому, Мамонтовскому, Родинскому), и Кулундинской провинции (муниципальному округу г. Славгород (до 2012 г. Славгородскому району), Табунскому и Ключевскому) за 1996-2023 гг. [9-11]. Процент пашни, занятой зерновыми, по данным на 2023 г. [11] выше в анализируемых районах Южно-Приалейской провинции (64%), по сравнению с районами Кулундинской (57%). Также проведена оценка состояния развития культур на основе расчета средних значений вегетационного индекса NDVI (*англ.* Normalized Difference Vegetation Index) по 3 точкам, приуроченным к пашням в указанных муниципальных районах в рамках выше обозначенных ландшафтных провинций. Индексы NDVI были получены для первой и второй половины месяца с мая по сентябрь за период 2000-2018 гг., используя стандартный продукт спектрорадиометра MODIS/TERRA MOD13Q1 (16-дневный композит с пространственным разрешением 250 м) [19, 20]. Обработка данных проводилась с помощью QGIS 3.28.3.

В качестве индикаторного ряда использована хронология ширины годичных колец Волчиха (W). Она была получена по сосне обыкновенной (Pinus sylvestris L.) для участка экстразонального ленточного бора, расположенного в Волчихинском районе (Южно-Приалейская провинция) в ходе экспедиционных работ в 2019 г. Сбор и обработка образцов древесины, полученных с 11 деревьев, проводилась по классической методике [8]. Годичные кольца были измерены на полуавтоматической установке LINTAB 6 в программе TSAP-Win, стандартизация выполнялась в программе Arstan (с применением негативной экспоненты для удаления возрастного тренда). По причине выявления высоких значений коэффициента автокорреляции первого порядка у необработанных (raw) серий (0,8) в анализе была использована остаточная (res) древесно-кольцевая хронология (ДКХ), у которой автокорреляционный шум нивелирован. Хронология имеет продолжительность 251 год (1768-2018 гг.), период с EPS<0,85 (когда ДКХ адекватно отражает общую реакцию выборки деревьев на внешние изменения) составляет 124 года (1895-2018 гг.). Коэффициент чувствительности хронологии на анализируемом отрезке составляет 0,3 (на всем протяжении ДКХ равен 0,23), при пороговом значение от 0,2 [21].

Статистическая обработка материала выполнялась в программе Statistica 13.3. Оценка связи производилась на основе расчета коэффициентов корреляции Пирсона. Для определения

циклов применялось разложение Фурье, для выполнения прогноза – метод сезонной декомпозиции.

В качестве климатических данных были использованы ряды суточных (для расчета гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова (ГТК)), месячных, среднегодовых (за гидрологический год) значений температуры и атмосферных осадков метеостанции Славгород [15].

Результаты и их обсуждение. По причине того, что связь между радиальным ростом деревьев и урожайностью зерновых является непрямой, а климатически опосредованной, были определены гидротермические факторы, которые лимитируют прирост обоих параметров. В результате была установлена значительная схожесть климатического отклика (рис. 1). Наибольшее значение имеют суммарные (сумма осадков и средняя температура летних месяцев, сумма осадков за гидрологический год) и комплексные показатели (ГТК вегетационного периода), которые наиболее значимы для урожайности в районах Кулундинской провинции. Коэффициенты корреляции с суммой осадков за гидрологический год выше, чем за календарный, что подчеркивает значимость зимних осадков для роста растительности, которые определяют запасы влаги в почве в самом начале вегетации. Фактор атмосферных осадков более выражен для древесных и культурных растений в условиях степи по сравнению с фактором температуры воздуха. Коэффициенты корреляции климатических параметров с древесно-кольцевой хронологией несколько ниже, по сравнению с рядами урожайности зерновых.

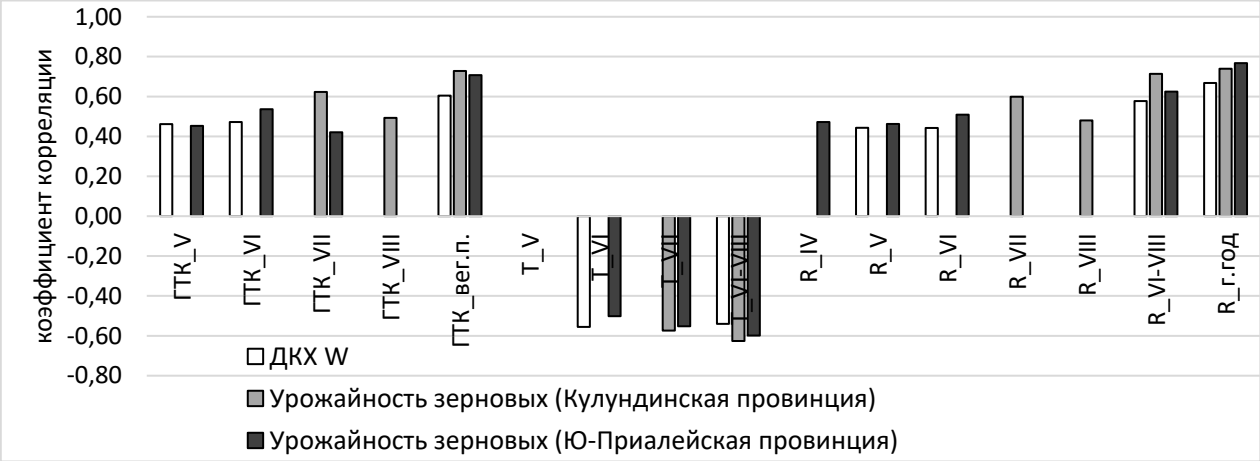


Рис. 1. Корреляционная связь урожайности зерновых в двух ландшафтных провинциях и древесно-кольцевой хронологии W с гидротермическими условиями (T – температура воздуха, R – атмосферные осадки) за период 1996-2018 гг. по данным ГМС Славгород

Примечание: на графике представлены только статистически значимые коэффициенты корреляции на уровне p <0,05

Дополнительно был использован вегетационный индекс NDVI, который является умеренно чувствительным показателем к изменениям почвенного и атмосферного фона. Для западных районов (Кулундинской провинции) установлена зависимость значений урожайности зерновых от величины NDVI (табл.). Также отмечена корреляционная связь древесно-кольцевой хронологии с вегетационными индексами, полученными для этой подзоны, в июне и первой половине июля, когда происходит максимальный прирост биомассы. Это указывает на неслучайный характер связи прироста сосны с продуктивностью агроценозов. С величиной NDVI, полученного для пашни в Южно-Приалейской провинции, статистически значимой связи с ДКХ не выявлено, а также слабые единичные связи получены с самой урожайностью зерновых в районах этой провинции. Это может быть следствием нескольких причин: некорректно выбраны точки на пашне для дистанционного зондирования или в рамках исследовательского периода территориях засевались не зерновыми культурами; проведение агротехнических мероприятия в момент космической съемки (обработка пестицидами/гербицидами, внесение удобрений) также может искажать результат.

Коэффициенты корреляции значений урожайности зерновых, NDVI и древесно-кольцевой хронологию

NDVI	Урожайность зерновых (Кулундинская провинция)	Урожайность зерновых (Южно-Приалейская провинция)	ДКХ W / NDVI Кулунд. провинц
июнь_перв. половина	0,70	0,47	0,46
июнь_втор. половина	0,57		0,50
июль_перв. половина	0,71		0,52
июнь_втор. половина	0,56	0,46	
август_перв. половина	0,56		

Примечание: все коэффициенты корреляции значимы при p <0,05

Корреляционный анализ урожайности зерновых в районах, приуроченных Южно-Приалейской и Кулундинской провинциям, и древесно-кольцевой хронологии показал высокие коэффициенты (0,77 и 0,59 соответственно, значимы при p <0,05). Более тесная связь радиального прироста сосны отмечена с урожайностью более восточных районов (Завьяловским, Мамонтовским и Родинским), которые относятся к Южно-Приалейской провинции, как и пробный участок Волчиха, по которому была построена ДКХ. Это дало основание провести реконструкцию урожайности зерновых культур для этой провинции.

В качестве уравнения линейной регрессии, отражающей связь между показателями, выступило выражение:

$$y = 8{,}0212 * x + 4{,}7978,$$

где y – значение урожайности в год n, а x – значение индекса древесно-кольцевой хронологии в год n.

В результате был получен восстановленный ряд урожайности (рис. 2) с 1895 по 2018 гг. Средняя абсолютная ошибка реконструированных значений урожайности по отношению к фактическим составила 11,6%, при применении 7-летнего весового сглаживания рядов она уменьшается до 5%. Было проведено сопоставление восстановленных данных с хронологией неурожайных лет [17]: в 85% случаев отмечено или полное совпадение экстремумов, или эти годы приходятся на периоды пониженной урожайности.

Предваряя процедуру прогнозирования, были определены циклы, преобладающие в восстановленном и фактическом рядах урожайности. Для фактического ряда урожайности (диной 28 лет) был установлен 7-летний цикл. Восстановленный ряд характеризуется наличием 2-, 7-, 12- и 25-летних циклов. В результате проведения прогноза методом сезонной декомпозиции (в качестве сезонной составляющей использована величина 7, соответствующая длине цикла в обоих анализируемых рядах) были получены значения урожайности зерновых до 2030 года.

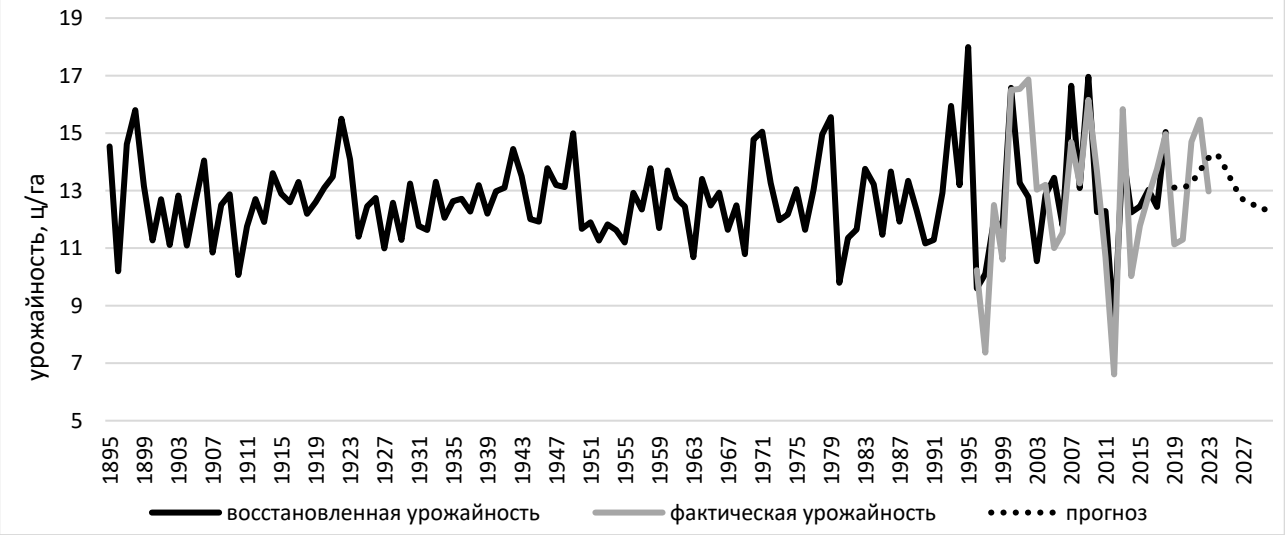


Рис. 2. Фактическая, восстановленная и прогнозная урожайность зерновых культур для Южно-Приалейской провинции Алтайского края

В связи с тем, что восстановленный ряд урожайности ограничен 2018 г., как и древесно-кольцевая хронология, которая является его основой, прогноз был составлен на период с 2019 по 2030 гг. (рис. 2). Средняя абсолютная ошибка прогнозных значений урожайности по отношению к фактическим на отрезке 2019-2023 гг. составила 12,7%. Причиной этому является ранее отмеченное расхождение фактического ряда урожайности и реконструированного, полученного методом дендроиндикации (ошибка 11,6%). Прогнозные значения характеризуются меньшим размахом, по сравнению с данными наблюдений, но тем не менее можно отметить схожесть тенденций двух рядов на общем отрезке (2019-2023 гг.). Применение процедуры сглаживания улучшает сопоставимость рядов и снижает ошибку как реконструкции, так и упреждения. Согласно прогнозу, положительный тренд изменения урожайности (за счет природного фактора) сохранится до 2025 г., который впоследствии сменится на отрицательный.

Выводы. Методы дендроиндикации часто используются для восстановления (реконструкции) рядов урожайности зерновых культур. Радиальный прирост деревьев, произрастающих в засушливых условиях, является чувствительным показателем изменения продуктивности агроценозов за счет сходства лимитирующих факторов климата, главную роль среди которых играет увлажнение (прежде всего, дефицит атмосферных осадков). Производство зерновых культур является специализацией края, обеспечивая продовольственную безопасность региона и страны. В исследуемых районах Южно-Приалейской провинции около 2/3 пашни занято зерновыми, что указывает на сельскохозяйственную специфику данного ландшафтного выдела. В этой связи выполненная реконструкция урожайности зерновых культур на основе древесно-кольцевой хронологии может иметь прикладное значение.

В результате установленных связей (коэффициент корреляции равен 0,77) между древесно-кольцевой хронологией Волчиха и средней урожайностью трех районов края Южно-Приалейской провинции (Мамонтовского, Завьяловского и Родинского) методом линейной регрессии был восстановлен ряд урожайности до 1895 года. Средняя абсолютная ошибка значений (при сопоставлении с фактическими данными за 1996-2018 гг.) составила 11,6%. При сглаживании рядов ошибка уменьшается, что указывает на их согласованность на низкочастотном уровне, который определяет тенденции изменения. В динамике реконструированного ряда урожайности были выявлены 2-, 7-, 12- и 25-летние циклы. Это позволило получить прогноз изменения урожайности зерновых до 2030 г., согласно которому первая половина 20-х гг. XXI в. характеризуется ростом урожайности зерновых, а вторая – ее снижением.

Благодарности. *Материалы подготовлены в ходе работ по проекту Министерства науки и высшего образования РФ (государственное задание на проведение научных исследований, выполняемых в Алтайском государственном университете, проект FZMW-2023-0007)*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтайский край. Атлас. Т. I. – М., Барнаул: ГУГК, 1978. – 222 с.
2. Битвинскас Т.Т., Брукштус В.И. Радиальный прирост деревьев, экстремумы климата и урожаи сельскохозяйственных культур // Проблемы дендрохронологии и дендроклиматологии: тез. докл. V Всесоюз. совещ. – Свердловск: Изд-во УрО АН СССР, 1990. – С. 20-21.
3. Ваганов Е.А. Методика прогноза урожайности зерновых с помощью дендрохронологических данных // Экология. – 1989. – № 3. − С. 15-23.
4. Жирина Л.С. Возможность прогнозирования урожайности картофеля с помощью дендроклиматологических методов // Временные и пространственные изменения климата и годичные кольца деревьев. – Каунас, 1987. − Ч. 2. – С. 85-90.
5. Костюков В.В., Черникова М.И. Пространственно-временная изменчивость урожайности яровой пшеницы на юго-востоке Западной Сибири // География и природные ресурсы. – 2004. – № 1. – С. 144-146.
6. Ландшафтная карта Алтайского края. 2016. Масштаб 1:500000. Науч. рук. Ю.И. Винокуров. ИВЭП СО РАН.

7. Материалы по природно-экономической характеристике сельскохозяйственных микрорайонов СССР. Ч. I. РСФСР. – М.: Изд-во экон. лит-ры, 1962. – 892 с.

8. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / Сост. Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

9. Основные показатели социально-экономического развития городов и районов Алтайского края: Стат.сб. / Алтайский краевой комитет государственной статистики. – Барнаул, 2001. – 208 с.

10. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных районов и городских округов Алтайского края: Стат.сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю. – Барнаул, 2008. – 384 с.

11. Показатели муниципальных образований // База данных показателей муниципальных образований. URL: https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst01/DBInet.cgi (дата обращения: 30.01.2025 г.)

12. Румянцев Д.Е., Ляпичева М.А., Илларионов Д.В., Лебедева Е.М. Сопряженность в динамике прироста ели европейской и динамике урожайности картофеля и озимой ржи // Сельское хозяйство. – 2023. – № 2.

13. Рыгалова Н.В. Реконструкция урожайности зерновых культур в Алтайском крае на основе хронологий сосны предгорий Алтая // География и природопользование Сибири. – 2014. – № 18. – С. 184-190.

14. Рыгалова Н.В., Быков Н.И., Плуталова Т.Г. Ретроспективное изучение динамики урожайности сельскохозяйственных культур в Алтайском крае методом дендрохронологии // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – №10 (120). – С. 43-49.

15. Специализированные массивы. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. 2023. URL: http://meteo.ru/data (дата обращения: 31.05.2023).

16. Статистический ежегодник. Алтайский край. 2023: Стат. Сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2024. – 296 с.

17. Харламова Н.Ф., Силантьева М.М. Зависимость урожайности зерновых культур в районах Кулунды от климатических факторов // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3-2(71). – С. 88-94.

18. Шакенова Т.К. Природные факторы развития зернового хозяйства лесостепных и степных районов Казахстана // Степи Северной Евразии: материалы VII международного симпозиума. – Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2015. – С.924-927

19. Speer J.H. Fundamentals of Tree Ring Research. Tucson: University of Arizona Press., 2010. 368 p.

20. GloVis (U.S. Geological Survey). 2023 [Электронный ресурс http://glovis.usgs.gov/ (дата обращения 31.01.2023)].

21. MODIS Vegetation Index Products (NASA). 2023 [Электронный ресурс https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataprod/mod13.php (дата обращения 30.01.2023)].

Информация об авторах:

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии Института географии, старший научный сотрудник лаборатории космического мониторинга и вычислительных технологий *Алтайского государственного университета*, 656049, просп. Ленина, 61. *E-mail: natalia.ml@mail.ru*

Плуталова Татьяна Геннадьевна, кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водно-экологических проблем и природопользования *Института водных и экологических проблем СО РАН*, г. Барнаул, 656038 ул. Молодежная, 1. *E-mail: plutalova.tg@gmail.com*

УДК 556.5

С.Ф. Сааль, Ю.Н. Курочкин, К.В. Чистяков

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ОСАДКОВ И ИХ ВЕРОЯТНОСТНАЯ СВЯЗЬ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ НАВОДНЕНИЙ В ВЕРХОВЬЯХ Р. ЕНИСЕЙ

Аннотация. В статье детально рассмотрена пространственно-временная статистическая структура динамики температурных и влажностных климатических показателей в период 1961–2024 гг. с выявлением их современных аномалий и статистически значимых тенденций. Эти тенденции позволили определить линейные прогнозные показатели до 2040 года с целью более объективной разработки схем адаптации региона к изменениям климата в том числе в виде учащения и углубления опасных гидрологических явлений (ОГЯ).

Ключевые слова: температура воздуха, осадки, коэффициент тренда, стандартное отклонение, наводнения, бассейн Большого и Малого Енисея.

S.F. Saal, Y.N. Kurochkin, K.V. Chistyakov

MODERN CHANGES IN AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION AND THEIR PROBABILISTIC RELATIONSHIP TO THE OCCURRENCE OF FLOODS IN THE UPPER REACHES OF THE YENISEY RIVER

Abstract. This article examines in detail the spatio-temporal statistical structure of temperature and humidity climate indicators during the period 1961-2024, identifying modern anomalies and statistically significant trends. These trends allowed us to determine linear forecasts up to 2040, in order to develop more objective schemes for adapting to climate change in the region, including increased frequency and severity of dangerous hydrological events.

Keywords: air temperature, precipitation, trend coefficient, standard deviation, floods, basin of Great and Little Yenisey.

Большой Енисей начинает свой путь в хребтах Восточного Саяна, проходит по Тоджинской котловине и, сливаясь с Малым Енисеем в окрестностях г. Кызыл, образует крупнейшую реку России. Климат региона можно охарактеризовать как умеренный резко континентальный со значительной разницей температур зимы и лета и большими амплитудами абсолютных максимумов и минимумов (до 90°). Наиболее чувствительными к изменениям климата считаются горные территории. Поведение природных горных объектов зачастую непредсказуемо, они обладают динамичностью и высокой степенью изменчивости во времени и пространстве, в результате чего такие районы становятся весьма подверженными чрезвычайным ситуациям, в том числе и опасным гидрологическим явлениям (ОГЯ) в виде подтоплений и наводнений. Данному вопросу посвящено большое количество исследований, из которых следует выделить современные работы [1-5]. На рисунке 1 приведена карта исследуемой территории бассейнов Большого и Малого Енисея, а в таблице 1 список метеостанций, данные которых использовались в работе.

Таблица 1. Географические реквизиты метеостанций.

М/станция	Координаты	Высота над уровнем моря (м)
Кызыл	51° 72' с.ш., 94° 50' в.д.	632
Сарыг-Сеп	51° 29' с.ш., 95° 35' в.д.	706
Тоора-Хем	52° 47' с.ш., 96° 10' в.д.	920
Сосновка	51° 15' с.ш., 94° 52' в.д.	947

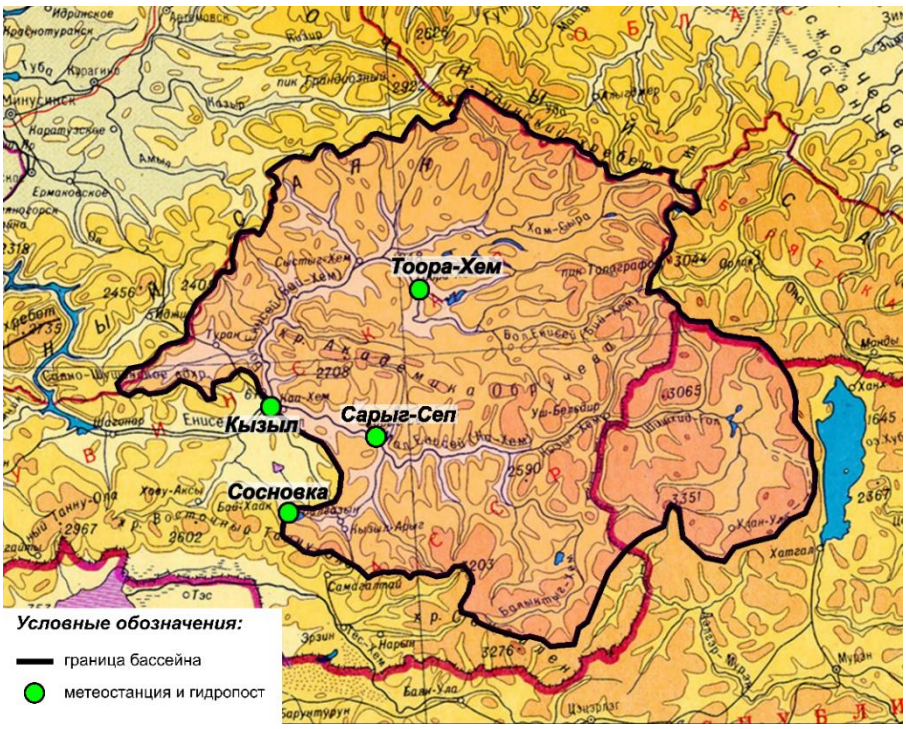


Рисунок 1. Граница бассейна Большого и Малого Енисея и расположение метеостанций

Материалы и методы. Любые природные процессы в той или иной степени обусловлены климатическими изменениями. Принято считать, что под этим термином подразумевается изменение конкретного климатического параметра, осредненного за несколько десятков лет, как минимум за тридцать. В данной работе для выявления изменений основных климатических характеристик, температуры воздуха и сумм осадков, используются два основных сравнительных периода т.н. «климатических норм»: предыдущей с 1961 по 1990 гг. (КН1) и новой с 1991 по 2021 гг., (КН2) утвержденной ВМО. Был применен методический подход, заключавшийся в раздельном определении динамических показателей как *фоновых* климатических характеристик (средние годовые, средние сезонные температуры, годовые и летние суммы осадков) так и их экстремальных параметров, например, 1-суточной интенсивности осадков. Также важным показателем динамики климата является его временн***а***я характеристика – изменчивость, в основном межгодовая, которая определяется отклонениями от средней многолетней величины и хорошо характеризуется стандартным отклонением (Sd), который также рассчитывался для обоих периодов. Для выявления характера тенденций в хронологических рядах исследуемых климатических параметров использовалась линейная аппроксимация с расчетом коэффициентов тренда и определением их статистической значимости на уровне α=0,05 в период 1961 – 1990 гг. и в современный 1991 – 2024 гг. с продлением этой линии тренда до 2040 года. На рисунке 2 графически проиллюстрирован данный подход на примере средней годовой температуры воздуха на м/станции Кызыл. В дальнейшем обе климатические нормы рассчитывались строго за 30-летние периоды, а для расчета коэффициентов тренда и Sd использовался второй период с увеличением до текущего 2024 года с целью учета влияния последних лет.

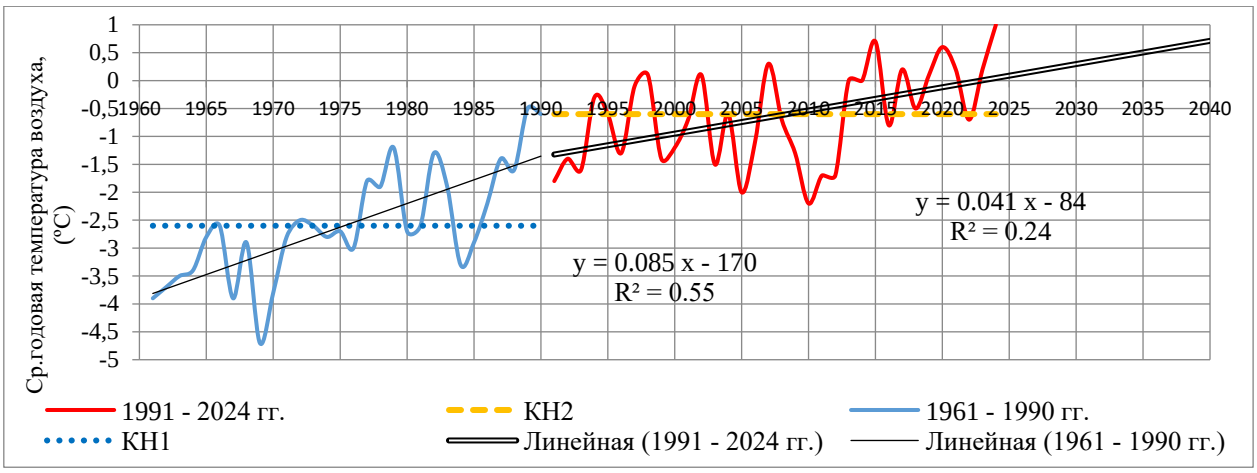


Рисунок 2. Хронологический ход средней годовой температуры воздуха и её линейная аппроксимация за периоды 1961–1990 гг. и 1991–2024 гг. на м/с Кызыл

Также определялись разности температурных и влажностных показателей между двумя нормами как фактические климатические изменения за прошедшие годы. При оценке термического сдвига в современной ситуации рассчитывались разности между текущими показателями на 2024 год по линии тренда 1991–2024 гг. и показателями КН1. При условии, что существующий тренд сохранится, определялись будущие сдвиги с помощью разностей между значением параметра на 2040 год по линии тренда 1991–2024 гг. и показателем КН1.

Использовались метеорологические данные из архивов ВНИИГМИ-МЦД (дата обращения 03.02.2025 г.) и данные, любезно предоставленные Тувинским ЦГМС (филиал ФГБУ Среднесибирское УГМС) в рамках выполнения исследований по гранту РГО «Климатические аномалии и опасные природные явления в Южной Сибири» №45/2022-И (научный руководитель, д.г.н., директор ИНоЗ СПбГУ К. В. Чистяков).

Результаты и обсуждение. С использованием вышеизложенной методики расчетов были определены основные показатели динамики термического режима территории, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Показатели изменений и разностей средней годовой и средних сезонных температур воздуха (°С). Список показателей приводится под таблицей

М/станция	Кызыл				
Показатели	Ср. годовые	Ср. весенние	Ср. летние	Ср. осенние	Ср. зимние
Т 1961-1990 гг. (КН1)	-2.6	0.9	18.1	-1.6	-27.7
Т 1991–2024 гг. (КН2)	-0.6	3.2	19.4	0.2	-25.3
Δ Т 1	2	2.3	1.3	1.8	2.4
Т по ЛТ2 на 2024 г.	0.1	4.3	20	1.1	-25.3
Δ Т 2	2.7	3.4	1.9	2.7	2.4
Т по ЛТ на 2040 г.	0.7	5.4	20.7	2	-25.3
Δ Т 3	3.3	4.5	2.6	3.6	2.4
Кт 1991-1990 гг. (°С/10 лет)	0.85	1.12	-0.04	0.62	1.68
Кт 1991-2024 гг. (°С/10 лет)	0.41	0.68	0.39	0.54	0
М/станция	Сарыг-Сеп				
Показатели	Ср. годовые	Ср. весенние	Ср. летние	Ср. осенние	Ср. зимние
Т 1961–1990 гг. (КН1)	-3.9	-0.8	16.1	-2.6	-28.3
Т 1991–2021 гг. (КН2)	-2.1	1.2	17.4	-0.9	-26
Δ Т 1	1.8	2	1.3	1.7	2.3
Т по ЛТ2 на 2024 г.	-1.8	2	17.8	-0.4	-26.9
Δ Т 2	2.1	2.8	1.7	2.2	1.4
Т по ЛТ на 2040 г.	-1.5	2.9	18.2	0.2	-28
Δ Т 3	2.4	3.7	2.1	2.8	0.3
Кт 1991-1990 гг. (°С/10 лет)	0.60	0.82	-0.18	0.36	1.34
Кт 1991-2024 гг. (°С/10 лет)	0.18	0.53	0.26	0.34	-0.61
М/станция	Тоора-Хем				

Показатели	Ср. годовые	Ср. весенние	Ср. летние	Ср. осенние	Ср. зимние
Т 1961–1990 гг. (КН1)	-5.1	-2.4	12.7	-5.1	-25.7
Т 1991–2021 гг. (КН2)	-2.8	0.1	14.5	-3	-22.9
Δ Т 1	2.3	2.5	1.8	2.1	2.8
Т по ЛТ2 на 2024 г.	-2	1.4	15.2	-2	-22.7
Δ Т 2	3.1	3.8	2.5	3.1	3
Т по ЛТ на 2040 г.	-1.2	2.7	15.9	-1.1	-22.5
Δ Т 3	3.9	5.1	3.2	4	3.2
Кт 1991-1990 гг. (ºС/10 лет)	0.43	0.32	0.03	0.63	0.70
Кт 1991-2024 гг. (ºС/10 лет)	0.52	0.81	0.44	0.59	0.15
М/станция	Сосновка				
Показатели	Ср. годовые	Ср. весенние	Ср. летние	Ср. осенние	Ср. зимние
Т 1964–1990 гг. (КН1)	-2.5	0.2	15.7	-2	-23.8
Т 1991–2021 гг. (КН2)	-1.1	1.9	16.8	-0.7	-22.4
Δ Т 1	1.4	1.7	1.1	1.3	1.4
Т по ЛТ2 на 2024 г.	-0.7	2.7	17.4	-0.2	-23
Δ Т 2	1.8	2.5	1.7	1.8	0.8
Т по ЛТ на 2040 г.	-0.4	3.6	18	0.3	-23.6
Δ Т 3	2.1	3.4	2.3	2.3	0.2
Кт 1964-1990 гг. (ºС/10 лет)	0.55	0.72	-0.25	0.36	1.27
Кт 1991-2024 гг. (ºС/10 лет)	0.21	0.53	0.35	0.30	-0.38

Т 1961–1990 гг. (КН1) – средняя температура за период 1961–1990 гг.;

Т 1991–2021 гг. (КН2) – средняя температура за период 1991–2021 гг.

Δ Т 1 – разность между средними температурами (нормами) двух периодов, состоявшееся климатическое изменение температуры;

Т по ЛТ2 на 2024 г. – температура, определенная по 2-й линии тренда (1991–2024 гг.) на 2024 год, характеризует текущую ситуацию;

Δ Т 2 – разность между предыдущей температурой и Т 1961–1990 гг. (КН1), существующее климатическое изменение с учетом выявленного тренда температуры по сравнению с КН1;

Т по ЛТ2 на 2040 г. – температура, определенная по 2-й линии тренда (1991–2024 гг.) на 2040 год, характеризует будущую ситуацию при сохранении современной тенденции;

Δ Т 3 – разность между предыдущей температурой и Т 1961–1990 гг. (КН1), характеризует изменение в будущем по сравнению с первой климатической нормой;

Кт 1961-1990 гг. – коэффициент тренда за период 1961-1990 гг.;

Кт 1991–2024 гг. – коэффициент тренда за период 1991–2024 гг.

Зарегистрировано весомое увеличение годовых и сезонных температур на всей территории бассейна, причем в бассейне Большого Енисея (м/с Тоора-Хем) средняя климатическая прибавка наибольшая, годовая Δ Т 1 = 2.3 ºС и с двумя сезонными максимумами Δ Т 1 – зимним 2.8 ºС и весенним 2.5 ºС. Соответственно, годовая текущая прибавка Δ Т 2 составляет 3.1 ºС, а к 2040 году годовая будущая прибавка Δ Т 3 может достигнуть 3.9 ºС, а средняя годовая температура колебаться около -1.2 ºС. В месте слияния Большого и Малого Енисея (м/с Кызыл) годовые и сезонные прибавки температуры уменьшаются, но с учетом более низкого расположения этой местности, уже сейчас наблюдается переход средней годовой температуры через 0 ºС (см. рис. 1) с достижением в 2040 году показателя 0.7 ºС. Следует отметить, что в сезонном распределении температурных разностей и тенденций есть несколько важных особенностей. Во-первых, в наибольшей степени потеплели зима и весна, и эта тенденция, хотя и ослабла в текущее 34-летие, но сохранилась, что, вероятно, стало причиной увеличения доли жидких осадков весной. Во-вторых, по этой же причине наблюдается более раннее таяние снега в горах. Оба события вызывают межсезонное перераспределение расходов в реках региона, создавая предпосылки для учащения опасных гидрологических явлений (ОГЯ).

Важным показателем является стандартное отклонение, которое указывает на изменчивость (степень отклонения от среднего) конкретной климатической характеристики за определенный период. Динамика всех годовых и сезонных Sd температуры за оба рассматриваемых периода представлена в таблице 3.

Таблица 3. Стандартные отклонения (Sd) за два периода (ºС)

М/станция	Период	Ср. годовые	Ср. весенние	Ср. летние	Ср. осенние	Ср. зимние
Кызыл	1961-1990 гг.	1.01	1.60	0.76	1.45	2.35
	1991-2024 гг.	0.85	1.47	1.01	1.24	1.88
Сарыг-Сеп	1961-1990 гг.	0.88	1.47	0.72	1.39	2.33
	1991-2024 гг.	0.88	1.49	0.92	1.16	2.05
Тоора-Хем	1961-1990 гг.	0.78	1.19	0.68	1.28	2.02
	1991-2024 гг.	0.86	1.57	0.86	1.28	2.08
Сосновка	1964-1990 гг.	0.80	1.38	0.83	1.44	2.10
	1991-2024 гг.	0.73	1.49	1.01	1.07	1.77

Разность степени изменчивости средних годовых температур от периода к периоду в общем достаточно стабильна с небольшим увеличением в бассейне Большого Енисея и уменьшением в его нижнем течении. В свою очередь, у средних летних температур СКО повсеместно увеличивается, например, в районе м/с Кызыл это увеличение составляет 33%, на м/с Сарыг-Сеп – 28%, а на м/с Тоора-Хем почти 27%, что означает больший разброс летних температур вокруг среднего значения, а значит и б***о***льшую вероятность появления положительных и отрицательных температурных аномалий. Резюмируя, можно отметить, что весенние и летние температурные показатели на всей территории бассейна имеют положительные абсолютные изменения и при этом увеличивается их изменчивость.

Основная масса осадков в исследуемом регионе выпадает летом и вместе с сентябрём они составляют от 70% до 77% от годовой суммы. Поэтому в работе, следуя предыдущей методике, были определены изменения годовых и летних+сентябрьских сумм осадков. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели изменений и разностей средних годовых и средних летних сумм осадков (мм). Список показателей приводится под таблицей

М/станции	Кызыл		Сарыг-Сеп		Тоора-Хем		Сосновка	
Показатели	Годовые	Летние	Годовые	Летние	Годовые	Летние	Годовые	Летние
Р 1961–1990 гг.	209	144	278	160	323	220	345	217
Р 1991–2024 гг.	235	163	356	219	342	232	356	227
Δ Р 1	26	19	78	59	19	12	11	10
Р по ЛТ2 на 2024 г.	255	166	380	226	355	249	339	200
Δ Р 2	46	22	102	66	32	29	-6	-17
Р по ЛТ2 на 2040 г.	268	169	408	240	370	270	321	177
Δ Р 3	59	25	130	80	47	50	-24	-40
Кт 1991-2024 гг.	10	2	18	7	10	12	-11	-15

Р 1961–1990 гг. (КН1) – средняя сумма осадков за период 1961–1990 гг.;

Р 1991–2021 гг. (КН2) – средняя сумма осадков за период 1991–2021 гг.

Δ Р 1 – разность между средними суммами осадков двух периодов, состоявшееся климатическое изменение осадков;

Р по ЛТ2 на 2024 г. – сумма осадков, определенная по 2-й линии тренда (1991–2024 гг.) на 2024 год, характеризует текущую ситуацию;

Δ Р 2 – разность между предыдущей суммой осадков и Р 1961–1990 гг. (КН1), существующее климатическое изменение с учетом выявленного тренда осадков по сравнению с КН1;

Р по ЛТ2 на 2040 г. – сумма осадков, определенная по 2-й линии тренда (1991–2024 гг.) на 2040 год, характеризует будущую ситуацию при сохранении современной тенденции;

Δ Р 3 – разность между предыдущей суммой осадков и Р 1961–1990 гг. (КН1), характеризует изменение в будущем по сравнению с первой климатической нормой;

Кт 1961–1990 гг. – коэффициент тренда за период 1961-1990 гг.

Практически на всей территории бассейна наблюдается рост и годовых и летних осадков, за исключением крайней южной части (м/с Сосновка). Наибольшие прибавки фиксируются в бассейне Малого Енисея (м/с Сарыг-Сеп)), где годовая Δ Р 1 составляет 78 мм, Δ Р 2 – 102 мм, а Δ Р 3 с учетом тренда может достичь в 2040 год 130 мм, при этом сама средняя сумма годовых осадков вероятно преодолеет границу в 400 мм. Средняя сумма летних осадков в этом бассейне также растет и стремится к показателю в 240 мм. В бассейне Большого Енисея дина-

мика роста осадков поскромнее, но отличается тем, что летние прибавки почти равны годовым, но при этом имеют большую скорость роста – 12 мм/10 лет. С целью выявления степени изменчивости осадков в исследуемом регионе был проведен сравнительный анализ значений Sd для двух известных периодов, результаты которого представлены в таблице 5.

Таблица 5. Стандартные отклонения (Sd) осадков за два периода (мм)

М/станция	Период	Ср. годовые	Ср. летние
Кызыл	1961-1990 гг.	44	37
	1991-2024 гг.	54	51
Сарыг-Сеп	1961-1990 гг.	67	56
	1991-2024 гг.	71	61
Тоора-Хем	1961-1990 гг.	**42**	**43**
	1991-2024 гг.	**67**	**68**
Сосновка	1964-1990 гг.	59	56
	1991-2024 гг.	60	61

На фоне повсеместного увеличения Sd особо выделяется бассейн Большого Енисея, где стандартное отклонение годовых осадков увеличивается с 42 мм до 67 мм или на 60%, а летних осадков с 43 мм до 68 мм или на те же 60%. Этот факт говорит о том, что уровень разброса показателей осадков за каждый конкретный год от их средней многолетней величины со временем ощутимо подрастает, т. е. появляется больше аномальных показателей, что хорошо проиллюстрировано на рисунке 3.

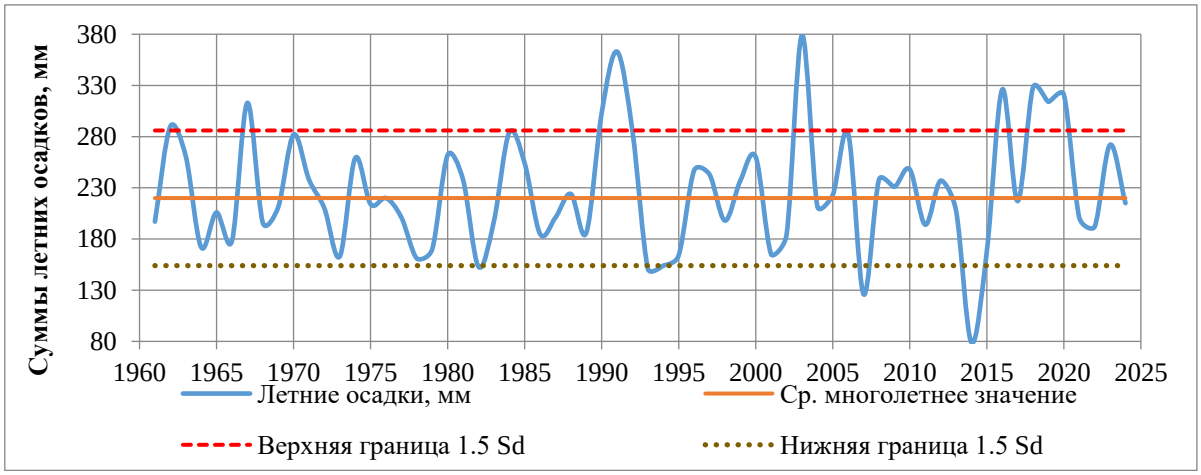


Рисунок 3. Хронологический ход сумм летних осадков с определением их аномальных значений на м/с Тоора-Хем

На рисунке отчетливо видно, что в период 1961–1990 гг. переход или достижение верхней границы 1.5 Sd, выше которой показатель считается аномалией, насчитывает только 3 случая, а в период 1991-2024 таких случаев уже 7, причем 6 из них превышают отклонение более чем на 2 Sd. В годы с этими отклонениями на территории бассейна и в районе г. Кызыл часто наблюдались паводки различного масштаба (см. табл. 8).

Так как в горных районах превышение пороговой отметки атмосферных осадков в 30 мм за суточный период является опасным природным явлением, был проведён сравнительный анализ данных 1-суточных осадков более 30 мм, результаты которого представлены в таблице 6.

Таблица 6. Количество 1-суточных максимумов, превышающих отметку в 30 мм и их разность за разные периоды

М/станция	1961–1990 гг.	1991–2023 гг.	Разность	Разность в %
Кызыл	5	11	6	120
Сарыг-Сеп	11	28	17	154
Тоора-Хем	5	11	6	120
Сосновка	12	26	14	116

Очевидно, что наблюдается крайне ощутимое увеличение случаев перехода 1-суточных показателей выпадения осадков через границу 30 мм. Общее число случаев выпадения аномальных осадков увеличилось более чем в 2 раза. Наиболее подверженным этому опасному метеорологическому явлению оказался бассейн Малого Енисея, где за последние 30 лет произошло 28 случаев превышения суточной отметки в 30 мм.

Все выявленные в исследовании тенденции также подтверждает и заметное увеличение числа паводков, зафиксированных за последние 30 лет в районе г. Кызыл, сведения о которых представлены в таблице 7.

Таблица 7. Хронология зафиксированных наводнений или сильных подтоплений в верховьях Енисея с 1961 года (из открытых источников)

Месяц / Год	Территория	Событие
Июнь 1966	Г. Кызыл и окрестности	Паводок. Подъём уровня до 6 метров 80 см от нулевой точки
Июнь 1973	Г. Кызыл	Паводок
Июнь 1983	Г. Кызыл	Паводок + половодье
Июнь 1998	На реке Малый Енисей	Паводок.
Май 2001	На реках Большой и Малый Енисей	Катастрофическое половодье, уровень воды в реках превысил критический на 1 метр
Май 2004	На реке Малый Енисей г. Кызыл	Высокое половодье + паводок
Июнь 2006	г. Кызыл	Паводок. Подъём уровня воды в результате обильных дождей
Июнь 2007	На реке Малый Енисей	Паводок.
Июнь 2010	На реках Большой и Малый Енисей	Паводок. Рекордный уровень воды
Июль 2019	г. Кызыл	Паводок. Подъём воды за сутки в среднем на 8 см
Май 2020	г. Кызыл	Паводок + половодье
Июнь 2021	г. Кызыл	Паводок, пострадало 492 жилых дома,
Июнь 2023	г. Кызыл	Паводок, повреждены многие мосты и дороги

Заметно, что частота паводков в последние годы резко увеличилась и этот факт необходимо учитывать при планировании мероприятий, связанных с защитой селитьбы от подтоплений и наводнений.

Выводы. На фоне зафиксированных аномальных изменений и увеличения изменчивости годовых и сезонных температур, сумм годовых и летних осадков, а также усиления их интенсивности практически на всей территории исследуемого бассейна, достаточно четко проявился рост частоты проявлений опасных гидрологических явлений (ОГЯ) в виде подтоплений и наводнений в районе г. Кызыл. Таким образом, прослеживается явная взаимосвязь между динамикой климатических параметров и возникновением ОГЯ, которую, учитывая результаты линейного прогноза на 2040 год, необходимо принимать во внимание в планах устойчивого развития региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бураков Д.А., Гордеев И. Н., Космакова В. Ф. Применение регрессионных зависимостей в долгосрочных прогнозах максимальных уровней воды на примере р. Енисей у г. Кызыла // Вопросы географии Сибири. Вып. 29. – Томск: Изд-во ТГУ, 2009. – С. 5–6.

2. Галахов В.П., Ловцкая О.В., Мардасова Е.В. Влияние климатических изменений на максимальные уровни периода половодья реки Абакан. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332. № 3. 219–228.

3. Куулар Х. Б. Мониторинг потепления климата в Республике Тыва по данным наблюдений. // Естественные и технические науки. – 2016.— № 12. – С. 153–157.

4. Шкляев В. А., Шкляева Л. С., Мандыт Д. Т. Особенности пространственного и сезонного изменения температуры воздуха в Республике Тыва. // Географический вестник. – 2010. – № 1(12). – С. 21–26.

5. Silvestro F., Rebora N. Impact of precipitation forecast uncertainties and initial soil moisture conditions on a probabilistic flood forecasting chain // Journal of Hydrology. – November 2014. – V. 519. – P. 1052–1067.

Информация об авторах:

Сааль Софья Феликсовна, студент 3 курса кафедры физической географии и ландшафтного планирования, *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»*, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *E-mail: st107102@student.spbu.ru*

Курочкин Юрий Николаевич, старший преподаватель кафедры физической географии и ландшафтного планирования, *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»*, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *E-mail: y.kurochkin@spbu.ru*

Чистяков Кирилл Валентинович, директор Института наук о Земле, доктор географических наук, *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»*, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *E-mail: k.chistyakov@spbu.ru*

УДК 502/504:911

Б.Т. Сабырбаева, Н.Ж. Женсикбаева

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ВСЕМИРНОГО ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье рассматривается влияние экологического сознания на сохранение природного наследия Казахстана. В условиях нарастающей антропогенной нагрузки и изменения климата, экологическое сознание выступает ключевым фактором в сохранении уникальных природных комплексов и биоразнообразия страны.

Объекты Всемирного природного наследия Казахстана становятся важными инструментами в воспитании нового поколения, которое будет активно участвовать в охране природных ресурсов и обеспечении устойчивого будущего для следующих поколений.

Делается вывод о том, что экологическое сознание является фундаментом для долгосрочного сохранения природных ресурсов.

Ключевые слова: природное наследие, экологическое сознание, рациональное природопользование, устойчивое развитие.

B.T. Sabyrbayeva, N.Zh. Zhensikbayeva

ENVIRONMENTAL AWARENESS IN SOLVING THE PROBLEMS OF PRESERVING THE WORLD NATURAL HERITAGE OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article examines the impact of environmental awareness on the preservation of Kazakhstan's natural heritage. In the context of increasing anthropogenic pressure and climate change, environmental awareness is a key factor in preserving the country's unique natural complexes and biodiversity.

Kazakhstan's World Natural Heritage sites are becoming important tools in educating a new generation that will actively participate in protecting natural resources and ensuring a sustainable future for future generations.

It is concluded that environmental awareness is the foundation for the long-term conservation of natural resources.

Keywords: natural heritage, ecological awareness, rational use of natural resources, sustainable development.

Сохранение природного наследия является одной из важнейших задач современного общества.

Сохранение природного наследия включает в себя защиту экосистем, видов животных и растений, а также природных ландшафтов и геологических объектов, которые имеют культурное и научное значение. Охрана природы и памятников культуры помогает сохранить уникальные объекты для будущих поколений и способствует поддержанию биоразнообразия.

Сохранение всемирного природного наследия осуществляется в рамках Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия, принятой ЮНЕСКО в 1972 году. Природное наследие является неотъемлемой частью окружающей человека среды, показателем ее качества.

Понятие «природное наследие» было введено в научный обиход с принятием ЮНЕСКО «Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия» (1972), в которой под «природным наследием» понимаются:

- природные памятники, созданные физическими и биологическими образованиями или группами таких образований, имеющие универсальную ценность с точки зрения эстетики или науки;

- геологические и физиографические образования и строго ограниченные зоны, представляющие ареал подвергающихся угрозе исчезновения видов животных и растений, имеющих универсальную ценность с точки зрения науки или сохранения;

- природные достопримечательные места или строго ограниченные природные зоны, имеющие универсальную ценность с точки зрения науки, сохранения или природной красоты.

Согласно Закону Республики Казахстан о присоединении и ратификации от 29.07.1994 года Казахстан присоединился к Конвенции по охране Всемирного культурного и природного наследия.

Казахстан обладает неповторимыми ландшафтами и уникальными природными комплексами, которые были признаны ЮНЕСКО за их исключительную ценность для мирового природного наследия.

На территории Казахстана в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО включены шесть уникальных объектов**:**

1. Мавзолей Ходжи Ахмеда Яссави**.** Включён в список Всемирного наследия в 2003 году.
2. Петроглифы археологического ландшафта Танбалы. Включены в 2004 году.
3. Сары-Арка — степь и озёра Северного Казахстана**.** Включены в список в 2008 году.
4. Великий Шелковый путь: сеть маршрутов коридора Чанъань-Тянь-Шань. Включена в список в 2014 году.
5. Западный Тянь-Шань**.** Включён в список в 2016 году.
6. Туранские пустыни умеренного пояса**.** Включены в 2023 году [1].

Всемирное наследие необходимо сохранять и оберегать в течение неограниченно длительного времени, так как его объекты будут нужны людям всегда. Это предполагает их использование не только нынешними, но и будущими поколениями. Тем самым Всемирное наследие должно стать также делом обучения и воспитания как самого важного механизма передачи накопленного человеческого опыта.

Для эффективного решения проблем сохранения природного наследия необходимо коренным образом изменить отношение общества к окружающей среде. А для того чтобы изменить отношение человека к природе, необходимо изменить прежде всего сознание человека, т.к. на основании экологического сознания развиваются экологическое мышление и мировоззрение.

Сохранение природного наследия является неотъемлемой частью устойчивого развития, и важную роль в этом процессе играет формирование экологического сознания у населения. Объекты Всемирного природного наследия, такие как природные комплексы Казахстана, становятся важным инструментом в процессе воспитания бережного отношения к природе [2].

Экологическое сознание включает в себя не только знание об экологических проблемах, но и готовность принимать меры для их решения, такие как устойчивое использование ресурсов, участие в природоохранных инициативах и поддержка законодательства, направленного на охрану природы.

Экологическое сознание играет ключевую роль в решении проблем сохранения природного наследия. Оно включает в себя осознание того, как действия человека влияют на природу и какие последствия это может иметь для будущих поколений. Важность этого сознания заключается в том, что без него не будет реальной мотивации к действиям, направленным на защиту окружающей среды.

Образование, как важнейший фактор формирования личности, имеет большую важность для формирования экологической сознательности учащихся.

Экологическое сознание - отражение в общественном сознании взаимодействия человека и природы.

Казахстанские ученые Стукаленко Н.М., Тарасенко Ю.Н., Шарипова Г.Г. считают, что экологическое сознание как одна из специфических форм общественного сознания обуславливает систему взглядов, отношений, отражающих наиболее оптимальное воздействие на природные факторы, является базисом социоэкологических отношений, которые складываются в

окружающем мире, и представляют собой одно из важных условий выживания и развития человеческого общества [3].

И.Н. Пономарева и Л.П. Соломин, определяя экологическое сознание как суммирование человеком опыта взаимодействия человека и природы, включает его морально-ценностное и ответственное отношение к природе [4].

Сознание личности включает в себя мировоззренческую сферу личности, взаимодействие человека и природы, духовная, эстетическая сфера, морально правовая сфера.

Л.Т. Асатрян отмечает, что экологическое сознание – это система представлений о мире, которому свойственны:

а) ориентация на экологическую целесообразность:

б) противоречие человека и природы;

в) восприятие природных объектов как равноправных объектов и партнеров в сфере сотрудничества с человеком;

г) практическое и непрактическое равновесие взаимодействия с природой [5].

Экологическое сознание – это понимание необходимости охраны природы, осознание последствий нерадивого отношения к ней. Кроме того, экологическое сознание – это понимание и осознание того, что каждый человек несет ответственность за сохранение как отдельных видов животных и растений, так и в целом жизни на Земле.

Общество не выживет без экологического сознания. Это сознание должно проникнуть во все области науки, техники и производства и изменить их так, чтобы они способствовали выживанию человечества.

Сущность экологического сознания является отражением реально практических отношений общества к природе. Обществу необходимо знать экологические нормы, правила поведения, иметь высокий уровень экологической культуры.

В. И. Медведев и А. А. Алдашева говорят об экологическом сознании как о знании о взаимных связях человека и среды, их значимости для человека и для сохранения устойчивого баланса между ними, понимании и оценке человеком своих возможностей по использованию этих связей для удовлетворения потребностей и определения границ допустимого антропогенного воздействия (Медведев, Алдашева, 2001). Таким образом, самосознание включает в себя и знаниевый компонент, и эмоциональный, и поведенческий [6].

По мнению ряда исследователей (Д. Н. Кавтарадзе, Е. А. Когай, В. И. Панов) развитие экологического сознания будет способствовать установлению гармоничных отношений в системе «общество – природа», выходу человечества на качественно новый этап своего развития.

Человек с сформированным экологическим сознанием воспринимает себя и человека в целом одним из множеств взаимозависимых видов на Земле, включенных в единую глобальную экологическую систему. Высшей ценностью для него является гармоничное развитие человека и природы, а сама природа самоценностью вне зависимости от полезности или бесполезности для человека. Его деятельность в природе обусловлена осознанием того, что он включен в сложные экологически, что налагают на его деятельность определенные физические и биологические ограничения, соблюдение которых для него обязательно. Такой человек осознает, что его разумность налагает на него дополнительные обязанности по отношению к природе – ответственность за его экологическое состояние.

Существует множество определений «экологического сознания», однако во всех этих определениях, прослеживаются две основные составляющие.

Первое это то, что человеческое общество, и каждый человек в отдельности является частью природы и неразрывно связанны со всеми основными компонентами природы. Это не только одностороннее, но и взаимосвязь друг от друга. Для своей жизни и развитию, обществу необходимы природные ресурсы, и в своей хозяйственной деятельности человек неизбежно изменяет окружающую природную среду.

Второе это то, что понятие взаимосвязи и взаимозависимости с природной средой должно быть практическим, то есть, оно должно непрерывно претворяться в жизнь, в наших

поступках, то есть, помимо сознания, каждый человек должен обладать экологической культурой.

Процесс формирования экологического сознания осуществляется в учебно-воспитательном процессе целенаправленно. На протяжении изучения всего курса географических дисциплин в общеобразовательной школе формируются эколого-географические понятия и умения [7].

Процесс формирования экологического сознания следует понимать как систематическую педагогическую деятельность, направленную на развитие экологической образованности и воспитанности личности, накопление экологических знаний, формирование умений и навыков деятельности в природе, пробуждение высоких нравственно-эстетических чувств, приобретение высоконравственных личностных качеств и высокой мотивации в осуществлении природоохранной работы [8].

При формировании экологического сознания важно со школьниками поднимать и обсуждать вопросы рационального природопользования, природоохранных мер, используя материалы об объектах природного наследия, включённых в Список ЮНЕСКО, которые находятся на территории Казахстана.

В заключение можно выделить несколько аспектов, как экологическое сознание помогает в решении проблем сохранения природного наследия:

1.Ответственность за природу: Экологическое сознание помогает людям осознать важность сохранения природных экосистем. Природа и её ресурсы ограничены, и их сохранение зависит от осознанности и действий каждого человека.

2.Рациональное использование ресурсов**:** Образование в области экологии и развитие экологического сознания способствуют переходу к устойчивому использованию природных ресурсов, чтобы они могли восполняться и сохраняться в долгосрочной перспективе. Важно понимать, что ресурсы, такие как вода, земля, воздух, леса, не являются бесконечными, и их неразумное использование может привести к экологическим катастрофам.

3. Охрана биоразнообразия**:** Экологическое сознание побуждает людей бережно относиться к животным и растениям, поддерживать естественные экосистемы и биомы. Это осознание необходимой ценности и роли биоразнообразия в поддержании здоровья планеты и стабилизации климатических условий.

4. Стимулирование устойчивых практик**:** Экологическое сознание мотивирует на использование возобновляемых источников энергии, снижение отходов, переработку, а также на более осознанное потребление. Это может способствовать уменьшению загрязнения и воздействию на природные ресурсы.

5. Стимулирование социальной ответственности**:** Экологическое сознание помогает создать культуру ответственности среди граждан и бизнеса, что способствует добровольному участию в экологических инициативах, таких как волонтерские проекты по озеленению или очистке природных территорий.

6. Природоохранные инициативы и международное сотрудничество: Эффективное сохранение природного наследия невозможно без тесного сотрудничества на международном уровне. Казахстан активно участвует в глобальных экологических инициативах, что способствует улучшению взаимодействия с другими странами в области защиты природы. Работа с международными природоохранными организациями позволяет обмениваться опытом и внедрять лучшие практики охраны природы.

7. Влияние туризма: Экологический туризм, который становится все более популярным, играет важную роль в сохранении природного наследия. Правильный подход к туризму не только позволяет популяризировать природные объекты, но и помогает финансировать их охрану. Уникальные природные комплексы Казахстана привлекают туристов со всего мира, и через их опыт взаимодействия с природой можно донести важность сохранения окружающей среды.

Сохранение природного наследия через формирование экологического сознания является важным шагом к устойчивому будущему. Это требует активной работы на уровне образования, науки, туризма и международного сотрудничества. Объекты Всемирного природного наследия Казахстана служат примером того, как можно эффективно воспитывать экологическое сознание и прививать уважение к природе, создавая таким образом основу для долгосрочной охраны окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Имангулова Т.В., Прокофьева М.А. Достопримечательности и культурное наследие Юнеско на территории Казахстана // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8-3. – С. 431-435;
2. Иванова, Я. Н. Сохранение культурного и природного наследия через экологизацию образования / Я. Н. Иванова. — Текст : непосредственный // Педагогика высшей школы. — 2016. — № 3.1 (6.1). — С. 90-91. — URL: https://moluch.ru/th/3/archive/43/1437/ (дата обращения: 31.01.2025).
3. З.Стукаленко Н. М., Тарасенко Ю. Н., Шарипова Г. Г. Исследование проблемы подготовки будущих учителей к формированию экологического сознания учащихся при обучении изобразительному исскуству // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5; URL: www.science-education.ru/99-4790].
4. Пономарева И.Н., Соломин В.П. Экологическое образование в российской школе. Уч. пособие. СПБ: Изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. 415 с.].
5. Асатрян Л. Основы управления экологическим образованием (на армянском языке). «Артагерс», 2006. 331 с.
6. Медведев, В. И., Алдашева, А. А. (2001) Экологическое сознание. 2е изд., доп. М. : Логос. 384 с.
7. Бекетова, С.И., Гайсин Р.И. Формирование научного мировоззрения школьников средних классов в процессе изучения географии. – Казань: Отечество, 2012. – 242 с.
8. Ермекова Ж.К., Стукаленко Н.М., Тарасенко Ю.Н. Психолого-педагогические особенности формирования экологического сознания на современном этапе // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-3. – С. 465-467.

Информация об авторах:

Сабырбаева Ботагоз Талгатбековна, докторант *Восточно-Казахстанского университета имени Сарсена Аманжолова*, 070000, Казахстан, Усть-Каменогорск, ул. 30 Гвардейской дивизии, 34. *E-mail: s-botagoz@mail.ru*

Женсикбаева Назгуль Жаныбековна, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, *Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова*, 070000, Казахстан, Усть-Каменогорск, ул. 30 Гвардейской дивизии, 34. *E-mail: naz_zanibek@mail.ru*

УДК 379.85

Е.В. Селезнева, Е.Н. Куликова, И.Н. Ротанова

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Статья посвящена анализу нормативно-правовых актов в области рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях Российской Федерации и Республики Казахстан в свете новых инициатив в природоохранном законодательстве. Особое внимание уделено анализу законов об особо охраняемых природных территориях России и Казахстана в рамках развития эколого-туристической деятельности на ООПТ.

Ключевые слова: рекреация, особо охраняемые природные территории, охраняемые природные комплексы, экотуристические территории, закон «Об особо охраняемых природных территориях», эколого-туристическая деятельность.

E.V. Selezneva, E.N. Kulikova, I.N. Rotanova

ANALYSIS OF REGULATORY DOCUMENTS IN THE FIELD OF RECREATIONAL ACTIVITIES IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS IN THE RUSSIAN FEDERATION AND THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. The article is devoted to the analysis of regulatory and legal aspects in the field of recreational activities of specially protected natural territories of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the light of new initiatives in environmental legislation. Special attention is paid to the analysis of laws on specially protected natural territories of Russia and Kazakhstan in the framework of the development of ecological and tourism activities in protected areas.

Keywords: recreation, specially protected natural territories, protected natural complexes, eco-touristic territories, the law "On specially Protected natural territories", ecological and tourist activities.

Снижение биологического разнообразия и загрязнение окружающей среды относятся к важнейшим экологическим проблемам современности. Одним из действенных способов восстановления потерь биоразнообразия Земли является сохранение оригинальных и нетронутых хозяйственной деятельностью участков природы в естественном состоянии в статусе особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В Российской Федерации и в Республике Казахстан эколого-туристическая деятельность на ООПТ регламентируется законами «Об ООПТ», предусматривающими использование природоохранных территорий в целях развития науки, культуры, просвещения, образования, туризма [3; 7].

Статус особо охраняемых природных территорий законодательно закреплен на государственном уровне. Законодательные акты разных государств имеют аналогичные по контенту дефиниции ООПТ. Так, согласно Федеральному закону РФ № 33 ФЗ (1995) «Об особо охраняемых природных территориях», особо охраняемыми природными территориями являются участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны [7]. Согласно закону Республики Казахстан № 175-III (2006) «Об особо охраняемых природных территориях», ООПТ – это участки земель,

водных объектов и воздушного пространства над ними с природными комплексами и объектами государственного природно-заповедного фонда, для которых установлен режим особой охраны [3].

Анализ законодательных актов в области ООПТ России и Казахстана показывает, наряду с общими принципами и основополагающими положениями правового регулирования вопросов сохранения окружающей среды, имеется и ряд различий. Природоохранная деятельность регулируется в трех главных направлениях: в сфере взаимодействия общества с природой, в сфере природопользования и в сфере охраны окружающей среды.

Одним из основных нормативных документов в области охраны окружающей среды в Российской Федерации (РФ) является закон «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 № 7-ФЗ), который является головным во всей системе природоохранного законодательства. Также одним из ключевых законов является закон «Об особо охраняемых природных территориях» (от 14.03.1995 № 33-ФЗ) [4-6].

Основными правовыми актами в Республике Казахстан (РК) являются Законы «Об особо охраняемых природных территориях» (от 7.07.2006 № 175-III) «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», Экологический кодекс, Земельный кодекс, Лесной кодекс [4-6].

В одноименных законах РФ и РК «Об особо охраняемых природных территориях», содержащих основополагающие вопросы природоохранной деятельности на государственном уровне, предусматриваются различные категории ООПТ, что связано с разными принципами выделения категорий ООПТ, традиционными подходами к охране природы, особенностями природных условий и экосистем. В Российской Федерации наряду с федеральным законом «Об ООПТ» предусмотрены и региональные законы, в которых указано, что могут устанавливаться иные категории особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения [1; 7]. На основании Закона об ООПТ РК выделяются категории ООПТ республиканского и местного значения. Региональных законов об ООПТ нормативно-правовыми актами РК не предусмотрено. Проведен анализ категорий ООПТ РФ и РК (табл. 1).

Таблица 1. Анализ категорий ООПТ РФ и РК [3; 7]

Категория ООПТ	Российская Федерация		Республика Казахстан	
	федерального значения	регионального значения	республиканского значения	местного значения
Заповедник	+	+	+	-
Национальный парк	+	+	-	-
Национальный природный парк	-	-	+	-
Природный парк	+	+	-	+
Природный резерват	-	-	+	-
Природный заказник	+	+	+	+
Памятник природы	+	+	+	+
Ботанический сад	-	-	+	-
Дендрологичекий парк	-	-	+	+
Дендрологические парки и ботанические сады	+	+	-	-
Зоологический парк	-	-	+	+
Заповедная зона	-	-	+	-
Охраняемые природные комплексы	-	+	-	-
Экотуристические территории	-	+	-	-

В связи с принятым Федеральным законом от 18.03.2023 г. № 77-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [8] были модифицированы отдельные положения регионального Закона № 60-ЗС и внесены дополнения. Так, региональным законом Алтайского края «О внесении изменений в закон Алтайского края «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае» (от 09.06.2023) были установлены две новые категории ООПТ регионального значения: охраняемые природные комплексы (ОПК) и экотуристические территории [2].

Согласно пункту 1 статьи 16.1. ФЗ от 09.06.2023 N 40-ЗС охраняемыми природными комплексами (ОПК) являются территории, созданные с целью охраны ландшафтного, геологического и биологического разнообразия, сохранения наземных и водных экосистем, объектов культурного наследия [2]. Так в 2024 году на территории Алтайского края были инициированы работы и создана первая такая ООПТ – охраняемый природный комплекс «Долина Малой Лосихи». ОПК «Долина Малой Лосихи» характеризуется значительным разнообразием редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, места обитания которых подлежат особой охране в соответствии с действующим природоохранным законодательством. Экологическая значимость заключается в достаточно широком спектре природных сообществ, расположенных на относительно небольшой и компактной территории.

В связи с тем, что в настоящее время перед ООПТ помимо задачи сохранения природных объектов и их комплексов ставятся задачи развития устойчивого туризма на природных территориях, а среди действующих категорий – только формат национальных и природных парков нацелен на развитие туризма, введение категории «экотуристические территории» позволит обеспечить сохранение и восстановление окружающей среды, создаст предпосылки для упрощенной реализации предложений в сфере экологического туризма на территории края [5].

Экотуристическими территориями являются территории, созданные в целях развития экологического туризма, изучения, сохранения и восстановления окружающей среды, в границах которых могут выделяться природоохранные, рекреационные, историко-культурные и иные функциональные зоны с соответствующими режимами особой охраны. Решение о создании экотуристической территории краевого значения, ее границах и режиме особой охраны принимается региональными органами власти [2].

Рассмотрены правовые потенциалы для развития экологического и познавательного туризма на ООПТ в РФ и РК, которые позволяют сделать вывод об организации эколого-туристской деятельности на разных категориях ООПТ в соответствие с государственным законодательством стран, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Нормативные возможности использования ООПТ для развития экологического туризма, определяемые № 33-ФЗ РФ от 14.03.1995 и Законом РК от 7.07.2006 № 175 [3; 7]

Категория ООПТ	Наименование статьи	Содержание статьи в контексте возможностей развития экологического туризма на ООПТ
Российская Федерация		
Государственные природные заповедники, в том числе биосферные заповедники	Статья 9. Режим особой охраны территорий государственных природных заповедников	Пункт 2, е. Ведение эколого-просветительской работы и развитие познавательного туризма
	Статья 10. Государственные природные биосферные заповедники	Пункт 4. На специально выделенных федеральным органом исполнительной власти, в ведении которого находится государственный природный биосферный заповедник, участках биосферного полигона государственного природного биосферного заповедника для обеспечения предусмотренных положением об этом полигоне видов деятельности, **развития познавательного туризма**, физической культуры и спорта допускается размещение объектов капитального строительства и связанных с ними объектов инфраструктуры, перечень которых устанавливается Правительством РФ для каждого биосферного полигона государственного природного биосферного заповедника.

Национальные парки	Статья 15. Режим особой охраны территорий национальных парков	Пункт 1, б. Особо охраняемой зоны, которая предназначена для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой допускаются **проведение экскурсий**, посещение такой зоны в целях **познавательного туризма.** Пункт 1, в. Рекреационной зоны, которая предназначена для обеспечения и осуществления **рекреационной деятельности,** развития физической культуры и спорта, а также **размещения объектов туристской индустрии,** музеев и информационных центров. Пункт 1, г. Зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ, которая предназначена для сохранения указанных объектов и в границах которой допускается осуществление необходимой для их сохранения деятельности, а также **рекреационной деятельности.**
Природные парки	Статья 21. Режим особой охраны территорий природных парков	Пункт 1. На территориях природных парков устанавливаются различные режимы особой охраны и использования в зависимости от экологической и **рекреационной ценности природных участков.** Пункт 2. Исходя из этого, на территориях природных парков могут быть выделены природоохранные, **рекреационные,** агрохозяйственные и иные функциональные зоны, включая зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов.
Государственные природные заказники	Статья 24. Режим особой охраны территорий государственных природных заказников	Пункт 1. На территориях государственных природных заказников постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания государственных природных заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам. Пункт 2. Задачи и **особенности режима особой охраны территории** конкретного государственного природного заказника федерального значения определяются положением о нем, утверждаемым федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды. Пункт 3. Задачи и **особенности режима** особой охраны конкретного государственного природного заказника регионального значения определяются органами исполнительной власти субъектов РФ, принявшими решение о создании этого государственного природного заказника.
Памятники природы	Статья 27. Режим особой охраны территорий памятников природы	Пункт 1. На территориях, на которых находятся памятники природы, и в границах их охранных зон **запрещается всякая деятельность,** влекущая за собой нарушение сохранности памятников природы.
Дендрологические парки и ботанические сады	Статья 29. Режим особой охраны территорий дендрологических парков и ботанических садов	Пункт 1. На территориях дендрологических парков и ботанических садов запрещается всякая деятельность, не связанная с выполнением их задач и влекущая за собой нарушение сохранности флористических объектов. Пункт 2, а. Территории дендрологических парков и ботанических садов могут быть разделены на различные функциональные зоны, в том числе: а) экспозиционную, **посещение которой разрешается в порядке,** определенном соответствующими органами и учреждениями, осуществляющими управление дендрологическими парками или ботаническими садами.
Республика Казахстан		

Заповедник	Раздел 2. Глава 7. Статья 39. Понятие и основная деятельность государственных природных заповедников	К основной деятельности государственных природных заповедников относятся:... регулирование использования территории государственного природного заповедника и его охранной зоны в эколого-просветительных, научных и **ограниченных туристских целях**
	Статья 42.1. Эколого-просветительная деятельность государственных природных заповедников	В государственных природных заповедниках **на специально выделенных участках**, не включающих особо ценные экологические системы и объекты, допускается в порядке, установленном уполномоченным органом, **создание экскурсионных троп и маршрутов для проведения регулируемого экологического туризма**
	Статья 43. Режим охранных зон государственных природных заповедников	На территории охранных зон государственных природных заповедников могут осуществляться различные формы хозяйственной деятельности, не оказывающие негативного воздействия на состояние экологических систем заповедника: **туристская и рекреационная деятельность**
Национальный природный парк	Раздел 2. Глава 8. Статья 44.1. Понятие и основная деятельность государственных национальных природных парков	Предназначен для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, использования в природоохранных, **эколого-просветительных,** научных, **туристских и рекреационных целях** уникальных природных комплексов и объектов государственного природно-заповедного фонда
	Статья 44.2. Понятие и основная деятельность государственных национальных природных парков	К основной деятельности государственных национальных природных парков относятся: регулирование использования территории государственного национального природного парка и его охранной зоны **в эколого-просветительных,** научных, **туристских, рекреационных** и ограниченных хозяйственных целях
	Статья 45.1. Зонирование, режим охраны и использования территории государственных национальных природных парков	На территории государственных национальных природных парков выделяются следующие зоны: -**туристской и рекреационной деятельности**
	Статья 46. 2 Осуществление туристской и рекреационной деятельности в государственных национальных природных парках	Участки государственных национальных природных парков для осуществления туристской и рекреационной деятельности предоставляются в краткосрочное пользование на срок от одного года до пяти лет и в долгосрочное пользование на срок от пяти до двадцати пяти лет
	Статья 46. 3. Осуществление туристской и рекреационной деятельности в государственных национальных природных парках	Участки для осуществления туристской и рекреационной деятельности предоставляются только в зонах туристской, рекреационной (для строительства только временных строений) и ограниченной хозяйственной деятельности как с существующей инфраструктурой, так и для создания новой инфраструктуры

	Статья 48. 2. Режим охранных зон государственных национальных природных парков	На территории охранных зон государственных национальных природных парков могут осуществляться различные формы хозяйственной деятельности, не оказывающие негативного воздействия на состояние экологических систем национального парка: -туристская и рекреационная деятельность; -использование минеральных вод, бальнеологических и климатических ресурсов; -промысловое и любительское (спортивное) рыболовство, а также рыбоводство; -использование земельных участков для обустройства мест пребывания туристов
Природные резерваты	Глава 9. Статья 50. 2. Понятие, основная деятельность и зонирование государственных природных резерватов	К основной деятельности государственных природных резерватов относятся: регулирование использования территории государственного природного резервата и его охранной зоны **в эколого-просветительных,** научных, рекреационных, туристских и ограниченных хозяйственных целях
	Статья 52. 1. Режим буферной зоны государственного природного резервата	В буферной зоне государственного природного резервата могут осуществляться различные формы ограниченной, регулируемой и не оказывающей негативного воздействия на состояние экологических систем зоны ядра деятельности: **туризм, рекреационное пользование**, контролируемые и регулируемые в соответствии с рекреационной нагрузкой, установленной правилами посещения ООПТ физическими лицами
Природные заказники	Глава 14. Статья 69.3. Особенности режима охраны и использования государственных природных заказников	Государственные природные заказники могут использоваться в научных, **эколого-просветительных, туристских, рекреационных** и ограниченных хозяйственных целях

Таким образом, в Федеральных законах РФ для таких категорий ООПТ как заповедники, национальные парки, природные парки достаточно четко определяется возможность развития рекреационной деятельности и туризма. При определении режимов функционирования в государственных природных заказниках и памятниках природы в законах не упоминаются термины «рекреационная деятельность, туризм», но данный вид деятельности предполагается в связи с ограниченным и целенаправленным режимом охраны.

В Казахстане организационно-правовые подходы к развитию туризма существенно разнятся по видам ООПТ, что получило закрепление на уровне положений Закона «Об особо охраняемых природных территориях». Согласно казахстанскому законодательству, туристская деятельность на территории государственных природных заповедников (ГПЗ) носит гораздо более ограниченный характер по сравнению с национальными природными парками и ориентирована на его развитие в соответствии со строго определенными целями (эколого-просветительскими, учебно-познавательными, научными).

Выполненный сравнительный анализ законодательных документов в области ООПТ РФ и РК на основе рассмотрения более 30 законодательных актов РФ и более 20 нормативно-правовых документов РК, позволяет сделать следующие выводы: основополагающим природоохранным нормативным документом в РФ и РК является закон «Об ООПТ»; основными законодательными актами являются нормативно-правовые документы и кодексы, регламентирующие использование водных, лесных, земельных ресурсов, биологического разнообразия. Законом «Об ООПТ» в РФ и в РК предусматривается эколого-туристская деятельность на охраняемых природных территориях, использование их в целях развития науки, культуры, просвещения, образования [3; 4; 5; 7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Алтайского края от 18.12.1996 № 60-ЗС «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае» (с изменениями по состоянию на 07.11.2024). – URL: http://docs.cntd.ru/document/940102991 (дата обращения 18.02.2025).

2. Закон Алтайского края от 09.06.2023 № 40-ЗС «О внесении изменений в закон Алтайского края «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае». – URL: https://docs.cntd.ru/document/406695798 (дата обращения 12.02.2025).

3. Закон Республики Казахстан от 07.07.2006 № 175-III «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.09.2024). – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175_ (дата обращения 12.02.2025).

4. Ротанова И.Н., Селезнева Е.В., Куликова Е.Н. Законодательные возможности и ограничения создания трансграничных природоохранно-туристских территорий в Российской Федерации и Республике Казахстан // Актуальные проблемы естественных наук: материалы международной научно-практической конференции, Петропавловск, 19 февраля 2021 года. – Петропавловск: Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева, 2021. – С. 327-334.

5. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. О новациях в природоохранном законодательстве Алтайского края и предложении для реализации // Человек и природа: взаимодействие на особо охраняемых природных территориях: Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конференции, Новокузнецк-Таштагол, 21–23 сентября 2023 года. – Новокузнецк: ФГБОУ ВО «КемГУ», 2023. – С. 158-161.

6. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. Региональные сети особо охраняемых природных территорий Алтайского края и Восточно-Казахстанской области: сравнительный анализ в контексте международной интеграции природоохранной деятельности // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии. – Барнаул: ООО "Пять плюс", 2016. – С. 280-284.

7. Федеральный закон РФ от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями). – URL: http://base.garant.ru/10107990//#ixzz5Tv5aIXUw (дата обращения 12.02.2025).

8. Федеральный закон РФ от 18.03.2023 № 77-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – URL: https://ivo.garant.ru/#/document/406559739/paragraph/1/doclist/1733/1/0/0:2 (дата обращения 12.02.2025).

Информация об авторах:

Селезнева Елена Владимировна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: selezneva@mail.asu.ru*

Куликова Елена Николаевна, специалист отдела экологического обеспечения и природы *КГКП «Областной историко-краеведческий музей» управления культуры ВКО*, Республика Казахстан, 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Кайсенова, 40. *E-mail: kulikova_e_n@mail.ru*

Ротанова Ирина Николаевна, доцент, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: rotanova@mail.asu.ru*

УДК 551.4.02 (571.15)

В.В. Скрипко, С.Г. Платонова

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВЕРХОВИЙ РЕК ИНЯ И СЕНТЕЛЕК (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ АЛТАЙ)

Аннотация. В статье представлены результаты геоморфологических наблюдений в верховьях Ини и Сентелека в Чарышском районе Алтайского края, полученные при выполнении полевых исследований, а также анализе опубликованных материалов. Приведены описания форм нивально-гляциального и эрозионного рельефа среднегорья Северо-Западного Алтая.

Ключевые слова: ледниковый рельеф, поверхности денудационного выравнивания, долины горных рек, Северо-Западный Алтай, Тигирекский хребет, хребет Горький Белок, долины рек Сентелек и Иня.

V.V. Skripko, S.G. Platonova

GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE UPPER REACHES OF THE INYA AND SENTELEK RIVERS (NORTHWESTERN ALTAI)

Abstract. The article presents the results of geomorphological observations in the upper reaches of the Ini and Sentelek rivers (Altai Krai). The work is based on field research and analysis of published materials. Descriptions of the forms of nival-glacial and erosional relief of the middle mountains of Northwestern Altai are presented.

Keywords: glacial relief, denudation leveling surfaces, mountain river valleys, Northwestern Altai, Tigirek Range, Gorky Belok Range, Sentelek and Inya River valleys

Введение. Понимание особенностей горного рельефа является одним из важных условий рационального использования и охраны естественных ландшафтов в условиях меняющегося климата и роста антропогенной нагрузки.

Рельеф Северо-Западного Алтая, расположенного на окончании Алтайской горной страны, характеризуется достаточно высокой степенью изученности, отраженной в работах А.Н. Рудого, Г.Г. Русанова (2012), Д.В. Черных (2021) и других исследователей, а также на Государственных геологических картах Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (2008) и 1 : 1 100 100 (2015) и Объяснительных записках к ним. Обзор изученности ледникового рельефа представлен в работе Г.Г. Русанова (2012). В 2022 году в этой части Алтая расширилась территория Тигирекского государственного заповедника. Появилась потребность в актуализации сведений о природных условиях на вновь вошедших в заповедник и прилегающих к ним участков. С этой целью в 2024 г. была проведена экспедиция, задачей которой было исследование рельефа в верховьях рек Сентелек и Иня.

Рассматриваемая территория охватывает склоны разделенных долиной Ини хребтов Тигирекский и Горький Белок, которые по высотному положению, а также особенностям рельефа относятся к среднегорью с абсолютными высотами 1900–2000 м (до 2292 м). Характерными элементами рельефа этих районов являются *поверхности денудационного выравнивания*

(древнего пенеплена), представленные на водоразделах всех хребтов в зоне среднегорий и зачастую проработанные ледниками с образованием *ледникового рельефа*, и расчлененные *речными долинами* на отдельные хребты и массивы.

Поверхности денудационного выравнивания (древнего пенеплена). Поверхности денудационного выравнивания (ПДВ) распространены почти на всех водоразделах средне и – высокогорной части Северо-Западного Алтая, включая хребты Горький Белок и Тигирекский. Ширина фрагментов выровненного рельефа изменяется от 0,5 до 5 км, образуя комплекс древнего пенеплена, объединяющего водораздельные поверхности и предельно выположенные верхние участки склонов. Углы наклона этих поверхностей не превышают 7º. На участках их большого площадного развития рельеф ПДВ представлен реликтовой пологоувалистой равниной с широкими и неглубокими долинообразными понижениями [1, 8].

Современное положение ПДВ в пределах нивального пояса, широкое распространение снежников и интенсивное протекание процессов физического, главным образом морозного выветривания, способствует образованию здесь десерпционных (курумы), коллювиальных (осыпи) и солифлюкционных отложений, перекрывающих водораздельные пространства и горные склоны.

В приводораздельной части склонов хребта Горький Белок на выровненной поверхности, занимаемой каменистой ерниковой тундрой, выступают относительно невысокие денудационные останцы, сложенные устойчивыми к выветриванию породами. Самыми крупными останцами, состоящими из дислоцированных кремнистых аргиллитов девонского возраста, являются Белоусов Камень (с абсолютной высотой 1780 м) (рис. 1) и Казачий Камень (1746,5 м).

Рис. 1. Денудационный останец Белоусов Камень на водоразделе хребта Горький Белок

Относительная высота останцов составляет порядка 12 м. Камни отделены друг от друга широкой седловиной.

Ледниковый рельеф. Поверхности денудационного выравнивания в значительной части переработаны и преобразованы ледниковыми процессами [1, 8].

Северо-Западный Алтай – это одно из немногих мест в Алтайском крае, где можно наблюдать практически полный набор экзарационных и аккумулятивных ледниковых форм рельефа [10]. По мнению Г.Г. Русанова возраст экзарационных форм определяется как среднепоздненеоплейстоценовый, а аккумулятивных – поздненеоплейстоценовый [3].

Ледниковому рельефу в верховьях рек Сентелек и Иня свойственны как общие черты, характерные для всего Алтая, так и местные особенности, обусловленные спецификой пограничного местоположения в пределах горной страны. Ледниковые формы приурочены в соответствии с общими особенностями Алтайской горной страны [6–8 и др.] к подветренным склонам северо-восточной экспозиции. Специфично то, что ледниковый рельеф расположен в этих местах на необычайно малых для Алтая высотах. Это связано с тем, что передовые горные хребты Северо-Западного Алтая являются орографическим барьером по отношению к юго-западным влагонесущим воздушным потокам [1]. Барьер перехватывает атмосферную влагу, что в сочетании с метелевым переносом и накоплением снега на подветренных северо-восточных склонах, создало благоприятные условия для развития ледников в прошлом и снежников в настоящее время на относительно небольших высотах (1800–2300 м).

Можно говорить о двух уровнях распространения экзарационных ледниковых форм: «нижнем» и «верхнем». В первом случае они представлены одиночными формами или небольшими группами форм, начиная с высоты примерно 1370 м. Во втором случае, ледниковые процессы в наиболее высоких точках (осевая часть Тигирекского хребта) сформировали развитый альпийский рельеф со склонами изрезанными карами, сливающимися в крупные цирки, каровыми озерами и троговыми долинами. Что касается аккумулятивных форм ледникового рельефа (моренных комплексов и др.), то в пределах долин они, как правило, расположены значительно ниже экзарационных.

Примером экзарационных форм «нижнего» уровня является кар и связанное с ним Каровое озеро в урочище Озерное (1368 м). Это одно из самых низких (по абсолютной высоте) проявлений ледникового рельефа Северо-Западного Алтая, которое расположено на северо-восточном склоне юго-восточного отрога хребта Горький Белок в бассейне р. Сентелек. Название озера (предложено авторами) отражает его происхождение, которое связано с каром – глубокой полузамкнутой чашеобразной впадиной, выработанной ледником в привершинной части склона. Кар характеризуется крутыми скалистыми стенками и вогнутым днищем. Естественной плотиной, как и у других озер ледникового происхождения, является ригель, перекрытый мореной.

Озеро имеет «пулеобразную» форму (расширение у стенки кара), близкую к овальной и ориентировано субмедионально. Длина от стенки кара до истока, вытекающего из озера ручья около 340 м, ширина 230–250 м (в самом широком месте, у стенки кара). Из озера по широкой ложбине вытекает ручей, который впадает в руч. Озерный – приток Сентелека.

Кары, каровые озера, троги и морены «верхнего» уровня, возникшие во время последнего оледенения, хорошо проявлены на северном склоне Тигирекского хребта в верховьях реки Ини и ее левых притоков (Левая Иня, Росташа, Первая Шумишка и Вторая Шумишка). На обращенном к Ине склоне г. Шумишка отмечается каровая лестница (ступенчатые кары) из двух ярусов каров, расположенных один над другим (рис. 2).

Согласно некоторым представлениям, каждый кар этой лестницы соответствует определенной фазе оледенения горной страны и свойственной этой стадии высоте климатической снеговой границы. Хотя определение времени развития ступенчатых каров по их отношению к колебаниям снеговой границы остается до сих пор нерешенной проблемой, особенно в условиях «влажного» Северо-Западного Алтая [6, 8].

В верхних концах ледниковых долин (например, Росташи, Левой Ини) отдельные кары объединяются в обширные *ледниковые цирки*. Кроме того, на левобережных склонах Ини в долинах ее притоков развиты *троги* – ледниковые долины с U-образной (корытообразной) формой поперечного профиля, образованные во время последнего оледенения.

Рис. 2. Двухъярусный ступенчатый кар. Склон г. Шумишка на левом берегу р. Иня

Современные ледники на территории отсутствуют. Однако, еще в конце 1990-х годов в наиболее приподнятых верховьях левых притоков Ини на подветренных, обращенных к северо-востоку склонах В.В. Скрипко наблюдались отдельные небольшие навеянные ледники, возникшие в результате наметания снега ветром с ближайших более возвышенных участков или перевевания снега с наветренного склона на подветренный. Благодаря метелевой концентрации снега навеянные ледники существуют иногда значительно ниже климатической снеговой линии у подножья скалистых террас, у задних стенок каров, в затененных узких ущельях [5]. В настоящее время на космических снимках высокого разрешения они уже не обнаруживаются, на их месте – только снежники. Последние на прилегающих территориях Тигирекского хребта имеют достаточно широкое распространение [2].

Речные долины. Строение верховий горных речных долин рассмотрим на примере р. Иня, которая представляет собой типичную горную долину Коргоно-Тигирекского поднятия Северо-Западного Алтая. Геоморфологическое строение речных долин определяется их положением в пределах одного или нескольких неотектонических блоков с разной интенсивностью вертикальных движений; приуроченностью к тектоническим разломам, разделяющим блоки; простиранием геологических структур или их пересечением; временем заложения и длительностью развития долин [4, 8].

Долина Иня в верховьях имеет невыработанный продольный профиль с крутым падением 40–60 м/км (по ее притокам, например, по р. Росташа – до 100–120 м/км). Долина довольно узкая, глубокая, корытообразная, с эрозионно-экзарационными склонами. Днище ее выполнено мощной толщей грубообломочных ледниковых и склоновых отложений. Глубинная эрозия имеет интенсивный характер и резко преобладает над боковой. На протяжении значительной части долины реки сохраняется чётко выраженный корытообразный поперечный профиль, форма которого изменяется (сверху вниз) от широких плоскодонных слаборазвитых до типичных неширокие, но глубоких трогов. В пределах долины фрагментарно развиты высокая и низкая поймы, находящиеся в стадии формирования.

Выводы. Результаты геоморфологических наблюдений в верховьях Ини и Сентелека, полученные при выполнении полевых исследований в 2024 г., а также при анализе опублико-

ванных материалов, дают представление о формах нивально-гляциального и эрозионного рельефа среднегорья Северо-Западного Алтая. Особенностью этой территории является широкое развитие экзарационных и аккумулятивных ледниковых форм рельефа на относительно низких высотах. Геоморфологические описания являются частью исследовательских работ на территории Тигирекского государственного заповедника и прилегающих к ней районов.

***Благодарности**. Работа выполнена в рамках государственного задания Института водных и экологических проблем СО РАН (FUFZ-2021-0007) и хоз. договора (№ 047-2024 от 01.07.2024 г.) между ФГБУН «Институт водных и экологических проблем СО РАН» и ФГБУ Государственный заповедник «Тигирекский»*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтае-Саянская горная область. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – 415 с.
2. Быков Н.И., Давыдов Е.А. Снежники и лавиносборы Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника, 2015. – Вып. 7. – С. 12–19.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Алтайская. Лист M-44-XII. Объяснительная записка // Составители: С.И. Федак (отв. исполнитель), Ю.А. Туркин, П.Ф. Селин, Г.Г. Русанов, Л.П. Карабицина, Г.А. Поважук Редактор А.Э. Изох. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. – 245 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алтае-Саянская. Лист M-44 – Рубцовск. Объяснительная записка. / Авторы Н.И. Гусев, Ю.Е. Вовшин, А.А. Круглова, М.Г. Пушкин и др. – СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. – 415 с.
5. Гляциологический словарь / Под ред. В.М. Котлякова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 527 с.
6. Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). – Новосибирск: Наука, 1981. – 173 с.
7. Окишев П.А. Геоморфология и гляциология гор. – Томск: Издательство Томского университета, 1989. – 88 с.
8. Рудой А.И., Русанов Г.Г. Последнее оледенение Северо-западного Алтая. – 2 изд., испр. и доп. – Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 240 с.
9. Русанов Г.Г. Об изученности и достоверности схем древних оледенений в бассейнах верхнего течения реки Урсул и Ябоганской котловины // Природные ресурсы Горного Алтая: бюллетень. Вып. 1–2 / ред. В.М. Рычков. – Горно-Алтайск: ИП Высоцкая Г.Г., 2012. – 91–102.
10. Черных Д.В. Ландшафты Тигирекского заповедника: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. № 4 (104), 2021 – С. 181–193. DOI 10.31489/2021BMG4/181-193

Информация об авторах

Скрипко Вадим Валерьевич, кандидат географических наук, заведующий кафедрой природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: skripko@inbox.ru*

Платонова Софья Григорьевна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водно-экологических исследований и природопользования, *Институт водных и экологических проблем СО РАН*, 656041, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. *E-mail: sgplatonova@mail.ru*

УДК 502

Н.В. Сметанин, К.С. Беседина, Т.В. Бондаренко

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА К ХИМИЧЕСКОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Аннотация. В данной статье представлены результаты оценки устойчивости ландшафтов территории Алтайского района Алтайского края к химическому загрязнению. Исследования проводились по методикам М. А. Глазовской.

Ключевые слова: устойчивость ландшафтов к химическому загрязнению, Алтайский район Алтайского края.

N.V. Smetanin, K.S. Besedina, T.V. Bondarenko

RESISTANCE OF LANDSCAPES OF THE ALTAI DISTRICT TO CHEMICAL POLLUTION

Abstract. This article presents the results of the assessment of the resistance of landscapes in the Altai District of the Altai Territory to chemical pollution. The studies were conducted using the methods of M. A. Glazovskaya.

Keywords: resistance of landscapes to chemical pollution, Altai District of the Altai Territory.

Введение. Согласно схеме физико-географического районирования территория ландшафты территории исследования относятся к Сарасинскому району Северо-Алтайской провинции Алтайской области Алтае-Саянской горной страны. На территории этого физико-географического района наблюдается высотная поясность. Преобладают лугово-степные и лесостепные низкогорья. На территории района проходят популярные автомобильные маршруты, промышленные и рекреационные предприятия отапливаются с помощью котельных, которые представляют собой источники стационарного химического загрязнения компонентов природной среды. Для разработки рекомендаций сохранения качества природной среды необходимо оценить потенциал устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению.

Материалы и методы. В горной части территории располагаются отроги Семинского, Чергинского и Ануйского хребтов, примыкающих к Предалтайской равнине. Абсолютные отметки высот изменяются от 220 м на севере до 400-900 м в южной низкогорной части района (рис.1). Рельеф предгорной части холмисто-увалистый, слаборасчлененный; в низкогорной части - мелкосопочный и гребневидный, встречаются реликтовые поверхности выравнивания. На крайнем юге располагаются формы среднегорного эрозионно-денудационного рельефа с массивными скалистыми гребнями и фрагментами поверхностей выравнивания. Рельеф определяет конфигурацию каскадных геохимических систем.

Местный климат отражает положение территории в системе горы-равнина. Здесь достаточное количество атмосферных осадков, около 600 мм в год. Продолжительность безморозного периода составляет от 120 дней на севере и в долинах рек Каменка и Катунь, 105-110 дней на остальной территории. Летние температуры изменяются от 17°С до 20°С; зимние от –16°С до –17°С со значительными колебаниями. Высота снежного покрова достигает 35-40 см в северной равнинной части и в долинах рек. В горах до 80 см. В зимний сезон снежный покров депонирует вещества загрязнители, а в период снеготаяния они мигрируют с талыми водами в долины рек.

На территориях, подверженных антропогенному загрязнению, рекомендуется оценивать устойчивость и чувствительность почв к химическому воздействию по известным методикам М. А. Глазовской [1]. Для такой оценки авторы статьи проанализировали комплекс характеристик ландшафтных выделов (см. рис.1). Сочетание значений этих показателей позволило оценить устойчивость ландшафтов к воздействию продуктов техногенеза или их метаболитов. Для территории России такая оценка была проведена М. А. Глазовской [2], но для конкретных ландшафтов необходима ее детализация.

Результаты и их обсуждение. Для расчета устойчивости ландшафтов территории Алтайского района Алтайского края были выбраны четыре типичных для данной территории местности:

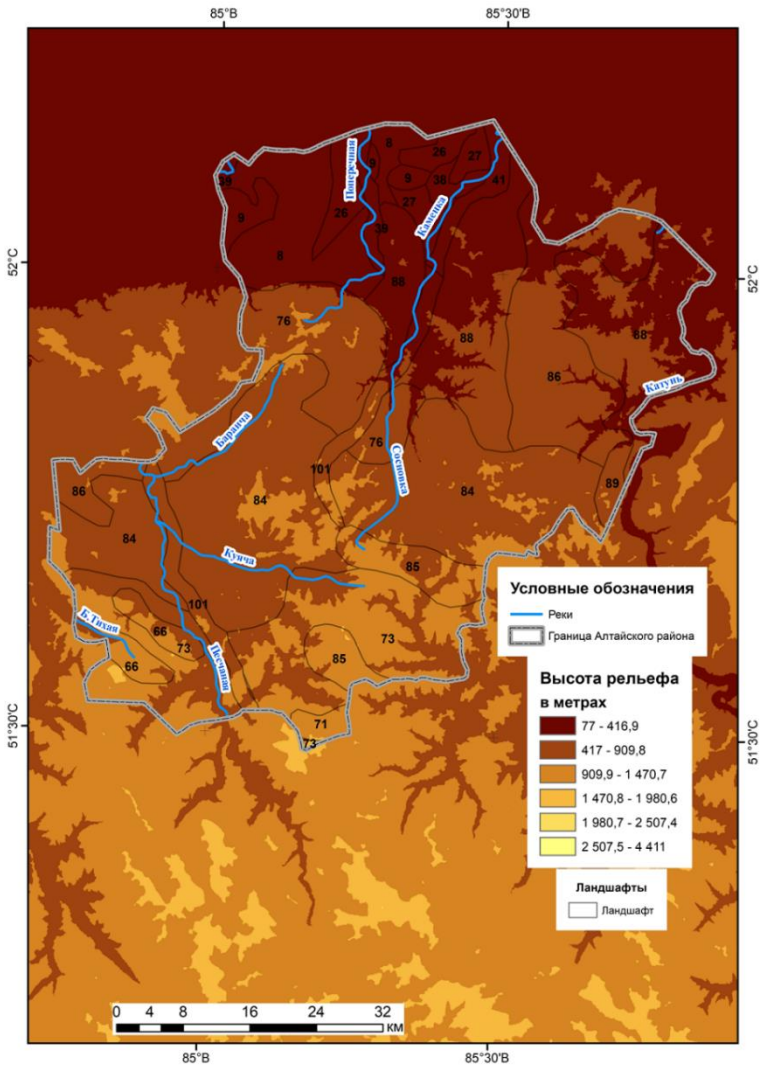


Рис. 1. Гипсометрическая карта и ландшафты территории Алтайского района

Условные обозначения. Ландшафты: 8 – возвышенные эрозионно-денудационные предгорья, холмисто-увалистые с лёссово-суглинистым покровом на скальном цоколе; 9 – возвышенные эрозионно-денудационные предгорья мелкосопочные с маломощным суглинисто-щебнистым покровом и скальными выходами степные; 26 – низменные аллювиальные и озёрно-аллювиальные равнины и террасы плоские и плосковолнистые лёссовые в основании песчаные степные луговостепные; 27 – низменные аллювиальные и озёрно-аллювиальные равнины и террасы плоские и плосковолнистые галечниковые степные лугово-степные; 38 – низинные недренированные днища долин и озёрных котловин, пойменные террасы супесчано-суглинистые болотные; 39 – низинные недренированные днища долин и озёрных котловин, пойменные террасы супесчано-суглинистые луговые; 41 – низинные недренированные днища долин и озёрных котловин, пойменные террасы песчано-галечниковые луговые; 66 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные крутосклонные глубоко расчленённые лесные; 71 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные пенепленизированные холмисто-увалистые; 73 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные крутосклонные глубоко расчленённые лесостепные; 76 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные крутосклонные средне-расчленённые лесные; 84 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные пологосклонные слаборасчленённые лесостепные; 85 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные пенепленизированные полого увалистые лесостепные; 86 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные крутоклонные средне-расчленённые степные; 88 –среднегорные дренированные эрозионно-денудационные пологосклонные слаборасчленённые степные; 89 – среднегорные дренированные эрозионно-денудационные пенепленизированные пологоувалистые степные; 101 – Горно-долинные эрозионные и эрозионно-аккумулятивные долины ущелья, V-образные долины дренированные лесо-лугово-степные.

выпуклые расчлененные водораздельные поверхности с осиново-березовыми и лиственнично-березовыми лесами на горно-лесных темно-серых почвах в сочетании с разнотравно-злаковыми лугами на горных черноземах выщелочных;

скалистые террасированные долины с разнотравно-злаковыми остепенёнными лугами в сочетании с древесно-кустарниковыми зарослями на лугово-черноземных почвах и горных черноземах выщелочнных;

полого наклонные пологоволнистые предгорные равнины с богато разнотравно-типчаково-ковыльными степями на черноземах обыкновенных;

скалистые глубоко врезанные долины малых рек и ручьев со ступенчатым продольным профилем, слабо разработанными днищами, со злаково-разнотравными закустаренными и осоково-злаковыми заболоченными лугами в сочетании с древесно-кустарниковыми зарослями на луговых, лугово-черноземных намытых лугово-болотных и слоистых, аллювиальных почвах.

К наиболее устойчивыми к химическому загрязнению являются местности занимающие элювиальное положение. Они характеризуются значительным количеством осадков, стока, содержанием гумуса в почве до 4% и относительно малой продолжительностью туманов (таблица 1). Средняя устойчивость характерна для долин горных и предгорных рек, занимающих субаквальное и трансаккумулятивное местоположение соответственно. Наименьшая же устойчивость наблюдается на территориях долин равнинных рек. Именно для этих территорий характерно наименьше количество осадков, стока и скорости ветра. А та же наибольшее количество гумуса в почве и туманов. Для комплексной оценки проводилось взвешивание каждого из показателей (рис. 2).

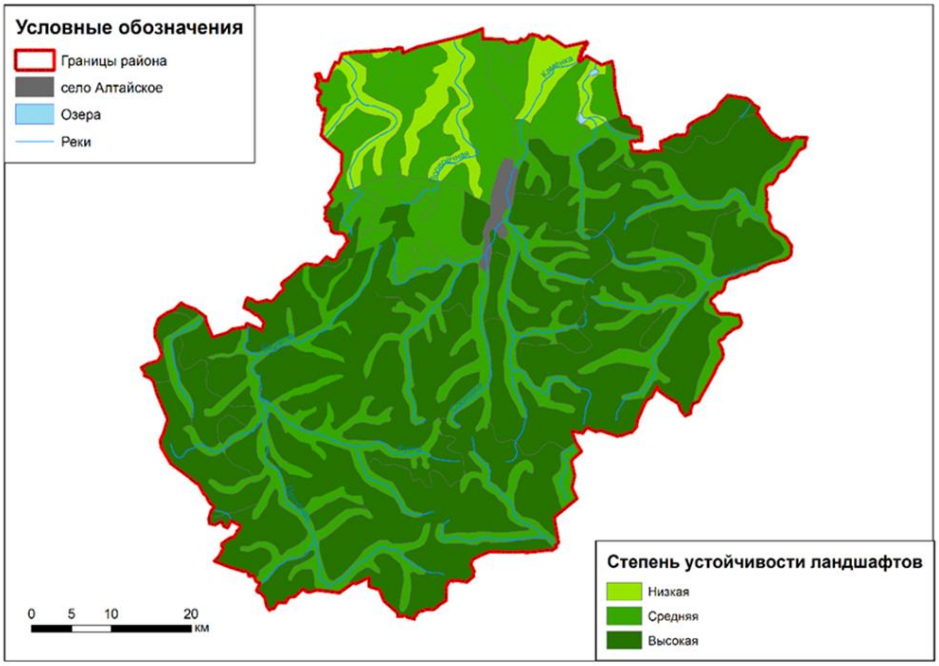


Рис. 2. Устойчивость ландшафтов территории Алтайского района к химическому загрязнению (условные обозначения в таблице см. ниже)

Например, наибольшая сумма температур характерна для равнинных местностей, что способствует относительно быстрому разложению загрязняющих веществ. Но очищение водным путем ниже, чем в долинах рек горной части территории, так как поверхностный сток около 300 мм.

Устойчивость местностей района исследования к химическому загрязнению

Осадки	Скор. ветра	Сток	Геохимическое положение	ГТК	Сум. темп. выше 0°С	Мех. состав почв	Гумуса в почве	Кол-во туманов в год	Устойчивость
600	5 м/с	500	Элювиальные горные	1,5	2000	Тяжелые суглинки	2-4%	10-15	Высокая
600	5 м/с	500	Субакваль-ные горные	1,7	2200	Суглинки	3-4%	10-15	Средняя
400	2-5 м/с	450	Трансаккумулятивные предгорные	1,2	2400	Средние суглинки	5-6%	15-20	Средняя
400	2-5 м/с	300	Субакваль-ные предгорные	1,4	2400	Суглинки	5-6%	15-20	Низкая

Выводы. Следует отметить, что сток в пределах района исследования является практически естественным, т. е. определяется изменением метеорологических факторов. Поверхностные воды содержат мало растворенных органических остатков и при больших скоростях

течения хорошо самоочищаются. Воздушный бассейн гор практически чист и постоянно очищается грозами, однако даже фирн и лед фиксируют естественное и антропогенное запыление. При увеличении антропогенных нагрузок на горные ландшафты из-за интенсивного развития туризма в долинах рек, наблюдается высокий потенциал загрязнения атмосферы. Особо подвержена загрязнению атмосфера населенных пунктов межгорных котловин.

Условные обозначения к картосхеме устойчивости ландшафтов к химическому загрязнению

Степень устойчивости	Скорость выноса химических элементов			Скорость миграции химических элементов		Скорость разложения вещества		Скорость накопления (закрепления) веществ в почвах		Возможные локальные выпадения веществ из атмосферы
	Осадки	Скорость ветра	Сток	Геохимическое положение	ГТК	Сумма солнечной радиации	Сумма температур выше 0С	Механический состав почв	Содержание гумуса в почве	Количество туманов в год
Высокая	более 500	более 5	Более 450	Элювиальные	≥ 1	Более 100	Более 2400	Суглинки	До 4%	10-15
Средняя	400-500	2-5	400-450	Трансаккумулятивные	1	Менее 100	2200-2400	Средние суглинки	3-5%	15-20
Низкая	Менее 400	Менее 2	Менее 400	Субаквальные	≤ 1		Менее 2200	Тяжелые суглинки	5% и более	Более 20

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшаф тов СССР. – М., 1988. – 328 с.
2. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – Смоленск, 2002. – 288 с.

Информация об авторах:

Сметанин Никита Васильевич, аспирант АлтГУ, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: kirillsimin8@gmail.com*

Беседина Кристина Сергеевна, магистрант, АлтГУ*, Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: kristina.besedina.01@mail.ru*

Бондаренко Татьяна Викторовна, доцент кафедры физической географии и ГИС, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: bondarenko.tv@mail.ru*

УДК 551.583

А.С. Стребкова, Г.И. Ненашева, Ю.В. Козырева

ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО СЕЗОНА ГОДА В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Аннотация. В статье рассматриваются временные характеристики весенне-летнего сезона в городе Барнауле на основе расчета по данным о среднесуточной температуре воздуха за период 2004–2024 гг. Проанализированы даты начала и окончания весеннего и летнего сезонов, а также продолжительность их фаз, определяемых по переходам среднесуточных температур воздуха через ключевые пороговые значения. Установлено, что средняя продолжительность весны составляет 47 дней, а лета - 143 дня. Выявлен потенциал увеличения весенне-летнего сезона за исследуемый период. Результаты исследования подчеркивают важность мониторинга климатических изменений для прогнозирования долгосрочных тенденций и адаптации различных сфер деятельности населения к возможным изменениям природно-климатических условий.

Ключевые слова: временные характеристики, сезоны года, изменение климата, среднесуточная температура воздуха.

A.S. Strebkova, G.I. Nenasheva, Y.V. Kozyreva

TEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE SPRING-SUMMER SEASON IN THE CITY OF BARNAUL

Annotation. The article examines the temporal characteristics of the spring-summer season in Barnaul based on calculations using data on daily average air temperatures for the period of 2004–2024. The dates of the onset and end of the spring and summer seasons, as well as the duration of their phases determined by transitions of daily average air temperatures through key threshold values, have been analyzed. It has been found that the average duration of spring is 47 days, while summer lasts 143 days. A potential increase in the spring-summer season over the study period has been identified. The results of the research emphasize the importance of climate change monitoring for predicting long-term trends and adapting various sectors of human activity to possible changes in natural-climatic conditions.

Keywords: temporal characteristics, seasons of the year, climate change, daily average air temperature.

Введение. В современных условиях глобального изменения климата вопрос изучения сезонных ритмов приобретает особую актуальность [9,10]. Наблюдаемые изменения в природной динамике приводят к значительной трансформации классических представлений о структуре и продолжительности сезонов года, такие изменения оказывают влияние не только на функционирование экосистем, но и на все сферы человеческой деятельности. Исследования, посвященные выделению сезонов года и разработке моделей сезонной ритмики проводились Н.Н. Галаховым [2], Н.В. Рутковской [5], Л.Н. Окишевой и Л.Б. Филандышевой [3,6], В.С. Ревякиным, Н.Ф. Харламовой [4, 7, 8].

Н.Н. Галахов является основоположником комплексно-генетического метода исследования климатических сезонов года. Николай Николаевич определял сезоны как отдельные периоды внутри годового климатического цикла, которые отличаются стабильностью в действии климатических факторов и проявляются в характерных изменениях ландшафтов и окружающей среды [1].

Исследования Н.В. Рутковской были направлены на анализ количества сезонов в году и их внутренней структуры. В основе заложен метод анализа графиков посуточного хода гидро-

метеорологических показателей, сочетаемый с изучением динамики климатообразующих процессов, природных явлений и фенологических наблюдений. Таким образом, автор в зависимости от особенностей изменения климатических параметров в течение каждого сезона выделяет его естественные этапы – фазы (с различными климатическими характеристиками и их динамикой) [5].

Л.Н. Окишевой проведены исследования ритмики природы. В работах Любовь Николаевны изложена методика определения критериев сезонных ритмов и структуры годового цикла в условиях высоких широт, основанная на анализе климатических и фенологических процессов [3]. Л.Б. Филандышевой рассмотрены особенности зимнего сезона в южной тайге и лесостепной зоне юго-западной части Западно-Сибирской равнины за разные периоды времени (1936-1970 и 1971-2006 годы). В работе показана динамика сокращения продолжительности зимы начиная с 70-х годов, что связано со смещением её начала в более поздние сроки и завершения - в более ранние. Полученные данные о каждой составной части годового цикла отражают реальное состояние ландшафтов и влияние глобальных изменений климата на региональном уровне [6].

Монография «Климат и сезонная ритмика природы Барнаула» (Н.Ф. Харламова, В.С. Ревякин, Б.А. Леконцев, 2005) посвящена комплексному исследованию климатических условий и особенностей сезонных изменений в природных процессах города Барнаула. Авторы рассматривают основные факторы, влияющие на формирование местного климата, анализируют фенологические явления, изучают структуру годового цикла природы, выявляют закономерности сезонной динамики и их зависимость от климатических условий города Барнаула [4,8]. В 2013 году выходит 2-е издание монографии «Климат и сезонная ритмика природы Барнаула», в котором Харламова Наталья Федоровна приводит характеристику фаз сезонов, выделенных на основе анализа хода среднесуточных температур, сопряженную с фенологическими наблюдениями автора. Материалы изложены в формате календаря погоды [7].

Знание временных характеристик сезонов становится основой для создания эффективных моделей климатического прогнозирования на региональном уровне. В данной работе проведен анализ изменений временных характеристик весенне-летнего сезона года в городе Барнауле.

Материалы и методы исследования. Сроки наступления и окончания сезонов связаны с периодическим изменением радиационного режима, поэтому основным показателем, отражающим сезонную ритмику ландшафта, является среднесуточная температура воздуха [3, 5, 6, 7, 8]. Для обособления фаз годового цикла нами были использованы критерии выделения фаз сезонов года по среднесуточной температуре воздуха Н.В. Рутковской [5].

Весна включает следующие фазы: «снеготаяние» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через - 3°С в начале фазы и через 0°С в ее конце; «послезимье» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°С в начале фазы и через +5°С в ее конце; «предлетье» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через +5 °С в начале фазы и через +10°С в ее конце. Лето включает следующие фазы: «умеренно-прохладное лето» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через +10°С в начале фазы и через +15°С в ее конце; «умеренно-теплое лето» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через +15°С как в начале фазы, так и в ее конце; «спад лета» с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через +15°С в начале фазы и через +10°С в ее конце. Определение даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С проводится при сопоставлении сумм положительных и отрицательных отклонений среднесуточной температуры от данного периода.

Для установления и анализа изменения временных характеристик весенне-летнего сезона года на исследуемой территории использованы обобщенные данные многолетних наблюдений за среднесуточными значениями температуры воздуха по метеостанции Барнаул из базы данных ВНИИГМИ-МЦД за период с 2004 по 2024 г. [1].

Результаты и их обсуждение. Для города Барнаула характерен умеренный континентальный тип климата, где смена сезонов обозначена различными погодными режимами, фор-

мируемыми под влиянием различных воздушных масс. Зимой преобладание азиатского антициклона способствует установлению преимущественно ясной или малооблачной погоды. Весной активизируется циклоническая деятельность, в начале лета вероятны резкие похолодания с заморозками при вторжении арктических воздушных масс. Летом циклоническая активность ослабевает, вновь усиливаясь осенью, что ведет к формированию пасмурной и дождливой погоды (западные циклоны) [4, 8].

По данным метеостанции среднегодовая температура воздуха в Барнауле составляет 2,6 °С. Среднемесячная температура воздуха в июле составляет 19,9 °С, в январе -16,2 °С. Наиболее значительные колебания среднемесячной температуры воздуха за год отмечаются при переходе от марта к апрелю, минимальные – от января к февралю. Относительная влажность воздуха в холодный период года варьируется в пределах 73-76%, а в тёплый период составляет 62%. Среднегодовое количество осадков (период осреднения 1991-2020 гг.) составляет 433 мм. В розе ветров наблюдается преобладание юго-западных, западных и южных ветров. Скорость ветра (за период 1966- 2022 гг.,) по данным метеостанции составляет 6 м/с. [1].

Рассмотрим изменения в значениях временных характеристик весенне-летнего сезона года. Весной наблюдается быстрое нарастание солнечного тепла, поступающего на поверхность Земли, что сопровождается таянием снежного и ледового покрова, оттаиванием, а затем прогреванием почвогрунтов. По критериям выделенным Н.Ф. Харламовой для определения сезонной ритмики природы Барнаула, весна начинается с перехода среднесуточных температур через -5°С, а заканчивается с прекращением заморозков и переходом температур через +10°С [7]. Средняя продолжительность весеннего сезона в Барнауле за исследуемый период с 2004 по 2024 г составляет 47 дней (рис. 1).

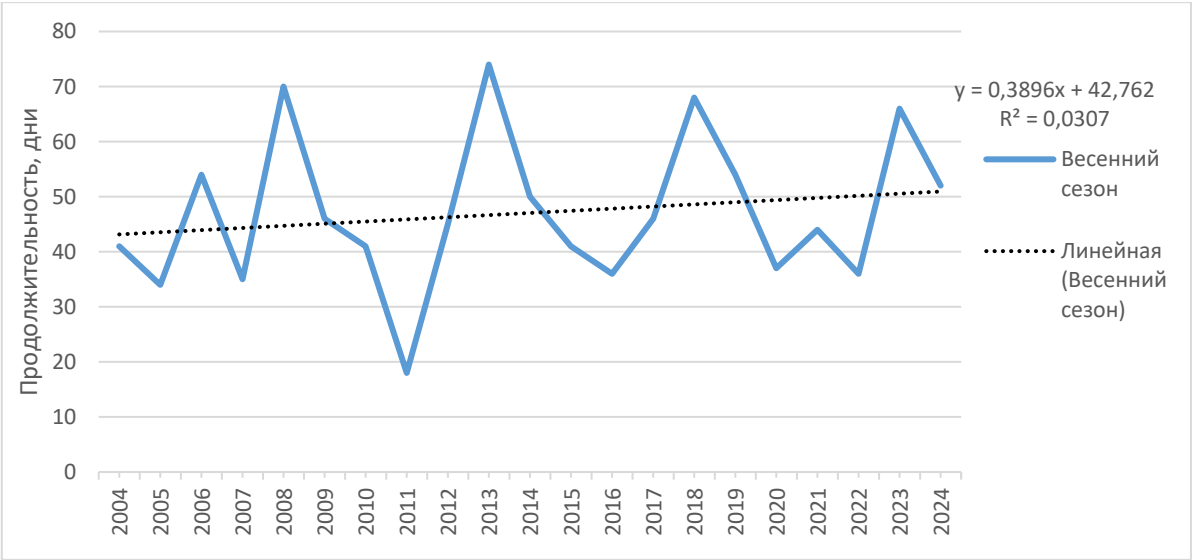


Рисунок 1. Динамика продолжительности весеннего сезона в городе Барнауле (2004-2024 гг.)

Средняя дата начала весны в Барнауле 17 марта, отклонение от нормы составляет 8 дней. Самая ранняя – 27 февраля (2008 г.), самая поздняя – 31 марта (2004 г.). Фаза «снеготаяние» начинается с перехода среднесуточной температуры воздуха через -5°С и длится в среднем 17 дней. Фаза «послезимье» начинается с перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С и длится в среднем 18 дней, средняя дата наступления фазы 1 апреля. Фаза «предлетье» начинается с перехода среднесуточной температуры воздуха через +5°С, длится в среднем 19 дней, средняя дата наступления фазы 17 апреля.

Средняя продолжительность летнего сезона в Барнауле за исследуемый период составляет 143 дня (рис. 2).

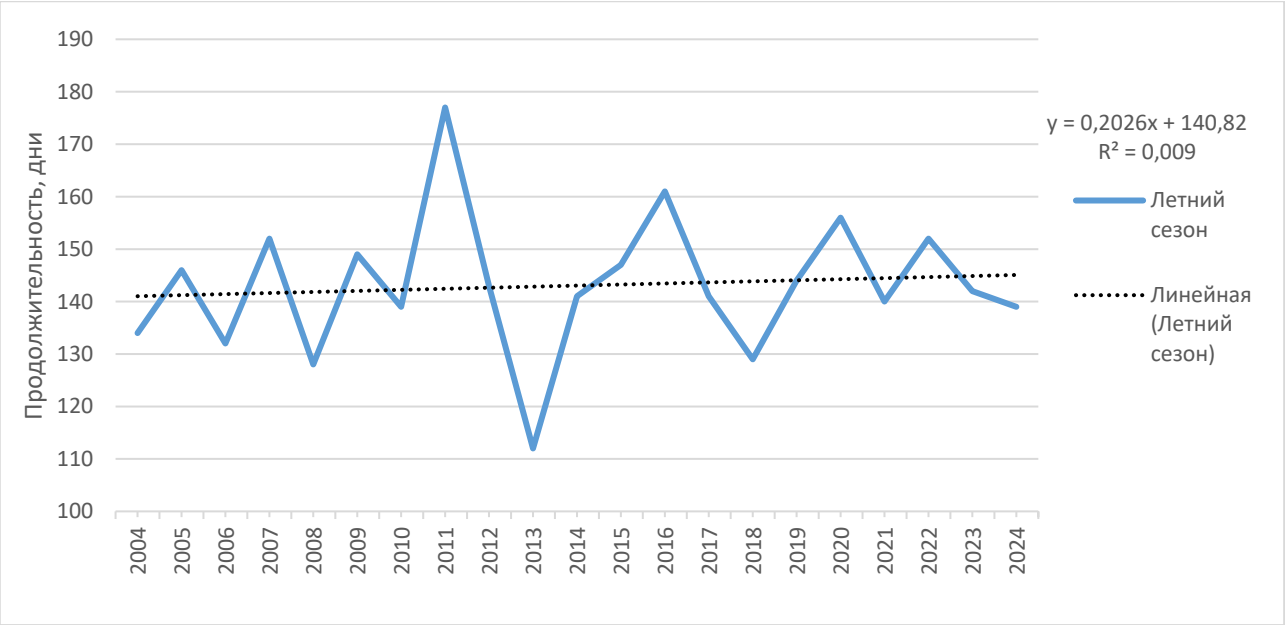


Рисунок 2. Динамика продолжительности летнего сезона в городе Барнауле (2004-2024 гг.)

В период летнего сезона года, особенно в регионах с четко выраженными климатическими сезонами, наблюдается пик активности природных процессов, обеспечивающих развитие экосистем, в том числе сельскохозяйственные угодья. Продолжительный световой день, поступление значительных сумм солнечной энергии, определяет благоприятные температурные условия, что в целом создает оптимальные условия для различных видов хозяйственной деятельности. Средняя дата наступления лета в Барнауле – 4 мая. Самая ранняя дата – 12 апреля (2011 г.), самая поздняя 27 мая (2013 г.). В течении летнего сезона выделяют следующие фазы.

Фаза «умеренно-прохладное лето» начинается с перехода среднесуточной температуры воздуха через +10°С, средняя дата наступления фазы 4 мая, отклонение от нормы составляет 8 дней. Средняя продолжительность фазы 25 дней. Фаза «умеренно-теплое лето» начинается с перехода среднесуточной температуры воздуха через +15°С и длится в среднем 96 дней. Средняя дата наступления фазы 23 мая. Фаза «спад лета» начинается с переходом среднесуточной температуры воздуха через +15°С в сторону уменьшения и длится в среднем 27 дней. Средняя дата начала фазы 25 августа, окончание – 23 сентября. Самая поздняя дата окончания летнего сезона за период исследования 5 октября (2011 г.).

Проведенный анализ свидетельствует о том, что за период исследования отмечается смещение даты устойчивого перехода температуры воздуха через -5°С, которая соответствует началу весеннего сезона, с третьей на вторую декаду марта. Также отмечается смещение даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через +10°С, которая соответствует началу летнего сезона, на более ранний срок - со второй декады мая на первую. Дата окончания летнего периода приходится вторую половину сентября.

Выводы. За исследуемый период определены показатели дат начала, конца, продолжительности фаз весенне-летнего сезона года в городе Барнауле. Продолжительность весенне-летнего сезона в Барнауле с 2004 по 2024 г. ежегодно меняется, составляет 175-208 дней.

Выявленные изменения в временных границах наступления и окончания весенне-летнего сезона определили увеличение его продолжительности. Для Барнаула с 2004 по 2024 гг. характерно смещение дат начала весеннего и летнего сезонов на более ранние сроки. Следовательно, необходимо проводить мониторинг изменений временных характеристик сезонов с целью выявления долгосрочных тенденций и разработки мер по адаптации к возможным изменениям климата.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 24-27-20087 «Аллергокомфортность природной среды и аттрактивность рекреационных территорий юга Западной Сибири как основа развития лечебно-оздоровительного туризма»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. – Режим доступа: http://meteo.ru/egfd (дата обращения 27.01.25).
2. Галахов Н.Н. Изучение структуры климатических сезонов года. М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С.41.
3. Окишева Л.Н., Филандышева Л.Б. Временная динамика и функционирование ландшафтов Западной Сибири /ред.: Окишев П.А. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. 328 с.
4. Ревякин В.С., Харламова Н.Ф. Региональные изменения климата и природной среды Центральной Азии. Мировой океан, водоемы суши и климат // Труды XII съезда Русского географического общества. – СПб. – 2005. – Т. 5.
5. Рутковская Н. В. Климатическая характеристика сезонов года Томской области. Томск: Изд-во Томск. ун-та, — 1979. — 116 с.
6. Филандышева, Л.Б. Анализ динамических вариантов структуры зимнего сезона года и их климатических характеристик на юго-западе Западно-Сибирской равнины // Вестник ТГУ. – Томск, 2012. – Вып. 364. – С. 196-202
7. Харламова, Н. Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула / Н. Ф. Харламова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во Алтайского ун-та, 2013. – 132 с.
8. Харламова, Н. Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула : монография / Н. Ф. Харламова, В. С. Ревякин, Б. А. Леконцев. — Барнаул : Изд-во АГУ, 2005. — 143 с
9. IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2391 pp. doi: 10.1017/9781009157896.
10. IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

Информация об авторах:

Стребкова Алёна Сергеевна, старший преподаватель кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: strebkova_a@mail.asu.ru*

Ненашева Галина Ильинична, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: nenasheva@mc.asu.ru*

Козырева Юлия Вячеславовна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: kozyreva@geo.asu.ru*

УДК 574

Я.Г. Тамбовских, О.Н. Барышникова, Н.В. Сметанин, Т.С. Голубева

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА РЕКРЕАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ТУРИСТСКИХ ЛОКАЦИЙ

Аннотация. В данной статье представлена последовательность расчета рекреационной емкости туристских локаций. Алгоритм расчета включает в себя два этапа. На первом этапе устанавливается рекреационная емкость природных ландшафтов, вмещающих в себя туристскую локацию. На втором этапе проводятся технико-экономические расчеты рекреационной емкости для территории самой туристской локации с учетом уровня ее благоустройства.

Ключевые слова: рекреационная емкость ландшафтов, туристские локации, технико-экономические показатели рекреационной емкости.

Ya.G. Tambovskikh, O.N. Baryshnikova, N.V. Smetanin, T.S. Golubeva

ALGORITHM FOR CALCULATING RECREATIONAL CAPACITY OF TOURIST LOCATIONS

Annotation. This article presents the sequence of calculating the recreational capacity of tourist locations. The calculation algorithm includes two stages. At the first stage, the recreational capacity of natural landscapes that accommodate a tourist location is established. At the second stage, technical and economic calculations of the recreational capacity for the territory of the tourist location itself are carried out, taking into account the level of its improvement.

Keywords: recreational capacity of landscapes, tourist locations, technical and economic indicators of recreational capacity.

Введение. С интенсивным развитием внутреннего туризма России существенно возросла рекреационная нагрузка на территории наиболее популярных туристских локаций Алтая: район озер Ая и Мажерок, Бирюзовая Катунь и района впадения реки Чемал в реку Катунь и другие. Для сохранения природы Алтая, которая является основой для развития туризма, необходимо строго нормировать туристскую деятельность на основе расчетов потенциальной рекреационной емкости территории. Рекреационная емкость территорий туристских локаций – это теоретически обоснованное оптимальное количество туристов, посещающих их.

Материалы и методы. Рекреационная емкость может быть обусловлена тремя факторами: природным рекреационным потенциалом – потенциальная рекреационная емкость; устойчивостью природного ландшафта к рекреационному воздействию и технико-экономическими показателями рекреационных потребностей населения в отдыхе на данной территории - фактическая рекреационная емкость. На предпроектном этапе исследования рекреационная емкость устанавливается по отношению к территории природного ландшафта, который вмещает ту или иную туристскую локацию. На втором этапе проводятся технико-экономические расчеты рекреационной емкости для территории самой туристской локации с учетом уровня ее благоустройства.

Результаты и их обсуждение. В.С. Преображенский [5] использовал понятие предельной рекреационной емкости, которая может определяться: психофизиологической комфортностью – возможностью единовременного пребывания некоторого числа людей без нарушения оптимальных психофизиологических и гигиенических условий, например, без избытка зрительных и звуковых раздражителей. Устойчивость природного ландшафта определяется его способность выдерживать рекреационное воздействие определенной интенсивности, что можно установить эмпирическим или теоретическим способами. Например, необратимые изменения ландшафтной структуры, как правило, происходят при переходе от третьей к четвертой стадии дигрессии [4]. Для разных типов ландшафтов эти стадии наступают при разной интенсивности рекреационного воздействия (таблица 1-4).

Таблица 1. Рекомендации допустимой нагрузки на различные природный комплексы [1]

лесные массивы с преобладанием хвойных пород	1–3 чел./га
лесные массивы с преобладанием мелколиственных пород	6–7 чел./га
пойменные низменные луга и луга с нормальной увлажненностью	10–20 чел./га
природные памятники с реликтовыми лесами, памятниками природы, уникальной системой водоемов	0,3–0,5 чел./га
побережье оборудованных пляжей	5–8 м²/чел
акватория слабопроточных водоемов	10 м²/чел

Таблица 2. Рекомендации допустимой нагрузки на различные природный комплексы [1]

лесные массивы с преобладанием хвойных пород	1–3 чел./га
лесные массивы с преобладанием мелколиственных пород	6–7 чел./га
пойменные низменные луга и луга с нормальной увлажненностью	10–20 чел./га
природные памятники с реликтовыми лесами, памятниками природы, уникальной системой водоемов	0,3–0,5 чел./га
побережье оборудованных пляжей	5–8 м²/чел
акватория слабопроточных водоемов	10 м²/чел

Таблица 3. Рекомендации допустимой нагрузки на рекреационные леса [1]

кедровник	1–2 чел./га
дубовый лес	3–4 чел./га
ельник	4–5 чел./га
сосняк разнотравный	7–9 чел./га
березняк разнотравный	9–10 чел./га
луговое разнотравье	10–13 чел./га

Таблица 4. Устойчивость почв к поверхностной рекреационной нагрузке [1]

тип почв	pH	содержание гумуса	величина ЕКО	характеристика	устойчивость
песчаные почвы, супесчаные; чернозем типичный карбонатный	5,0–5,5	до 7 %	до 10 мг-экв./на 100 г почвы	при подкислении почвы дают ограниченный видовой состав растений, на них при механическом воздействии происходит более быстрое уплотнение почвы, характеризуются низкой устойчивостью	низкая
горные скелетные лесные	5,5–6,0	8–13 %	11–20 мг-экв./100 г	увеличивается мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, степень насыщенности основаниями, уменьшается кислотность	ниже среднего
черноземно-луговые	7,0–7,5	14–19 %	21–30 мг-экв./100 г	при высокой величине pH и щелочном характере почв будут иметь менее разнообразный видовой состав	средняя
чернозем обыкновенный, серые лесные	6–7,5	20–23 %	31–40 мг-экв./100 г	почвы могут обеспечить питательными элементами разнообразие растительных сообществ	выше среднего
чернозем типичный	6,5–7,5	24–25 %	более 40 мг-экв./100 г	почвы максимально способны обеспечить питательными элементами наибольшее разнообразие растительных сообществ	высокая

Технико-экономические расчеты рекреационной емкости на природных территориях также производятся в соответствии с установленным статусом территории и режимом градостроительного использования [3]. На рекреационных территориях общего пользования нормируются: соотношение территорий, занятых зелеными насаждениями и элементами благоустройства; габариты допускаемой застройки и ее назначение; расстояния от зеленых насаждений до зданий, сооружений, коммуникаций. Для локаций с высокой плотностью посещения соответствует показатель единовременной рекреационной нагрузки свыше 60 чел./га; средней и низкой – менее 60 чел./га. Автостоянки для посетителей туристских локаций размещаются

за пределами их территории из расчета 5–7 машино-мест на 100 единовременных посетителей. Размеры земельных участков автостоянок на одно место: для легковых автомобилей - 25 $м^2$, автобусов - 40 $м^2$, для велосипедов - 0,9 $м^2$. В указанные размеры не входит площадь подъездов и разделительных полос зеленых насаждений; исходя из эстетических и санитарно-гигиенических требований автостоянки рекомендуется расчленять на сектора полосами зеленых насаждений. Площадь хозяйственной зоны туристской локации определяется по единовременной нагрузке на нее из расчета 0,2 $м^2$ на посетителя.

Расчет количества посетителей, находящихся на территории туристской локации единовременно, определяется исходя из ее площади, уровня благоустройства и ландшафтных особенностей территории. Расчет выполняется по укрупненным показателям рекреационных нагрузок, определяющих единовременное допустимое количество посетителей, находящихся на единице площади территории:

$П_{ед.} = К_1 \times П_{общ} / К_2$;

Где $К_1$ – коэффициент распределения посетителей между разными локациями (0,1);

$К_2$ – коэффициент сменности посетителей, принимается равный 1,3.

Для территорий с высоким уровнем благоустройства, имеющих оборудованные тропы, смотровые площадки, фотозоны и др., как правило, принимаются показатели рекреационных нагрузок – 100–150 чел./га. Для локаций со средним уровнем благоустройства территории, принимаются показатели рекреационных нагрузок – 75–100 чел./га; с низким уровнем благоустройства - 30–75 чел./га. В лесопарках и природных парках применяют методики.

Рекреационная емкость экологических троп в национальных парках, заповедниках и природных парках рассчитывается с позиций «психологической комфортности» в зависимости от особенностей групп отдыхающих. Главным критерием при этом будет допустимый уровень контактов между отдельными группами туристов или экскурсантов. При планировании маршрутов необходимо заранее рассчитать расстояние между группами посетителей таким образом, чтобы ни одна из них по возможности не видела и не слышала друг друга ни на тропе, ни на стоянке.

Основные факторы, которые приходится учитывать при этом – длина и извилистость тропы, сложность и безопасность, ширина зоны шумового влияния, залесенность местности, вместимость точек обзора, необходимое время для осмотра объектов. Для стоянок необходимо учитывать их благоустроенность, вместимость, наличие воды и дров для костра, и т.д. Не менее важно учитывать допустимое число человек в каждой группе. Так, для обычной экскурсионной группы, осматривающей достопримечательности, оптимальным считается 8–10 человек (при допустимом максимуме 15–20 человек). Для наблюдателей за птицами и другими животными желательны группы меньшей численностью, 3–4 человека, особенно если это касается особо чувствительных к беспокойству животных.

При устройстве пляжа на береговой полосе следует предусматривать три зоны, различные по функциональному назначению и емкости. Вблизи уреза воды шириной до 30–40 м располагается непосредственно пляж — оборудованное пространство для принятия солнечных ванн, плотность отдыхающих на которой максимальна. Вторая, примыкающая к пляжу зона имеет ширину 15–40 м и отводится для активного отдыха. На ней размещают полузатененные игровые и спортивные площадки. Эта зона имеет меньшую плотность отдыхающих, чем предыдущая. Третья зона — зона тихого отдыха (аэросолярий) предназначена для прогулок и отдыха в тени зеленых насаждений. Оборудуется она площадками для отдыха, прогулочными дорожками, беседками и т. п. Необходимо также выделять сектор обслуживания (гардероб, прокат, душевые, туалеты и т. д.) и детский (плескательные бассейны, игровые площадки, аттракционы).

Глубина водоема для купания, как правило, не превышает 2 м, причем водная акватория должна иметь две зоны: для не умеющих плавать — с глубиной до 1,2 м и для умеющих плавать — с глубиной до 2 м. Дно водоема должно быть пологим с уклоном не выше 0,03. Расчетная площадь на одного посетителя принимается — для пляжа 5 $м^2$, для водной поверхности 5–6 $м^2$. Пляжи могут быть травяные, песчаные, гравийно-галечные. Территория пляжа должна

быть ровной, с уклоном к воде в пределах 0,01–0,03. При неблагоприятных грунтах (торф, ил) создают искусственное покрытие из привозного материала (песок, галька). При организации пляжа следует устраивать отдельные места для купания детей в виде замкнутых водоемов, соединенных для обмена воды с основным, или огораживая мелкий участок водной поверхности. Располагать пляжи следует на южных, юго-западных и юго-восточных склонах, имеющих наибольшую инсоляцию. Важно также рассчитать рекреационную емкость водных объектов и не допускать ее превышения.

Для оценки рекреационной емкости озерных систем проводятся следующие исследования: устанавливается граница бассейна исследуемого озера; изучается ландшафтная структура этого бассейна; для каждого ландшафтного выдела оценивается устойчивость к рекреационному воздействию. Допустимым признается воздействие до третьей стадии дигрессии, после ее достижения система нуждается в реабилитации и рекреационное воздействие должно быть перенесено на другой участок, оно может быть возобновлено лишь после полного восстановления структуры природных комплексов. Определяется рекреационная емкость для каждого ландшафтного выдела.

Значительный опыт накоплен в оценке рекреационной емкости пляжей и акваторий [2]:

$D_m=Q / S$;

где D_m – рекреационная нагрузка на береговые комплексы, чел/га;

Q – количество отдыхающих на данном рекреационном участке, чел.;

S – площадь используемого комплекса, га ($S= L \times B$, где L – длина береговой линии на рекреационном участке; B – ширина функциональной зоны данного комплекса или функциональных зон).

Для расчета допустимых рекреационных нагрузок предлагается учитывать следующие показатели: коэффициент рекреационного обеднения видового состава травянистой растительности (I) и коэффициент рекреационного уплотнения почв (J).

$I = N_p / N_k < l$;

где N_p – количество видов на рекреационном участке; N_k – количество видов па контрольной площадке (без рекреационных нагрузок).

$J = D_p / D_k$;

где D_p – плотность верхнего горизонта почвы на рекреационном участке; D_k –плотность почвы на контрольном участке.

Характеристикой пляжей является их площадь, протяженность береговой полосы, состав грунтов, продолжительность комфортного периода. Акваторию для купания характеризуют ширина зоны мелководья, литология донных грунтов, скорости течения, температурные и санитарно-гигиенические условия [2]. Далее устанавливается рекреационная емкость для акватории озера. Определение допустимых нагрузок на аквальные комплексы рассчитывается по каждому виду отдыха – по воздействию на их компоненты среды (нарушение при купании и при прохождении катеров и лодок) [1]. Для определения допустимой емкости территории важно учитывать и санитарно-гигиенические требования, например, предельно-допустимые концентрации (ПДК) биогенных веществ (органические соединения азота и фосфора). Среднее количество биогенных веществ за год можно определить как количество смыва микрофлоры с тела отдыхающих и поступление отходов их жизнедеятельности, оставленное в рекреационной зоне в период купального сезона [6]. После проведения анализа качества воды и определения трофического уровня водоема можно определить его устойчивость и допустимую рекреационную нагрузку. Без благоустройства «фекальность» пляжей составляет 80%. Вследствие этого нагрузка купальщиков на водоем не может быть более 50-100 чел./га пляжа в день. На эти оценки влияет также вид используемой косметики, комплексность оборудования пляжей, контингент отдыхающих и многие другие факторы. Дополнительно увеличение концентрации фосфора происходит за счет взмучивания донных отложений в зоне купания [1].

При определении нагрузки имеет значение способность естественного самоочищения воды. По данным зарубежных исследователей, ежедневно поступающие от одного купающегося загрязняющие вещества потребляют на биологическое разложение около 60 г кислорода в течение 5 суток, а полное биохимическое потребление кислорода составляет около 100 г/сут. на 1 человека [2].

При отсутствии естественных водных поверхностей на территории туристских локаций создаются создают искусственные бассейны [7]. Источник питания, степень проточности играют существенную роль в определении места размещения бассейна, площади водной поверхности, глубины и его назначения, в соответствии с существующими нормативами.

Выводы. Алгоритм расчета включает в себя два этапа. На первом этапе устанавливается рекреационная емкость природных ландшафтов, вмещающих в себя туристскую локацию. На втором этапе проводятся технико-экономические расчеты рекреационной емкости для территории самой туристской локации с учетом уровня ее благоустройства. Важным критерием оценки устойчивости является способность биоценозов к восстановлению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барышникова О. Н., Прудникова Н.Г. Рекреационная емкость озерных систем Алтайского региона. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014. – 160 с.
2. Васильев, Ю.С. Использование водоемов и рек в целях рекреации / Ю.С. Васильев, В.А. Кукушкин. – Л: Гидрометеоиздат, 1988. – 230 с.
3. Временные нормы и Правила проектирования и застройки г. Москвы, МГСН 1.01-97, часть 1) // Система нормативных документов в строительстве. Московские городские строительные нормы, 1997-08-12. – 58 с.
4. Казанская, Н.С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности/ Н.С. Казанская // Изв. АН СССР. – Сер. «Геогр.» – 1972. – №1. – С. 52-59
5. Преображенский, В.С. Теоретические основы рекреационной географии / под ред. В.С. Преображенского. − М., 1975. – 222 с.
6. Прудникова Н.Г. Рекреационная устойчивость и нагрузка озера Ая // Пробл. геол. и геогр. Сибири. Вестник ТГУ № 3 (IV), серия «Науки о земле»: Мат. науч. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – С. 148–150.
7. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения СНиП 2.04.02-84. -Москва, 2012

Информация об авторах:

Тамбовских Яна Григорьевна, магистрант кафедры физической географии и ГИС, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: yana.tambovskikh@yandex.ru*

Барышникова Ольга Николаевна, доцент кафедры физической географии и ГИС, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: onb-olga@yandex.ru*

Голубева Татьяна Сергеевна, аспирант, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: tansy_k@mail.ru*

Сметанин Никита Васильевич, аспирант, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: kirillsimin8@gmail.com*

УДК 910.3

Д.Ш. Ховалыг, А.Е. Засухина, Н.А. Кириллова

УЛЬТРАКОНТИНЕНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Аннотация. В данной статье мы обращаемся к уникальному региону России – Республике Тыва, который находится в самом сердце Азии. Этот субъект Российской Федерации славится своими разнообразными экосистемами, включая степи, леса и горные массивы, а также богатым культурным наследием.

Тува расположена на пересечении древних торговых путей, что делает её неотъемлемой частью культурного и экономического взаимодействия между народами Востока и Запада. Однако географическое расположение Тувы также ставит перед ней определённые вызовы, особенно в области транспортного сообщения и международной интеграции. Изоляция от морей и океанов способствовала формированию уникальной системы хозяйствования, основанной на кочевом скотоводстве.

Ультраконтинентальное расположение Республики Тыва не только создает уникальные природно-климатические условия, но и открывает широкие перспективы для её социально-экономического развития. Сохранение и развитие этих преимуществ требует комплексного подхода, учитывающего особенности региона.

Ключевые слова: Республика Тыва, ультраконтинентальность, перспективы развития, особенность климата и природы Республики Тыва.

D.Sh. Khovalyg, A.E. Zasukhina, N.A. Kirillova

THE ULTRACONTINENTAL POSITION OF THE REPUBLIC OF TYVA

Abstract. In this article, we address a unique region of Russia — the Republic of Tuva, which is located in the heart of Asia. This subject of the Russian Federation is famous for its diverse ecosystems, including steppes, forests and mountain ranges, as well as its rich cultural heritage.

Tuva is located at the intersection of ancient trade routes, which makes it an integral part of cultural and economic interaction between the peoples of the East and West. However, the geographical location of Tuva also poses certain challenges, especially in the field of transport links and international integration. Isolation from the seas and oceans contributed to the formation of a unique economic system based on nomadic cattle breeding.

The ultra-continental location of the Republic of Tyva not only creates unique natural and climatic conditions, but also opens up broad prospects for its socio-economic development. The preservation and development of these advantages requires a comprehensive approach that takes into account the peculiarities of the region.

Keywords: Republic of Tyva, ultracontinentality, development prospects, climate and nature features of the Republic of Tyva.

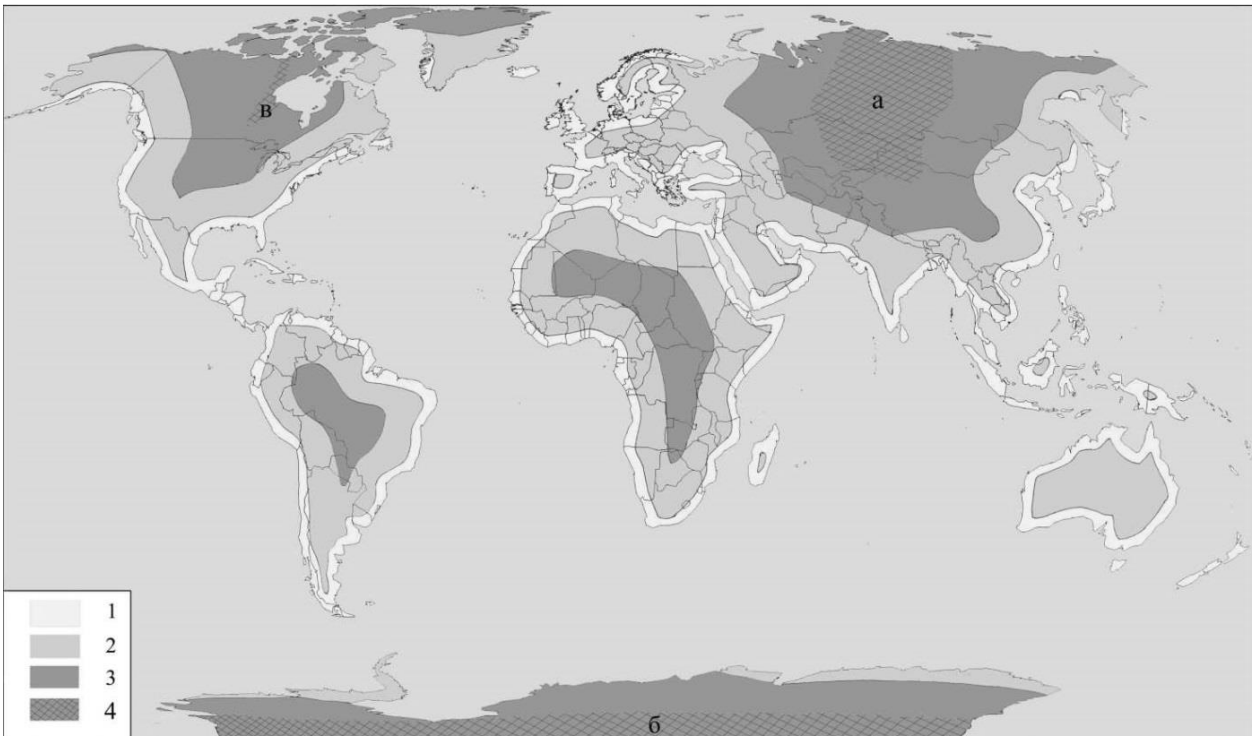
Удалённые от центров развития и морских портов территории остаются крайне важной темой исследований, так как они испытывают хронические проблемы с недостаточным экономическим развитием, низким уровнем жизни населения и слабыми перспективами. Главной проблемой таких территорий является их невыгодное географическое положение, которое приносит в основном лишь негативные последствия, влияющие на возможности развития, нежели позитивные. Изучение удалённости территорий в контексте ультраконтинентальности – одна из основополагающих задач данной исследовательской работы.

В экономическом плане удалённость проявляется преимущественно в транспортных издержках, которые сводят любые попытки местного производства выйти на рынки других регионов к минимуму. В связи с этим необходимо провести глубокое исследование транспортной системы исследуемого региона – Республики Тыва, на предмет возможных улучшений,

модернизаций и расширений, с целью уменьшить пагубное влияние транспортных издержек и снизить их давление на возможности экономического развития региона.

В работах Безрукова также упоминается ультраконтинентальность, однако она занимает место в его классификации территорий, а не является отдельным понятием, по этой классификации все территории делятся на (рисунок) [3]:

1. Приморские
2. Континентальные
3. Ультраконтинентальные
4. Ядра ультраконтинентальных зон



Транспортно-географическая удалённость территорий континентов и островов земли от океанов, морей и морских портов с круглогодичной навигацией. Зоны, отмеченные цифрами: 1 – приморские; 2 – континентальные; 3 – ультраконтинентальные; 4 – ядра ультраконтинентальных зон [1].

Таким образом мы видим, что ультраконтинентальные территории находятся практически во всех континентах Земли.

Республика Тыва, расположенная в самом сердце Азии, является уникальным регионом России, обладающим резкоконтинентальным климатом и исключительным географическим положением. Этот регион находится вдали от крупных водоёмов, что существенно влияет на его природные условия и климатические особенности. Суровые зимы с экстремально низкими температурами, жаркое короткое лето и резкие перепады погоды – всё это делает Тыву одной из самых контрастных территорий страны. Такое географическое положение формирует не только климатические особенности, но и оказывает влияние на развитие сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и образ жизни местного населения.

Ультраконтинентальное положение Тывы также определяет её значимость в экологическом и культурном аспектах. Согласно данным МЧС, горные системы занимают более 80% всей территории Республики и лишь менее 20% межгорные котловины. В связи с этим, регион

славится своими уникальными экосистемами, включая степи, леса и горные массивы, а также богатым культурным наследием, которое отражает традиции кочевого образа жизни. Изучение влияния такого экстремального географического положения на природу и человека становится важной научной задачей, способной пролить свет на механизмы адаптации к столь суровым условиям. В статье мы рассмотрим, как эти факторы формируют облик Тывы и её роль на карте России.

Республика Тыва, часто невидимый пункт на мировых картах для многих, занимает уникальное географическое положение, подчеркивая свою значимость в глобальном контексте. Соседствуя с Монголией на юге, она погружена в глубины Азии, окруженная территориями Сибирской части России. Это положение делает Тыву одной из наиболее удаленных от океанов областей, что формирует ее ультраконтинентальный характер. Сухие зимы и жаркое лето, царящие в Туве, являются результатом этой географической изоляции.

Такое положение также обуславливает особенности экономики и культуры региона. На 1 января 2023 года численность населения Республики Тувы составила 337,3 тысяч человек при плотности 2 чел./км^2. В регионе насчитывается пять небольших городов: Кызыл, Ак-Довурак, Шагонар, Чадан и Туран.

Тува стоит на перекрестке множества древних путей, и, несмотря на свою отдаленность, она испокон веков была замешана в процессах культурного и товарного обмена между народами Востока. В наш век глобализации выделенное положение Тувы предоставляет ей редкие возможности для развития уникального туризма, исследования нетронутой природы и сохранения аутентичного образа жизни.

Географическое расположение Тувы также ставит перед ней определенные вызовы, особенно в сфере транспортного сообщения и международной интеграции. В 2011 году в регионе начинали строительство железнодорожной ветки по маршруту Курагино-Кызыл, но, к сожалению, в тот же год стройку заморозили из-за экономического кризиса, обрушавшегося на Россию. Общая протяженность автомобильных дорог в Республике составляет 9,9 тысяч км., большая часть которых – автомобильные дороги местного значения. Несмотря на это, республика активно развивается, ищет пути укрепления связей с ближайшими регионами и расширения своего присутствия на международной арене. Таким образом, уникальное географическое положение Тувы формирует сложную, но интересную картину ее развития, в которой переплетаются вызовы и возможности, давая начало новым путям в международных отношениях и экономике.

Формирование ультраконтинентального положения Республики Тыва является результатом длительных геологических и географических процессов. Территория Тывы, расположенная в сердце Азии, на юге Сибири, к востоку от Алтайских гор, со временем стала одной из самых удаленных от океанов точек на планете. Это положение определило ее уникальные климатические условия, характеризующиеся малым количеством осадков и резким континентальным климатом.

С точки зрения истории, первые упоминания о народах, заселявших территорию современной Тывы, относятся к эпохе бронзы. Позже, эта земля становится местом столкновения интересов крупных империй – Монгольской империи, Китая и Российской империи. Имперские амбиции и контролирующие политики, наложенные на регион, обусловили его текущий статус и границы, закрепив тем самым его изолированность.

В XX веке, после присоединения к Российской Федерации в 1944 году, Тыва начала активнее вступать в международные и внутрироссийские связи. Однако, несмотря на развитие транспортной и инфраструктуры, ультраконтинентальное положение оказало существенное

влияние на экономику и социальную жизнь региона, например, повлекло за собой зависимость от поставляемых товаров, что особенно остро ощущается в условиях сурового климата.

Исходя из вышеперечисленного, ультраконтинентальное положение Тывы по сей день остается ключевым фактором, определяющим многие аспекты жизни в республике, от экономического до культурного развития, накладывая свой отпечаток на историю и современное состояние региона. Сложные климатические условия, характерные для данной местности, такие как резкие перепады температур, обусловливают особенности быта, традиций, а также материальной и духовной культуры тувинского народа.

Изоляция от морей и океанов привела к формированию уникальной системы хозяйствования, в основе которой лежит кочевое скотоводство. Это, в свою очередь, способствовало появлению и развитию множества культурных практик, связанных с обработкой животноводческой продукции, и привило тувинцам глубокое уважение к природе. Климатические условия также внесли свой вклад в музыкальную культуру – известное тувинское горловое пение «хоомей», вероятно, зародилось как способ имитации звуков природы, который пастухи использовали для развлечения во время долгих переходов.

Резкоконтинентальный климат обусловил и особенности национального костюма тувинцев, приспособленного к резким погодным изменениям. Тяжёлая, но тёплая одежда, большое количество аксессуаров, выполненных из кожи и меха, не только согревали в холода, но и служили элементом социальной идентификации.

Сохранение и развитие культурных традиций в условиях резкоконтинентального климата стало возможным благодаря тесной связи тувинского общества со своей землёй и природой. Преодолевая вызовы, диктуемые жесткими природными условиями, жители Тывы сумели сохранить и приумножить уникальное культурное наследие, которое продолжает привлекать интерес исследователей и туристов со всего мира.

Ультраконтинентальное положение Республики Тыва формирует не только уникальные природно-климатические условия, но и определяет значительные перспективы для её социально-экономического развития. Сохранение и развитие преимуществ, связанных с этой уникальной географической позицией, требуют комплексного подхода и учета особенностей региона.

Одной из ключевых задач является рациональное использование природных ресурсов Тывы. Регион обладает богатыми запасами полезных ископаемых, таких как уголь, золото и цветные металлы, а также уникальными экосистемами степей, тайги и гор. Это создаёт возможности для устойчивого экономического роста при условии строгого контроля за экологической безопасностью. Развитие экологического туризма может стать перспективным направлением, способствуя привлечению туристов без разрушительного воздействия на природу.

Не менее важным аспектом является транспортная доступность региона. Ультраконтинентальное положение Тывы с её удаленностью от мировых океанов и крупных транспортных узлов требует модернизации инфраструктуры. Реализация проектов по строительству железных и автомобильных дорог, а также развитие внутреннего авиасообщения сыграют стратегическую роль в интеграции региона в российскую и мировую экономику. Это откроет новые рынки для натуральных продуктов, таких как национальная шерсть и мед, а также повысит уровень социальных связей региона.

Кроме того, географическое расположение Тывы на стыке культур и цивилизаций является основой для укрепления культурного обмена. Развитие дипломатических и экономических связей с соседними регионами Монголии и другими странами Центральной Азии способно повысить стратегическое значение Тывы в контексте международного сотрудничества.

Сохранение этнокультурного наследия, уникальных традиций и языка тувинского народа дополнительно укрепит региональную идентичность.

Таким образом, перспективы развития Республики Тыва тесно связаны с грамотно продуманной политикой, основанной на взаимосвязи сохранения уникальной природы и увеличения экономического потенциала. Умелое управление географическими преимуществами позволит добиться прогресса, сохранив природные богатства для будущих поколений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астахов С.Н. Древний каменый век республики Тыва (итоги изучения и перспективы исследования) / Электронный информационный журнал Новые исследования Тувы – 2009.–Вып. 3.–С. 12.
2. Безруков Л.А. Геоэкономические основы геополитики (на примере концепции континентально-океанической дихотомии) ЧАСТЬ 1 / Л.А Безруков; Известия ИГУ. Серия «Политология. Религиоведение», 2012, №1 (8). С. 145-151
3. Безруков Л.А. Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии / Л.А Безруков ; отв.ред. Б.М. Ишмуратов ; Рос. Акад. Наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т географии. – Новосибирск ; Академическое изд-во «Гео» , 2008 – 369 с.
4. Гончиков Ц. Д. Региональные особенности социально-экономического развития Республики Тыва / Ц. Д. Гончиков, М. К. Мандыт // Вестник Бурятского государственного университета. Сер. Биология, география. — 2014. — Вып. 4(1). — С. 7–12.
5. Краткая географическая и социально-экономическая характеристика Республики Тыва // Главное управление МЧС России по Республике Тыва. URL: https://17.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/harakteristika-subekta/kratkaya-geograficheskaya-i-socialno-ekonomicheskaya-harakteristika-respubliki-tyva (дата обращения 25.01.2025)
6. Мандыт М. К. историко-географическое особенности формирование Республики Тыва / М. К. Мандыт ; Вестник Бурятского Государственного университета. — 2015. — С. 253-257.

Информация об авторах:

Ховалыг Дажыням Шолбанович, главный специалист *ГБНУ Республики Тыва «Центр биосферных исследований»*, 667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Улуг-Хемская, 14. *E-mail: hovalyg99@mail.ru*

Засухина Анна Евгеньевна, специалист по УМР кафедры экономической географии и картографии, студент 2 курса магистратуры по направлению 05.04.02 География, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: zasuhinaanna48@gmail.com*

Кириллова Наталья Александровна, учитель *МБОУ «Средняя образовательная школа № 60» им. Владимира Завьялова*, 656057, г. Барнаул, ул. Советской Армии, 54а. *E-mail: Kirushka2010@mail.ru*

УДК 551.506

В.И. Чернов, Г.Ю. Ямских

ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР БЛАГОПРИЯТНОГО РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. Статья посвящена подробному анализу метеорологических показателей Красноярской котловины за 2023 и 2024 года с целью их оценки для развития рекреации и туризма. Был произведен расчет суровости погоды по Бодману для холодного периода года, эквивалентно-эффективной температуры для подсчёта количества комфортных для человека дней. Также были подсчитаны продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, безморозного периода, дней со среднесуточной температурой выше 15°С и 17°С, максимальной дневной температуры выше +25°С и количество дней с неблагоприятными природными явлениями. Произведен расчёт дней, благоприятных для катания на горных и беговых лыжах, плавания в водоёмах, сплава по рекам и прогулкам по пересеченной местности. В целом, климатические условия Красноярской котловины способствуют развитию многих видов туризма в зимний и летний период.

Ключевые слова: Красноярская котловина, рекреация, туризм, температура воздуха, скорость ветра, снежный покров, относительная влажность воздуха.

V.I. Chernov, G.Yu. Yamskikh

NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS AS A FACTOR OF FAVORABLE DEVELOPMENT OF RECREATION AND TOURISM IN THE TERRITORY OF THE KRASNOYARSK BASIN

Abstract. The article is devoted to a detailed analysis of meteorological indicators of the Krasnoyarsk Basin for 2023 and 2024 in order to assess them for the development of recreation and tourism. The calculation of the severity of the Bodman weather for the cold period of the year was carried out, equivalent to the effective temperature for calculating the number of days comfortable for humans. The duration of stable snow cover, frost-free period, and days with an average daily temperature above 15°C and 17 ° C, the maximum daytime temperature above +25 ° C and the number of days with adverse natural phenomena were also calculated. The days favorable for downhill and cross-country skiing, swimming in reservoirs, rafting on rivers and cross-country walks have been calculated. In general, the climatic conditions of the Krasnoyarsk Basin contribute to the development of many types of tourism in winter and summer.

Keywords: Krasnoyarsk basin, recreation, tourism, air temperature, wind speed, snow cover, relative humidity.

Введение. Термин «рекреация» подразумевает под собой восстановление сил и оздоровление организма после напряженного рабочего дня. В англоязычной научной литературе под рекреацией понимается деятельность, которой человек занимается в свободное от работы или учебы время. Термин рекреация появился в США в 90-ых годах XIX века в результате нормирования рабочего дня, появления двух выходных от работы дней (суббота и воскресенье) и летних отпусков [16]. Александрова А.Ю. и Кускова, А.С. под рекреацией понимают расширенное воспроизводство сил человека (физических, психологических, интеллектуальных) и любой вид деятельности человека, который осуществляется в свободное время как в пределах территории постоянного проживания, так и за его пределами. Рекреация включает как кратковременный отдых во время рабочего дня, так и отдых во время праздников, каникул, отпусков и выходных [14].

По функциональной ориентации рекреация подразделяется на следующие типы:

Лечебно-оздоровительная – направление на восстановление и улучшение здоровья человека.

Познавательная – ориентирована на развитие духовного потенциала личности и включает в себя знакомство с историко-архитектурными памятниками.

Спортивно-туристическая – направление на восстановление и укрепление физических сил человека, связана с пребыванием человека в природной среде за пределами населенных пунктов.

Термин «туризм» понимается как одна из форм рекреации, связанных с пространственным перемещением и активным отдыха. Данный термин имеет схожее определение в отечественной и зарубежной научной литературой и связан со всеми видами движения и миграции населения, не связанной со сменой места жительства или работы [13]. Туризм подразумевает под собой все формы путешествий за пределами постоянного места жительства и работы, осуществляемых с культурными, развлекательными, познавательными, спортивными, оздоровительными, деловыми и научными целями продолжительностью более одного дня.

Материалы и методы исследования. В данной статье речь пойдет о влиянии природно-климатических условий Красноярской котловины на развитие сферы рекреации и туризма. Природно-климатические условия связаны с многолетним режимом погоды местности, обусловленных особенностями географического положения и господством определенных воздушных масс. Красноярская котловина расположена в Центральной части Красноярского края, на стыке нескольких физико-географических стран (Западно-Сибирская равнина, Среднесибирское плоскогорье, Алтае-Саянской горной страны), на берегах реки Енисей в окрестностях города-миллионера Красноярска. В административном отношении Красноярская котловина включает в себя городские округа Красноярск, Дивногорск, Сосновоборск, ЗАТО Железногорск и прилегающие к краевому центру Березовский, Сухобузимский, Манский и Емельяновский муниципальные районы. По данным федеральной службы государственной статистики, численность населения Красноярской котловины на 1 января 2024 года составила около 1,5 млн. человек, из них 1,2 млн. человек проживают в г. Красноярске, 88 тыс. человек в г. Железногорске, 41 тыс. человек в г. Сосновоборске и 31 тыс. человек в г. Дивногорске [18].

Следовательно, для данной территории из-за большой численности территории сфера рекреации является очень востребованной среди местных жителей, так как позволяет людям быстро восстановить физические, психические и интеллектуальные силы в кратчайшее время и отдохнуть от быстрого ритма жизни мегаполиса в непосредственной жизни от постоянного места жительства. Согласно ежегодному докладу о состоянии окружающей среды за 2023 год, город Красноярск характеризуется очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха ($ИЗА_5$>14) [5].

В геоморфологическом отношении окрестности Красноярска характеризуются наличием невысоких горных хребтов высотой до 1000 метров (отроги Восточных Саян и Енисейского кряжа), холмистой лесостепной Красноярской котловиной на левом берегу р. Енисей. Гидрографическая сеть представлена р. Енисей и его притоками, а также искусственными водоёмами (наиболее крупные – Красноярское водохранилище на р. Енисей возле г. Дивногорск и Кантатское водохранилище в г. Железногорск на р. Кантат). Красноярская котловина характеризуется резко-континентальным климатом умеренных широт с продолжительной морозной зимой со средней температурой января от -15 до -18°С и коротким теплым летом со средней температурой июля от +17 до +19°С [3]. Количество атмосферных осадков составляет от 350 до 450 мм. в год. В пределах исследуемой территории расположено из 23 охраняемых природных территорий (1 национальный парк, 1 комплексный ландшафтный заказник, 5 биологических заказников, 1 ботанический микрозаказник и 15 памятников природы) (рис.) [7].

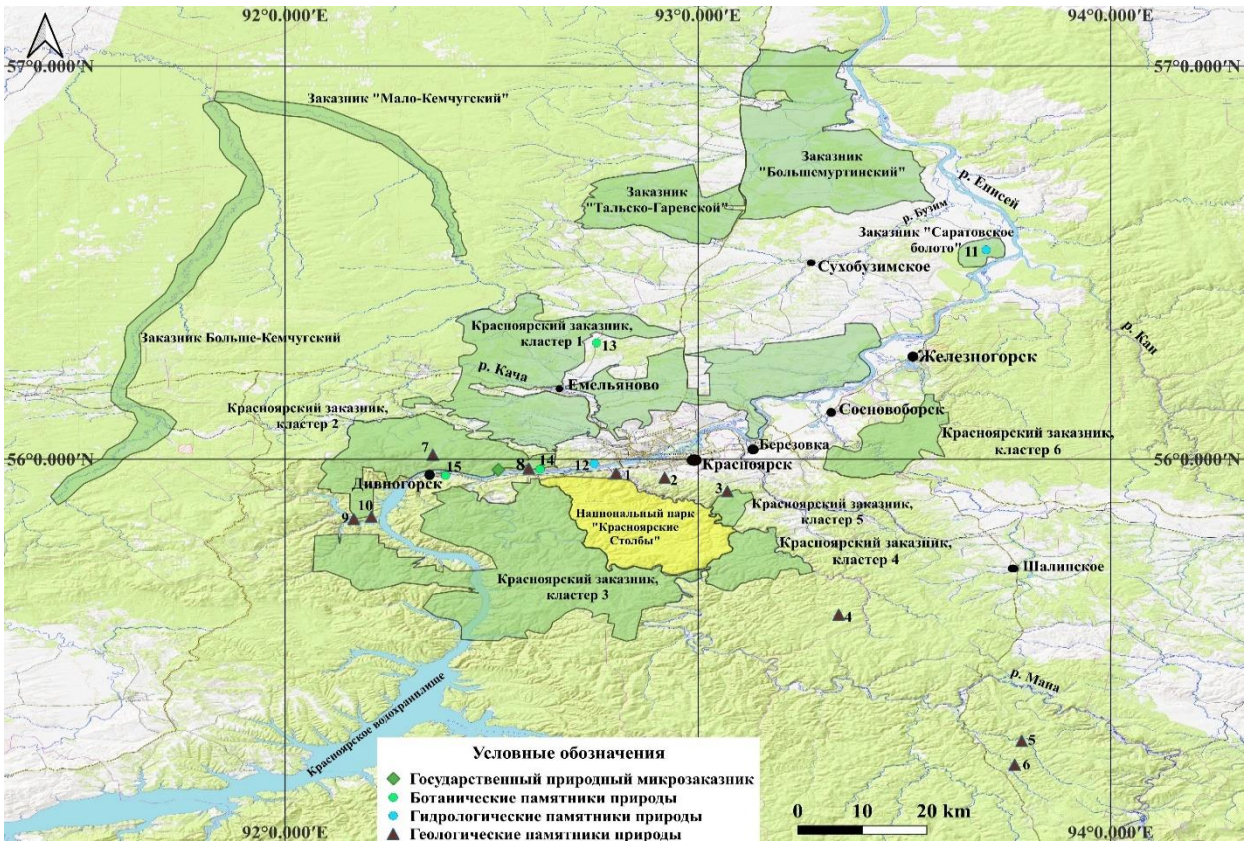


Рисунок – Карта ООПТ Красноярской котловины

Условные обозначения: геологические памятники природы: 1- Базайский разрез, 2 – Торгашинское месторождение раннедевонской флоры, 3 – Черная Сопка, 4 – Пещера Партизанская, 5 – Пещера Большая Орешная, 6 – Баджейская пещера, 7 – Мининские Столбы, 8 – Пещера Караульная, 9 – Пещера Майская, 10 – Пещера Кубинская, Гидрологические памятники природы: 11 – Озеро Абакшинское, 12 – Родник в районе Академгородка, Ботанические памятники природы: 13 – Березово-муравьиная роща, 14 – Дендрарий СибГТУ, 15 – Дендросад в районе Старого Скита, 16 – Государственный природный микрозаказник «Манское займище»

В пределах данной территории развиты многие виды зимнего и летнего видов туризма: горнолыжный, пляжно-купальный, водный, велосипедный, конный, лыжный, пеший, мототуризм. В окрестностях г. Красноярска расположено несколько горнолыжных комплексов («Дивный» в г. Дивногорске, Фан-парк «Бобровый лог», «Сопка» в г. Красноярске, «Снежинка» в г. Дивногорск), лыжные базы в г. Красноярске, Сосновоборске, Железногорске, Дивногорске и пгт. Подгорный [17]. Городские и пригородные рекреационные зоны широко используются местным населением для пеших прогулок, катаний на велосипеде, квадроциклах, снегоходах, лыжных походов (протяженность пеших маршрутов национального парка «Красноярские Столбы» составляют 67 км, Торгашинского хребта – 117 км, природного парка «Гремячая грива» - 164 км.) [9]. Реки Мана, Енисей, Базаиха, Бузим, Кача и Есауловка широко используются для водного туризма. Для пляжно-купального туризма используются в основном водоёмы искусственного происхождения (Кантатское и Красноярское водохранилище, озеро Семирадское возле пгт. Емельяново).

Так как сфера рекреации и туризма очень зависима от климатических особенностей местностей, то очень важно на основе данных, полученных с местных метеостанций, провести подробный анализ пригодности территории для развития различных видов зимнего и летнего туризма, произвести подсчёт дней, неблагоприятных для рекреации (зимой – число дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -25°С, метелями, сильным ветром более 15 м/с, в летнее время – число дней с осадками в светлое время суток более 3 мм, грозами, туманами, очень жаркой и душной погодой) [12]. Анализ пригодности территории Красноярской котловины был произведен на основе данных, полученных с метеостанции Красноярск опытное поле за 2023 и 2024 года, расположенной на западной окраине г. Красноярска, в крупнохолмистой лесостепной местности. Был произведен расчет индекса жесткости погоды по Бодману

для периода с ноября по март для определения степени суровости зимы и индекса Эквивалентной эффективной температуры (ЭЭТ) для подсчета дней, комфортных для человека (с температурой воздуха от +17 до +22°С).

Расчёт жесткости погоды по Бодману для зимних месяцев производился по следующей формуле [15]:

$$S = (1 - 0.04 * t) * (1 + 0.27 * v),$$

где S – индекс суровости, баллы; t – температура воздуха, °С, v – скорость ветра, м/с.

Согласно шкале Бодмана, если S = 1, то зима мягкая, несуровая; S = 1–2 – зима мало суровая; S = 2–3 – зима умеренно суровая; S = 3–4 – зима суровая; S = 4–5 – зима очень суровая; S = 5–6 – зима жестко суровая; S > 6 – зима крайне суровая

Формула расчета эквивалентно-эффективной температуры по А. Миссенарда, учитывающая среднесуточную температуру воздуха, относительную влажность и скорость ветра:

$$\text{ЭЭТ} = 37 - \left(\frac{37-t}{0.68-0.0014*f+\left(\frac{1}{1.76+1.4^{0.75}}\right)}\right) - 0.29 * t * \left(1 - \left(\frac{f}{100}\right)\right),$$

где t – температура воздуха, °С; v – скорость ветра, м/с; f – относительная влажность, % [8].

Результаты и их обсуждение. Основными климатическими параметрами рекреации в летний период являются количество дней со среднесуточной температурой воздуха выше 15 °С и 17 °С, температурой воды выше 18 °С (для пляжно-купального туризма), дни с максимальной дневной температурой от 17 до 25 °С и относительной влажностью воздуха от 40 до 60 процентов, оптимальных для всех видов летней рекреации (пешие прогулки, катание на велосипеде, интенсивные занятия спортом, плавание в открытой воде и т.д.) [4].

Количество дней в Красноярской котловине со среднесуточной температурой воздуха выше 15 °С в 2024 году составило 89 дней, в 2023 году - 88 дней [11]. Таким образом, климатическое лето в окрестностях г. Красноярска длится практически 3 месяца: начинается в первой декаде июня и заканчивается в третьей декаде августа. Количество дней со среднесуточной температурой воздуха выше 17°С составило 72 дня в 2023 и 2024 годах. Абсолютный максимум температуры в 2023 году зафиксирован 8 июня (+35.0°С), в 2024 году – 30 июня (+37.2°С). Продолжительность безморозного периода в окрестностях г. Красноярска в 2023 году составила 138 дней и 116 дней в 2024 году. Как правило, безморозный период начинается во второй половине мая и заканчивается в середине-конце сентября, но иногда случаются поздние весенние заморозки в начале июня и ранние осенние заморозки в конце августа - начале сентября [19]. За летний период 2024 года в Красноярске зафиксировано 38 дней с эквивалентно-эффективной температурой воздуха между 17 и 22°С, наиболее комфортной для человека (2 дня в мае, 11 дней в июне, 9 дней в июле и 16 дней в августе), в 2023 году за период с мая по сентябрь было 47 дней с ЭЭТ от 17 до 22°С, наиболее комфортных для человека. В 2023 году максимальная температура воздуха выше 25°С наблюдалась в течении 60 дней, в 2024 году – 62 дня (за период с мая по сентябрь). Количество комфортных для активной рекреации с максимальной дневной температурой воздуха от 17 до 25°С и относительной влажностью воздуха от 40 до 60% в 2023 году составило 37 дней, в 2024 году – 17 дней по причине высоких дневных температур в июне, июне и августе. В 2024 году было 15 душных дней со среднесуточной температурой воздуха выше 20°С и относительной влажностью воздуха выше 80%, некомфортных для многих людей (из них 10 дней в июле, 4 дня в августе и 1 день в июне), в 2023 году зафиксировано всего 2 душных дня в июле [6].

Согласно полученным климатическим данным, метеорологические характеристики теплого времени года позволяют заниматься всеми видами летней рекреации в течение большей части календарного лета в пределах Красноярской котловины (плавание на открытой воде, хайкинг, скалолазание, мототуризм, сплавы по рекам, велопутешествия) по причине высоких дневных температур воздуха, небольшой повторяемостью дней с неблагоприятными природными явлениями (интенсивные атмосферные осадки, грозы, штормовой ветер).

В зимнее время важными показателями для развития рекреации являются количество дней со среднесуточной температурой воздуха от -5 до -25°С, продолжительность залегания снежного покрова и его высота, индекс суровости зимы, учитывающий среднесуточную температуру воздуха и скорость ветра. Холодное время года характеризуются большим числом факторов, ограничивающих пребывание человека на открытом воздухе (низкие температуры воздуха с угрозой обморожения, резкие смены погоды, большая повторяемость сильных ветров, обильные снегопады и т.д.).

Для катания на горных лыжах оптимальными метеорологическими показателями являются среднесуточные температуры воздуха от -5 до -25°С и относительной влажностью воздуха от 20 до 80%, а также скоростью ветра менее 4 м/с [2]. В 2024 году в январе было 27 дней, благоприятных для катания на горных лыжах, в феврале - 20 дней, в марте - 14 дней, в ноябре – 7 дней, в декабре – 14 дней. В 2023 году в январе был 21 день, полностью благоприятных для катания на горных лыжах, в феврале – 23 дня, в марте – 9 дней, в ноябре – 19 дней, в декабре – 7 дней по причине аномальных морозов в середине месяца. Таким образом, в 2024 году 82 дня были полностью благоприятны для катания на горных лыжах, в 2023 году – 79 дней. Продолжительность залегания снежного покрова в Красноярской котловине зимой 2023-2024 года составила 168 дней (с 28 октября по 12 апреля), средняя высота снежного покрова на метеостанции Красноярск опытное поле составляет 20-35 см. В пределах национального парка «Красноярские Столбы» в низкогорной части Восточных Саян высота снежного покрова достигает 90-100 см [10] При оценке благоприятности климатических условий в зимний период важно провести подсчёт дней со значением эквивалентно-эффективной температурой ниже -24°С, при которой начинается угроза обморожения организма, и пребывание на улице становится некомфортным, а порой и опасным для здоровья человека [1]. В 2024 г. в январе было 7 дней с угрозой обморожения, в феврале – 8 дней, в ноябре – 1 день, в декабре – 2 дня. Всего за 2024 год было 18 дней с угрозой обморожения организма, что сравнительно немного в суровых условиях Сибири, в 2023 году – 29 дней. Количество дней со среднесуточной температурой воздуха ниже -25°С в 2023 году составило 12 дней (3 дня в январе и 9 дней в декабре) и 5 дней в 2024 году (2 дня в январе и 3 дня в феврале). Абсолютный минимум температуры в 2023 году был зафиксирован 12 декабря (-40.0°С), в 2024 году – 19 февраля (-35.2°С). Ниже будут представлены результаты расчётов индексов суровости погоды в зимний период по Бодману за 2023 и 2024 года, который учитывает температуру воздуха и скорость ветра.

Таблица 1 – Результаты расчётов индексов суровости погоды по Бодману в г. Красноярске в 2023 и 2024 году

	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Среднее
2023	1,79	2,30	2,49	1,88	1,73	2,04
2024	1,90	2,08	2,23	2,21	1,79	2,04

Результаты расчётов показали, что в ноябре и марте зима в Красноярской котловине является мало суровой (значение индекса Бодмана находится между 1 и 2), а в основные зимние месяцы (декабрь, январь и февраль) зима является умеренно суровой (значение индекса Бодмана колеблется в пределах от 2 до 3) [15]. Следовательно, зимний период в Красноярске является относительно комфортным для отдыха и рекреации на свежем воздухе по причине высоких среднесуточных температур, небольшой скорости ветра и малым количеством дней с угрозой обморожения.

Важной оценке благоприятности климатических условий для развития рекреации и туризма является количество дней с различными неблагоприятными природными явлениями (обильные атмосферные осадки, штормовой ветер, метель, грозы, туман), ограничивающие пребывание человека на открытом воздухе.

Таблица 2 – Количество дней в г. Красноярске с неблагоприятными природными явлениями

	Количество атмосферных осадков >3 мм. в светлое время суток в теплый период (апрель-октябрь)	Штормовой ветер >15 м/с	Метель	Грозы	Туман
2023	22	31	23	30	11
2024	22	33	24	23	11

Таким образом, в Красноярской котловине относительно невысокая повторяемость опасных природных явлений, что является хорошим фактором для развития рекреации и туризма в зимний и летний период. Метели в основном наблюдаются в зимние месяцы (ноябрь-март), грозы – в теплый период года (май-сентябрь), туманы наблюдаются в основном в конце лета – начале осени и связаны с резким падением температуры ночью, сильные ветра в основном фиксируются в холодный период года и связаны с резкой сменой воздушных масс и частой изменением погоды [19]. В теплое время годы сильные ветра наблюдаются очень редко.

Выводы. Согласно произведенным расчётам по фактическим метеоданным за 2023 и 2024 года, климатические условия Красноярской котловины достаточно благоприятны для развития рекреации и туризма во все сезоны года. Большая продолжительность залегания снежного покрова, достаточная его высота (30-40 см), небольшая повторяемость сильных ветров, метелей и морозных дней с угрозой обморожения позволяют развивать лыжный и горнолыжный туризм, катание на снегоходах и походы по пересеченной лесной местности. В теплый период года относительно большая продолжительность периода со среднесуточной температурой выше 15 и 17°С (2,5-3 месяца), относительно большая продолжительность солнечных часов в год (1850-1900), большое число дней с температурой выше 25°С (2 месяца), небольшая повторяемость душных дней, гроз и обильных осадков днём способствует развитию пляжно-купального туризма, пешего, конного, водного, велосипедного, мототуризма. Тем самым, относительно благоприятные климатические условия наряду с разнообразным низкогорным и холмисто-увалистым рельефом, наличием протяженных горных и равнинных рек, высоким уровнем ландшафтного и пейзажного разнообразия позволяет развивать в пределах Красноярской котловины многие виды туризма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архипова, И.В., Ловцкая, О.В., Ротанова, И.Н. Медико-географическая оценка климатической комфортности территории Алтайского края // Вычислительные технологии. Науки о Земле и смежные экологические науки. – 2005. – С.79-86.
2. Астанин Д.М. Комплексная оценка природного потенциала Красноярского края для развития горнолыжного туризма // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2012. – С.182-186.
3. Безруких, В.А., Елин, О.Ю., Дудник, Н.И. Природные предпосылки экономического развития сельскохозяйственных территорий Приенисейской Сибири // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. – 2009. –Т.14, №2. – С.407-411.
4. Божилина, Е.А., Белова, Д.А., Сорокина, В.Н. Климатическая карты для рекреации и туризма // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2008. – №3. – С.19-23.
5. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2023 году» — Красноярск, 2024. URL: http://www.mpr.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/28086_2024.06.28.pdf (дата обращения: 04.02.2025).
6. Григорьева Е.А., Фетисов Д.М. Физиологический аспект в технологической оценке пригодности климата региона для спортивно-оздоровительной рекреации // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – №393. – С.218-223.

7. Дирекция по ООПТ Красноярского края. URL: http://www.doopt.ru/?id=31 (дата обращения: 02.02.2025).

8. Калинин Н.А. Ветров А.Л., Индексы комфортности климата в Перми и городах-миллионниках Сибири за 1991–2020 гг. // Геосферные исследования. – 2023. – № 4. – С. 132-142.

9. Красноярский хайкинг. URL: https://хайкинг.рф/?type=route&id=169 (дата обращения: 27.01.2025).

10. Климат. Описание территории // О национальном парке «Красноярские Столбы». URL: https://kras-stolby.ru/territory/klimat/ (дата обращения: 04.02.2025).

11. Климатические таблицы. Данные для Красноярска // Погода и климат. URL: http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29570.htm (дата обращения: 29.01.2025).

12. Котлярова О.В. Теория и методология рекреационной географии: учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2020. – 128 с.

13. Мироненко Н.С., Твердохлебов И.Т. Рекреационная география. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 208 с.

14. Оборин, М.С. Концептуальное содержание понятий «туризм» и «рекреация». // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2011. – №4. – С.200-206.

15. Переведенцев Ю.П., Шумихина А.В. Динамика биоклиматических показателей комфортности природной среды в Удмуртской республике // Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. – 2016, Т.158. – С.531-547.

16. Саранча М.А. Проблемы концептуального определения и соотношения понятий «туризм» и «рекреация» // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2009. – №2. – С.105-118.

17. Туристский паспорт районов Красноярского края // Енисейская Сибирь. Красноярский край. URL: https://visitsiberia.info/turpasport.html (дата обращения: 30.01.2025).

18. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13282]?print=1 (дата обращения: 31.01.2025).

19. Швер Ц.А., Герасимова А.С. Климат Красноярска: монография. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1982. – 231 с.

Информация об авторах:

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии, *Сибирский федеральный университет*, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. *E-mail: yamskikh@mail.ru*

Чернов Владислав Игоревич, аспирант института экологии и географии, *Сибирский федеральный университет,* 660041, г. Красноярск, пр. Свободный,79. *E-mail: vladmono95@mail.ru*

УДК 314.7.044

Т.А. Чесноков, Н.В. Рыгалова

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МИГРАЦИИ (ПО МЕСТУ ВЫБЫТИЯ) СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. В статье на основе анализа внешних и внутренних потоков образовательной миграции рассматривается территориальный охват поступивших студентов в Институт географии Алтайского государственного университета. На основе исследования базы данных студентов за 2023/24 и 2024/25 учебные годы получен ряд показателей, характеризующих обучающихся, в том числе по полу, условиям обучения, представленности по направлениям подготовки, месте выбытия в рамках образовательной миграции. Особое внимание уделено структуре образовательной миграции студентов института, которая включает в себя международные, межрегиональные и внутрирегиональные потоки. На основе исследования делаются выводы о роли вуза в рамках подготовки кадров для региона.

Ключевые слова: образовательная миграция, миграционные потоки студентов, высшее образование, иностранные студенты, географическое образование, Алтайский государственный университет.

T.A. Chesnokov, N.V. Rygalova

ANALYSIS OF EXTERNAL AND INTERNAL EDUCATIONAL MIGRATION (BY PLACE OF DEPARTURE) OF STUDENTS OF THE INSTITUTE OF GEOGRAPHY OF ALTAI STATE UNIVERSITY

Abstract. The article analyses the territorial coverage of students enrolled in the Institute of Geography of Altai State University on the basis of the analysis of external and internal flows of educational migration. Based on the study of the students' database for 2023/24 and 2024/25 academic years, a number of indicators characterising the students, including gender, conditions of study, representation by areas of training, place of departure within the framework of educational migration are obtained. Special attention is paid to the structure of educational migration of the institute, which includes international, interregional and intraregional flows. On the basis of the study, conclusions are drawn about the role of higher education institution within the framework of personnel training for the region.

Keywords: educational migration, student migration flows, higher education, international students, geographical education, Altai State University.

Введение. В настоящее время, когда растет мобильность населения, а система единого государственного экзамена облегчает поступление в вузы разных субъектов РФ, размывая региональные границы перед абитуриентами, значительный научный и прикладной (профориентационный) интерес представляет собой анализ миграционной мозаичности студентов университетов и отдельных направлений. Это позволяет оценить уровень вуза и отдельного института/факультета на международной образовательной арене, выделить пространственный контур его зоны притяжения как на карте России, так и на карте мира.

Данная работа представляет собой результат исследования внешней и внутренней образовательной миграции студентов на примере Института географии (ИНГЕО) Алтайского государственного университета. Эта тематика раскрывается в рамках предметной области географии образования. Изучению образовательной миграции в разные годы занимались А.П. Катровский (2003 г.) [5], Д.Н. Митин (2010 г.) [7], Е.Н. Алексеева (2012 г.) [2], О.В. Корчевская, В.Е. Бобровский (2023 г.) [6]. Стоит отметить, что в последние два десятилетия количество работ по данной тематике возросло. Тема образовательной миграции раскрывается на

всех уровнях – международном, федеральном, региональном и локальном. С точки зрения изучения вопроса в масштабах страны можно отметить работу Е.А. Питухина, О.А. Зятеевой, Л.В. Щеголёвой, В.Е. Соколова «Образовательная миграция в регионах России: статистический подход» 2023 г. [8] Постепенно набирают актуальность региональные исследования. К таким можно отнести работы О.В. Санниковой по республики Удмуртии (2015 г.) [10], М.Ю. Болдиной по Волгоградской обрасти (2021 г.) [3], А.О. Аверьянов, М.А. Питухина, А.В. Симакова по республики Карелии (2021 г.) [1]. Анализ миграционных потоков непосредственно студентов Института географии (ранее – географического факультета) АлтГУ представлен в нескольких публикациях: Н.И. Быкова и А.П. Заболоцкого «Географический и социальный портрет студентов Географического факультета Алтайского государственного университета» [4], а также Н.В. Рыгаловой, Т.В. Костенко, А.А. Еремина «Азиатский вектор въездной международной образовательной миграции в приграничном регионе России: на примере Алтайского государственного университета»[12].

Материалы и методы. Для получения первичного материала в информационной системе «Деканат» АлтГУ проведена выборка данных по студентам, обучавшихся в Институте географии в 2023/24 и в 2024/25 уч. гг. Собранная информация является полностью обезличенной (без указания ФИО). На основе этого была создана анонимная база данных студентов Института географии с 2019 г. по 2024 г. поступления (5 (4+1) наборов бакалавров и 3 (2+1) набора магистров). Она содержит информацию о месте выбытия студентов (населённый пункт, регион, страна), о гражданстве, полом составе студентов, направлении обучения, уровне получаемого образования и форме обучения. В последствии полученная база данных анализируется статистическими, графическими и картографическими методами. В работе применен метод ранжирования и группировки муниципальных образований Алтайского края по количеству студентов, прибывших из них для получения образования в ИНГЕО. При проведении исследования используются исходные данные по студентам дневного отделения (очной формы образования).

Результаты и их обсуждение. За исследуемый период в Институте географии обучалось 1192 студента. Стоит отметить, что группы старших курсов (3-4 курс) меньше, в связи с тем, что уже прошёл период отчисления и часть студентов покинула вуз.

Соотношение полов за пятилетний период следующее: 56% – женщины, 44% – мужчины. Мы видим, что в институте среди обучающихся женский пол преобладает. Данное соотношение характерно для общей картины в Алтайском крае и России в целом (52,7/54,4% – женщин, 47,3/45,6% – мужчин в Алтайском крае/РФ соответственно на 01.01. 2024 г. [9]).

По уровню получаемого образования большую часть студентов составляют бакалавры – 984 чел. (83%), соответственно магистранты – 208 чел. (17%). Данная диспропорция отвечает функциональной специфике разных ступеней образования, потребностям рынка труда в высококвалифицированных кадрах в географической сфере, а также реформированием в изучаемый период образовательных программ.

Говоря про условия обучения можно сказать, что подавляющая часть студентов учатся по бюджетному набору – 87%. На втором месте находятся студенты дополнительного набора (9%), на третьем месте – целевого (4%). Данная картина описывает характерную сторону регионального вуза – АлтГУ, который является государственным образовательным учреждением с предоставлением бюджетных мест набора.

Институт географии обеспечивает подготовку кадров по 7 направлениям бакалавриата: «География», «Гостиничное дело», «Землеустройство и кадастры», «Ландшафтная архитектура», «Сервис», «Туризм», «Экология и природопользование». По всем направлениям кроме «Гостиничного дела» действуют также и программы магистратуры. Распределение студентов в процентном соотношении друг к другу отражены на Рисунке 1.

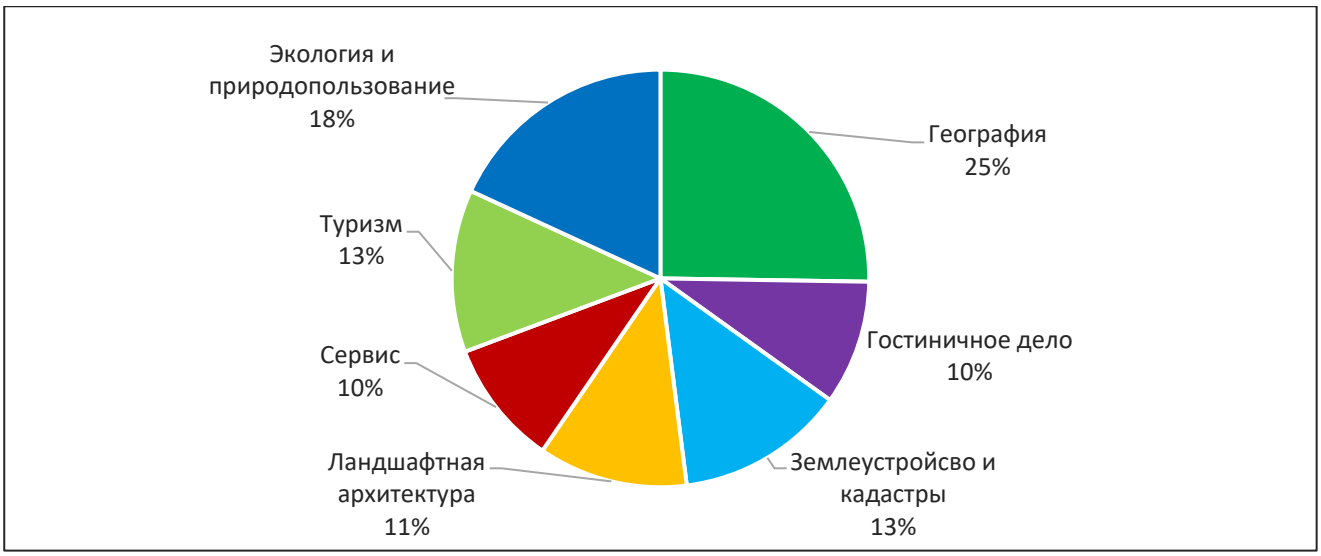


Рис. 1. Соотношение студентов ИНГЕО АлтГУ по направлениям образования в 2023/24 и 2024/25 уч. гг.

Лидером среди направлений является «География» – 25% от всех студентов института, что определяется главным профилем ИНГЕО и закреплено в его названии. На втором месте находится «Экология и природопользование» – 18%, в равных долях третье место в списке делят «Туризм» и «Землеустройство и кадастры» – 13%, далее следует «Ландшафтная архитектура» – 11%, наименее представленным является «Сервис» – 10%.

Институт географии АлтГУ выступает крупным географическим образовательным центром, в который направлены потоки образовательной миграции как внутри страны и Алтайского края, так и из других государств. На обучающихся, которые проживают в Барнауле, приходится 34%. Остальная доля студентов (66%) сформирована миграционным потоком. Если представить всех приезжих студентов за 100%, то на международных студентов приходится 41%. Рассматривая внутреннюю образовательную миграцию (59% приезжих студентов), можно выделить два направления – внутрирегиональную и межрегиональную, на которые приходится 45% и 14% соответственно. Таким образом можно сделать вывод, что Институт географии АлтГУ имеет высокое региональное значение и отвечает статусу опорного вуза, который ориентирован на подготовку кадров из и для собственного региона.

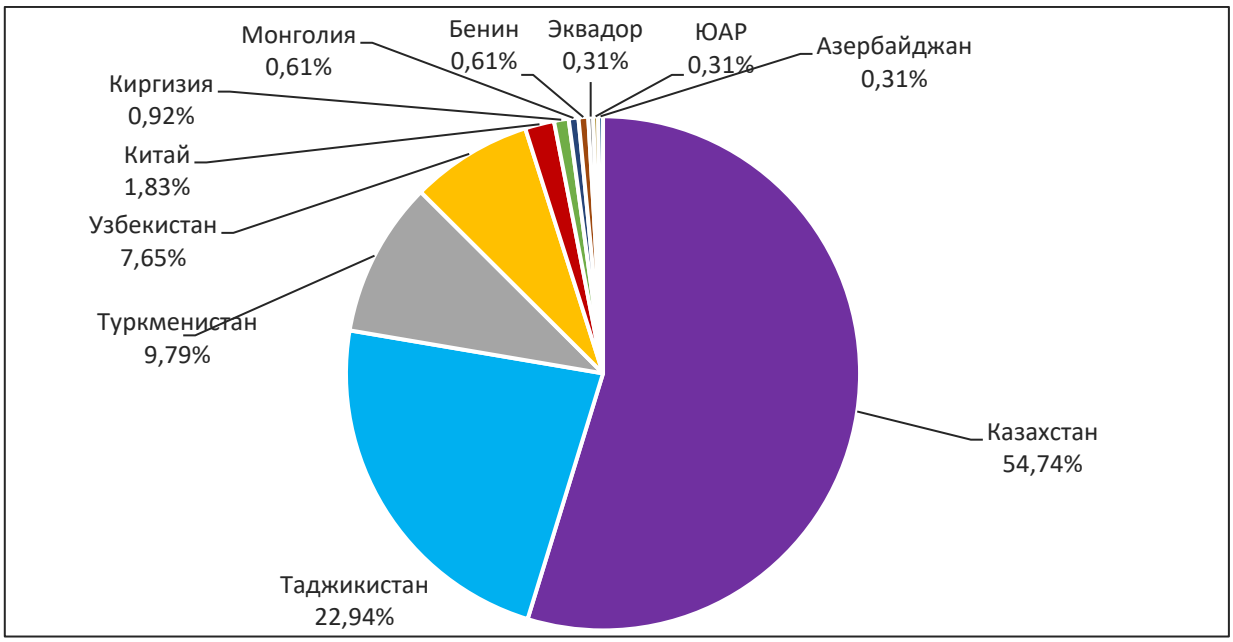


Рис. 2. Структура международного миграционного потока студентов ИНГЕО АлтГУ в 2023/24 и 2024/25 уч. гг.

Студенты, приехавшие получать образование в Институт географии АлтГУ из других стран, являются участниками международного потока образовательной миграции. Среди иностранных студентов (327 чел.) подавляющее большинство является выходцами из стран Средней Азии. Наибольшее количество студентов поступило в Институт из Казахстана (54,74%), также значительное число приехало из Таджикистана (22,94%), Туркменистана (9,79%), Узбекистана (7,65%), в наименьшей степени из Киргизии (0,92%). Подобное представительство объясняется приграничным положением Алтайского края. Торгово-экономическое сотрудничество с Казахстаном обуславливает наибольшую долю казахстанцев среди иностранных граждан. Кроме того, в институте в исследуемый период функционировала магистерская программа в партнёрстве с университетом Астаны (НАО Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва). Значительная представленность граждан Средней Азии среди обучающихся на ИНГЕО объясняется историческими предпосылками: относительно недавнее общее прошлое наших стран в границах РСФСР определяет ориентацию стран-бывших советских республик на систему образования РФ. Российское образование для данной категории иностранных студентов является престижным, а также его получение выступает в виде хорошей опоры, чтобы «закрепиться» в России в рамках постоянной миграции. Кроме студентов из Средней Азии в Институт географии за исследуемый период приехали получать образования граждане Китая (1,83%), Монголии (0,61%), Бенина (0,61%), Эквадора (0,31%), Азербайджана (0,31%) и ЮАР (0,31%). Иностранные студенты обучаются как в бакалавриате (82%), так и в магистратуре (18%). На уровне бакалавриата они представлены во всех 7 направлениях подготовки. Наиболее популярным направлением выступает «География» (28% всех иностранных студентов), вторым по привлекательности для иностранцев стала «Ландшафтная архитектура» (24%), далее следуют «Землеустройство и кадастры» (17%), «Экология и природопользование» (14%), «Туризм» (11%), наименьшее представительство отмечено для направлений «Гостиничное дело» (5%) и «Сервис» (3%).

На межрегиональном уровне в контексте поступления в Институт географии Алтайского государственного университета можно выделить регионы-лидеры по количеству студентов, приезжающих из них. Наиболее представленным субъектом РФ среди студенчества является Республика Алтай, из которой обучается 36 человек (33% межрегиональных студентов-мигрантов). Это связано с соседствующим положением наших регионов. Также Алтайский край является крупным центром для Южной Сибири и точкой притяжения студентов, в связи с развитой инфраструктурой. Равноценно распределились остальные два соседа Алтайского края – Новосибирская и Кемеровская области – по 16 человек (14%). Из Республики Тувы прибыло учиться 9 (8%) студентов, из Ханты-Мансийской АО – 6 и Республики Хакасии – 5 человек (5% и 4% соответственно). В свою очередь 20% межрегиональной миграции приходится на группу из 16 субъектов. В неё входят Краснодарский край (3 чел.), Забайкальский, Ставропольский края, Иркутская область и г. Москва (по 2 чел. из каждого субъекта), г. Санкт-Петербург, Кировская, Курганская, Томская, Омская, Мурманская и Челябинская области, республики Башкортостан и Бурятия, Приморский и Камчатский края (по 1 чел. из каждого субъекта). Считая вклад этих регионов в отдельности, он будет небольшим, однако в общей сложности они составляют одну пятую межрегиональной миграции.

Анализируя расположение регионов-лидеров можно сказать, что большая часть относится к Сибирскому федеральному округу. При этом больше половины (61%) студентов-участников образовательной миграции из этих регионов относятся к соседним с Алтайским краем. Это объясняется фактором транспортной доступности (минимизации расстояний) при выборе вуза, который также объясняет преобладание в потоке приезжающих студентов жителей нашего края.

Последние 5 лет в ИНГЕО АлтГУ обучались студенты практически из всех муниципальных образований (МО) края (городов и районов) (Рис. 3). Не были представлены только Быстроистокский, Егорьевский, Панкрушихинский, Рубцовский, Солонтонский, Табунский, Третьяковский районы, что составляет 13% от всех МО. Если сгруппировать районы по количеству поступивших оттуда студентов (Рис.3), то можно сказать, что в равных долях (по 33%) в

Институт географии поступило из районов Алтайского края I группы и I(а) группы. Группы образованы по принципу представленности в них. При этом в I группу входят только города Бийск, Рубцовск, Новоалтайск и Павловский район, дающие наибольшее количество обучающихся (от 20 до 40 чел. каждый), а в I(а) группу 39 районов и 3 города (Яровое, Барнаул, Белокуриха) Алтайского края, они предоставляют институту от 1 до 5 чел. каждый. Следующая по представленности студентов II группа муниципальных образований. Она дает 20% внутрирегионального потока (66 студентов) из 9 районов и 1 города – Славгорода (от 5 до 10 чел. из каждого). На III группу приходится 46 студентов из 2 районов – Ребрихинский и Первомайский и 1 города – Заринска (от 10 до 20 чел. из каждого) это 14% от общего количества.

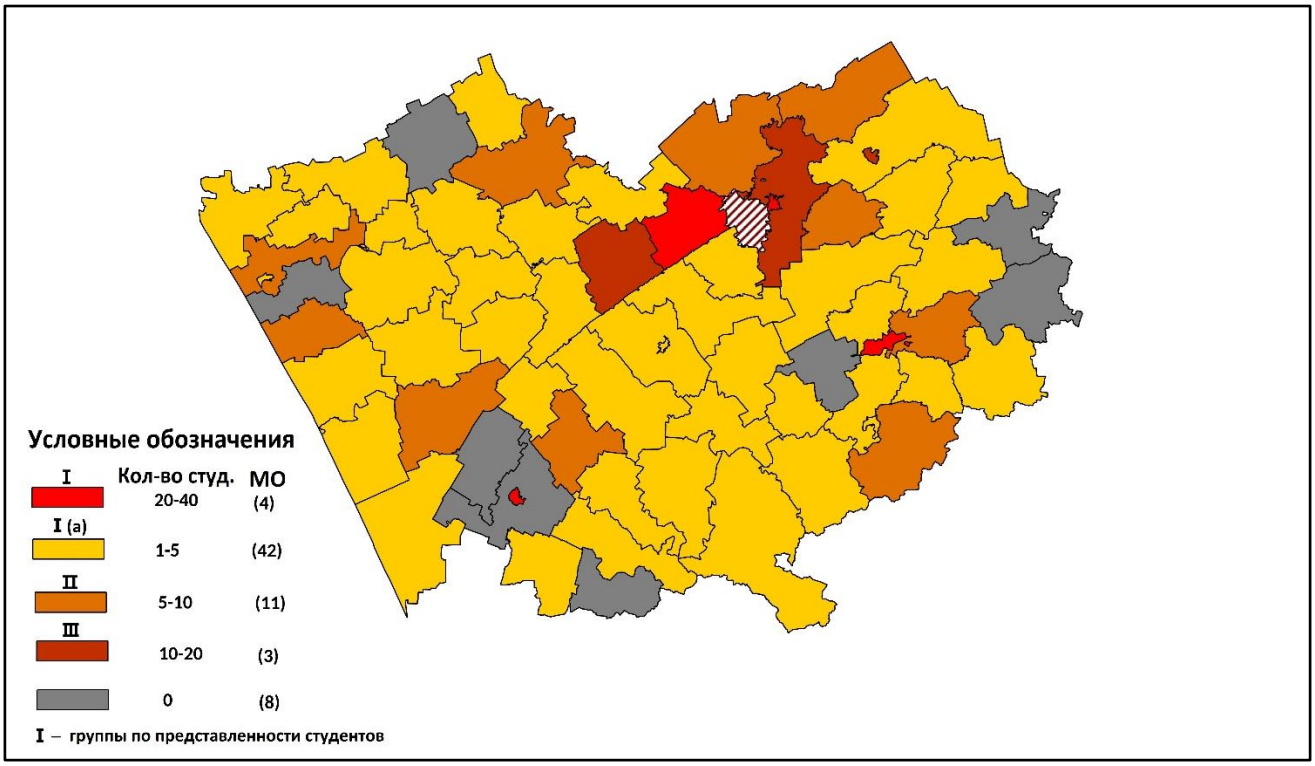


Рис. 3. Распределение студентов ИНГЕО АлтГУ по месту выбытия на внутрирегиональное уровне в 2023/24 и 2024/25 уч. гг.

Также стоит заметить, что 69% студентов, приехавших из Алтайского края на обучение в Институт географии, выбыли из сельской местности, 31% соответственно из городов. Данное соотношение не характерно для структуры сельского (41,5%) и городского (58,5%) населения Алтайского края на 2024 год [11]. Если мы добавим к количеству студентов, прибывших из городов края, проживающих в Барнауле (по факту не принимавших участие в образовательной миграции), то мы получим полярное соотношение: 66 % студентов из городов, 34 % – из сельской местности. Оно ближе к уровню урбанизации населения Алтайского края, однако всё же имеет существенное отличие. Из этого можно сделать вывод, что Институт географии АлтГУ в наибольшей степени привлекателен для абитуриентов из г. Барнаула как наиболее крупного населенного пункта, что подкрепляется наивысшей транспортной доступностью вуза в данном случае.

Выводы. По результатам исследования можно сделать выводы, что Институт географии Алтайского государственного университета города Барнаула имеет выраженное региональное значение, а также является важным центром географического образования на азиатском постсоветском пространстве. Доля студентов, приезжающих на обучение из других регионов нашей страны не настолько велика, чтобы рассматривать ИНГЕО с точки зрения крупного российского или сибирского центра образования. Однако институт всё же является привлекательным для абитуриентов из приграничных к Алтайскому краю субъектов России. Важно за-

метить, что 34% студентов за исследуемый период не участвовало в образовательной миграции, то есть являются жителями Барнаула. Это свидетельствует о том, что институт является привлекательным для жителей самого Барнаула. Студенты из Алтайского края в общем количестве обучающихся составляют 67%, что подтверждает его региональное значение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверьянов А.О., Питухина М.А., Симакова А.В. Миграционный отток выпускников региональных школ // Непрерывное образование: XXI век, 2021. – №3 (35). – С. 1–20.
2. Алексеева Е.Н. Особенности и перспективы образовательной миграции в эпоху глобальных трансформаций // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология, 2012. – №4. – С. 113–135.
3. Болдина М. Ю. Образовательная миграция современной российской молодежи (региональный аспект на примере волгоградской области) // Социология, 2021. – №5. – С. 102–110.
4. Быков Н.И. Заболоцкий А.П. Географический и социальный портрет студентов Географического факультета Алтайского государственного университета // География и природопользование Сибири : сборник статей / Под ред. Г.Я. Барышникова. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003 – №7. – С. 90-97.
5. Катровский А.П. Миграция на учебу как социально-географический процесс // Миграционная ситуация и миграционная политика в современном мире. Смоленск: Универсум. СмолГУ, 2003. – С. 104–110.
6. Корчевская О. В., Бобровский В.Е. Образовательная миграция в Российской Федерации // Инновационные научные исследования 2023: естественные и технические науки / Сборник материалов XXVI международной очно-заочной научно-практической конференции. – Москва: Научно-издательский центр "Империя", 2023. – С. 61–64.
7. Митин Д.Н. Образовательная (учебная) миграция: концепция, проблемы и пути решения // Вестник РУДН. Серия: Политология, 2010. – №3. – С. – 123–133.
8. Питухин Е.А., Зятева О.А, Щеголева Л. В., Соколов В. Е. Образовательная миграция в регионах России: статистический подход // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32 – №8-9. – С. 48–69.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели / Под ред. А.В. Горобцова, 2024: Стат. сб. Росстат. М., 2024. – 295 с.
10. Санникова О.В. Некомпенсируемая образовательная миграция как проблема развития российского региона // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 24. – С. 19–21.
11. Статистический ежегодник. / Под ред. О.В. Ситникова / Алтайский край. 2023: Стат. сборник. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2024. – 35 с.
12. Rygalova N.V., Kostenko T.V., Eremin A.A. Asian vector of incoming international educational migration in the border region of the Russian Federation: Altai state university case // Центральноазиатский журнал географических исследований, 2022. – №34. – С.32–39.

Информация об авторах:

Чесноков Тимофей Андреевич, студент IV курса кафедры экономической географии и картографии Института географии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: timchesnocov@gmail.com*

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: natalia.ml@mail.ru*

УДК 338.48

Е.А. Чеснокова, Ю.В. Козырева, Г.И. Ненашева, А.С. Стребкова

СТУДЕНЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА

Аннотация. В статье рассматривается развитие студенческого туризма как составляющей образовательного туризма. Определена суть категории «студенческий туризм», обобщены цели, задачи и направления реализуемой программы. Проанализированы условия для развития данного вида туризма в алтайском регионе.

Ключевые слова: студенческий туризм, образовательный туризм, молодёжный туризм, развитие туризма, студтуризм.

E.A. Chesnokova, Y.V. Kozyreva, G.I. Nenasheva, A.S. Strebkova

STUDENT TOURISM IN RUSSIA ON THE EXAMPLE OF ALTAI REGION

Abstract. The article examines the development of student tourism as a component of educational tourism. The essence of the category "student tourism" is defined, the goals, objectives and directions of the implemented program are summarized. The conditions for the development of this type of tourism in the Altai region are analyzed.

Keywords: student tourism, educational tourism, youth tourism, tourism development.

Введение. Студенческий туризм является актуальным и популярным направлением в сфере отдыха и развлечений.

Современное студенческое сообщество популяризует культуру путешествий и саморазвития. Во время совершенствования информационных технологий и развития сферы услуг, студенты всё больше заинтересованы в том, чтобы путешествовать внутри страны, видеть другую культуру, посещать исторические и культурные памятники, пробовать блюда разной кухни и запечатлевать все красоты природы нашей страны.

Актуальность исследования развития студенческого туризма в нашей стране на современном этапе во многом обусловлена сложившейся сложной геополитической ситуацией, результатом которой становится сокращение доли международных туров. В этих условиях студенческий туризм выступает одним из стимулов развития внутреннего туризма, так как путешественники студенческого возраста по сравнению с туристами других возрастных групп большее предпочтение отдают путешествиям по России в силу того, что внутренние туры являются более экономичными и доступными для них по стоимости.

Материалы и методы исследования. Источником информации для темы исследования являются документы открытого доступа и нормативные документы РФ. С целью получения актуальных данных в работе проведено исследование с применением исторического, сравнительного, библиографического и эмпирического методов.

Результаты и их обсуждение. Поездки в другие страны и регионы мира с целью обучения известны с незапамятных времен. Первоначально такие поездки являлись одним из неформальных видов образования. С появлением в Европе специализированных школ и университетов образовательные поездки приняли форму академической мобильности.

В России же первые путешествия были связаны с политическими, религиозными, торговыми и познавательными целями. В средние века с усилением религиозного фактора путешествия принимают форму паломничества. С этого времени вплоть до начала XX века религиозные путешествия с целью поклонения святыням были самым массовым видом туризма.

Началом организованного международного образовательного туризма в России считается 1777 г. – год издания в «Прибавлении» к «Московским новостям» «Плана предпринимаемого путешествия в чужие края, сочиненного по требованию некоторых особ содержателем

благородного пансиона Вениамином Геншем». Программа обучения предусматривала изучение естественно-математических дисциплин в немецких, итальянских или французских университетах. К концу XIX века география путешествий состоятельных граждан России уже включала все страны Европы и мира. Развлекательно-познавательное путешествие молодого человека за границу фактически завершало и исчерпывало образование. Тем не менее именно данные поездки дворянства имели большое значение для развития русской культуры.

Научно-технический прогресс, сокращение рабочего времени, введение гарантированных оплачиваемых отпусков (с 1871 г.) сыграли важную роль в развитии социального туризма, вовлекшего в массовые туристические поездки рабочий класс Европы. В этот период индивидуальный туризм постепенно уступал место групповому и массовому туризму.

В России после событий 1917 г. многие туристские организации и общества были закрыты. Образовательная туристическая активность была ориентирована на краеведение.

В послевоенный период в Советском Союзе постепенно был восстановлен масштаб школьного экскурсионно-познавательного туризма. Особо популярными стали маршруты по местам военных сражений Великой Отечественной войны. На рубеже 1970–80-х гг. школьное и студенческое туристско-экскурсионное движение в СССР достигло наибольшего размаха и массовости.

В начале 90-х годов развитие получили туры познавательного характера, развлекательные, приключенческие туры, молодежный туризм, туры с целью изучения языка, деловые туры и т.д. [6].

В научных публикациях С.А. Ивановой и И.М. Ноговицына акцентируется внимание на том, что в настоящее время студенческий туризм часто рассматривается в следующих аспектах:

– туризм среди молодых людей в рамках определенного возраста;

– въезды и выезды студенческой молодежи, обучающейся в высших учебных заведениях;

– в качестве синонима понятия «молодежный туризм».

Само определение молодежного туризма, под которым подразумевается «туризм лиц в возрасте от 18 до 35 лет», официально закреплено в «Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года». Более развернутая трактовка молодежного туризма определяет его как «особый вид путешествий, индивидуальный или коллективный по форме, когда молодые люди предпочитают отдыхать большими компаниями, объединенными общей целью познания мира и проведения досуга» [4].

В «Положении о программе молодежного и студенческого туризма», утвержденном Минобрнауки, представлено объединенное определение молодежного и студенческого туризма – это «путешествия обучающихся и молодых специалистов в пределах территории Российской Федерации с целью участия в событиях научной, образовательной и профориентационной направленности, получения доступа к объектам научно-исследовательской инфраструктуры, обмена научным и практическим опытом в течение учебного года и отдыха в каникулярный период, в том числе с использованием инфраструктуры кампусов, общежитий и иных подходящих для проживания, обучения и проведения научных исследований инфраструктурных объектов образовательных организаций в субъектах Российской Федерации» [1].

В целом, понятия «студенческий туризм» и «молодежный туризм» являются близкими по смыслу, но не равнозначными. Категорию «молодежный туризм» необходимо рассматривать по возрастному критерию, а «студенческий туризм» – преимущественно по функциональному критерию. То есть понятие «студенческий туризм» охватывает студенческую молодежь, объединенную выполнением учебных и образовательных функций, общностью ценностных ориентаций, стереотипов поведения и образа жизни.

В июне 2022 года в Российской Федерации стартовала программа молодежного и студенческого туризма, направленная на стимулирование внутреннего туризма и создание единого пространства для культурного, профессионального и личностного развития молодежи в

России. Пилотный проект программы был запущен Министерством науки и высшего образования РФ годом ранее. В реализации 170 мероприятий культурно-познавательной направленности в 2021 году участвовал 21 вуз и более 600 студентов. В 2022 году количество участников программы значительно возросло (до 10000), расширилась также и география молодежных проектов – 155 вузов из 98 городов России [7].

Цель программы: развитие доступного, безопасного и комфортного внутреннего, научно-популярного, профориентационного туризма на территории РФ, в том числе с использованием инфраструктуры кампусов, общежитий и иных подходящих для проживания, обучения и проведения научных исследований инфраструктурных объектов образовательных организаций в субъектах РФ.

Основные задачи программы:

– создание условий, необходимых для обеспечения участия обучающихся и молодых специалистов в событиях научной, образовательной и профориентационной направленности, рекреационных, культурно-познавательных и прочих досуговых событиях;

– создание условий, необходимых для размещения обучающихся и молодых специалистов во время поездок по России как в каникулярный, так и в учебный период;

– популяризация внутреннего туризма на территории РФ среди обучающихся и молодых специалистов;

– совершенствование инфраструктуры жилого фонда образовательных организаций;

– формирование цифровой единой базы данных с информацией о доступных направлениях путешествий для обучающихся и молодых специалистов по территории РФ [7].

Направления:

– научно-популярный туризм – поездки с целью профессионального развития, стажировок на производствах, участия в научных мероприятиях, написания научных работ;

– профориентационный туризм – поездки для краткосрочного погружения в интересующие специальности, смены направления обучения, специализации, получения новых навыков и компетенций;

– культурно-познавательный и рекреационный туризм – поездки с целью культурного и личностного развития [4].

Чтобы стать участником программы студенческого и молодежного туризма, напомним, по принятому Федеральному закону № 489-ФЗ от 30.12.2022 года к молодежи в Российской Федерации относятся лица до 35 лет включительно, необходимо соответствовать некоторым условиям:

− быть обучающимся в университете;

− являться аспирантом или молодым ученым до 35 лет;

− быть победителем или активистом конкурсов платформы «Россия – страна возможностей»;

− быть молодым специалистом до 35 лет.

Таким образом, если претендент выполняет хотя бы одно из перечисленных условий, то может принять участие в программе студенческого туризма [5].

Относительно мест для путешествий, география программы студенческого туризма достаточно обширна. В ней принимают участие все федеральные округа, более 80 регионов России, около 110 городов и 200 университетов. Для наглядности была составлена картосхема «География программы молодёжного и студенческого туризма».

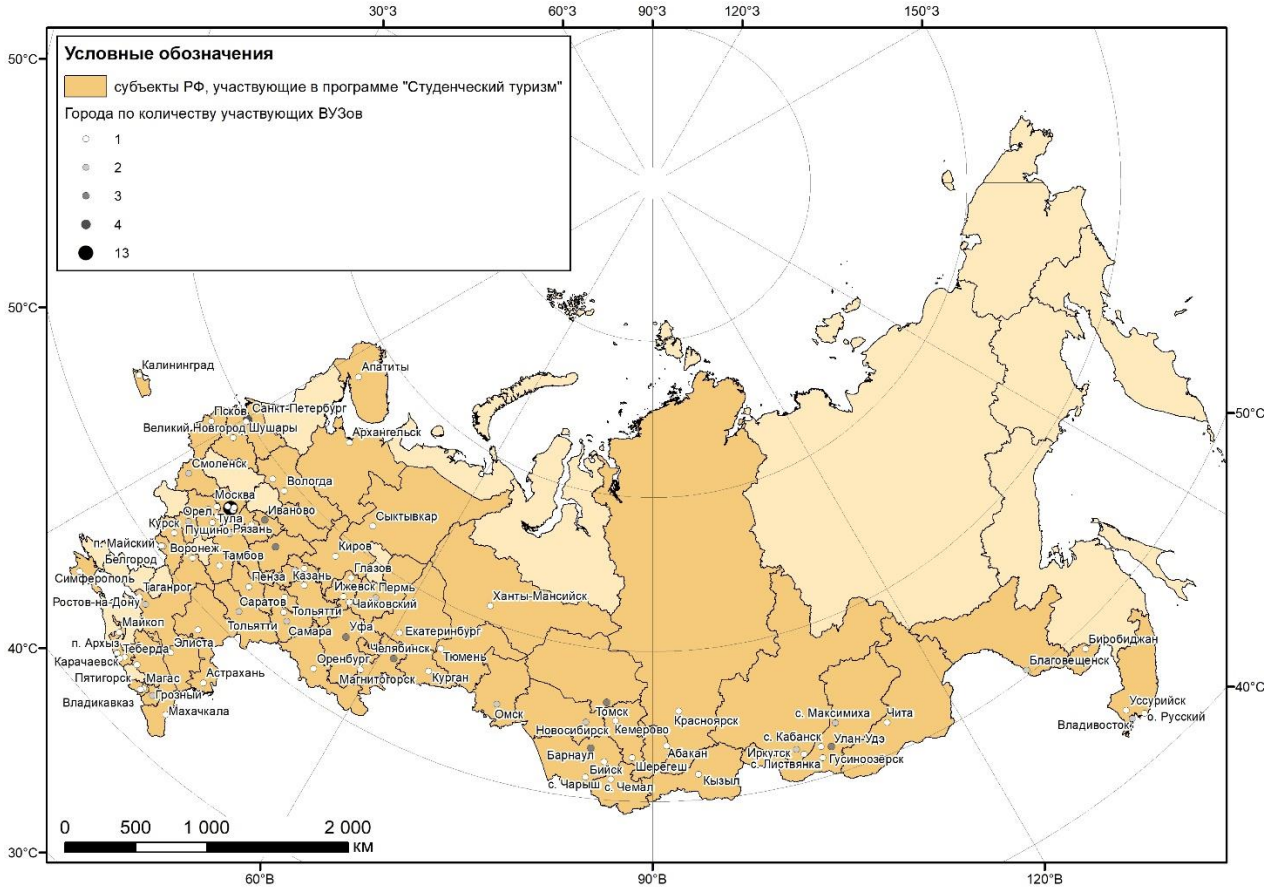


Рис. 1. География программы молодёжного и студенческого туризма
Масштаб оригинала 1:30 000 000
(составлена по данным [5])

Проанализируем условия, длительность и стоимость размещения для студентов Российской Федерации, участвующих в программе и желающих посетить алтайский регион.

Алтайский регион принимает молодёжь из разных уголков страны на 4 территориях:

— г. Барнаул, Алтайский край;
— г. Бийск, Алтайский край;
— Чарышский район, Алтайский край;
— Чемальский район, Республика Алтай.

Город Барнаул имеет 3 образовательные организации, которые готовы выделить места в своих общежитиях: Алтайский государственный институт культуры, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова и Алтайский государственный университет.

Город Бийск имеет лишь одну образовательную организацию, на базе которой предоставляется размещение. Общежитие Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета предоставляет 2-х местные номера от 10 рублей на 1 человека. Разместиться здесь можно на срок от 1 до 20 дней.

На территории Чарышского и Чемальского районов находятся самые живописные места размещения, куда молодёжь чаще всего отправляется парами или даже в одиночку. Здесь расположились базы учебных практик Алтайского государственного университета, где также можно разместиться в рамках программы «Студтуризм». Можно выбрать 2-х или 4-х местный домик от 300 рублей с человека. Есть возможность нетипового размещения в палатках за ту же сумму. Продолжительность пребывания здесь возможна от 3 до 10 дней [5].

Маршрут передвижения гостя региона между местами размещения отображен на картосхеме.

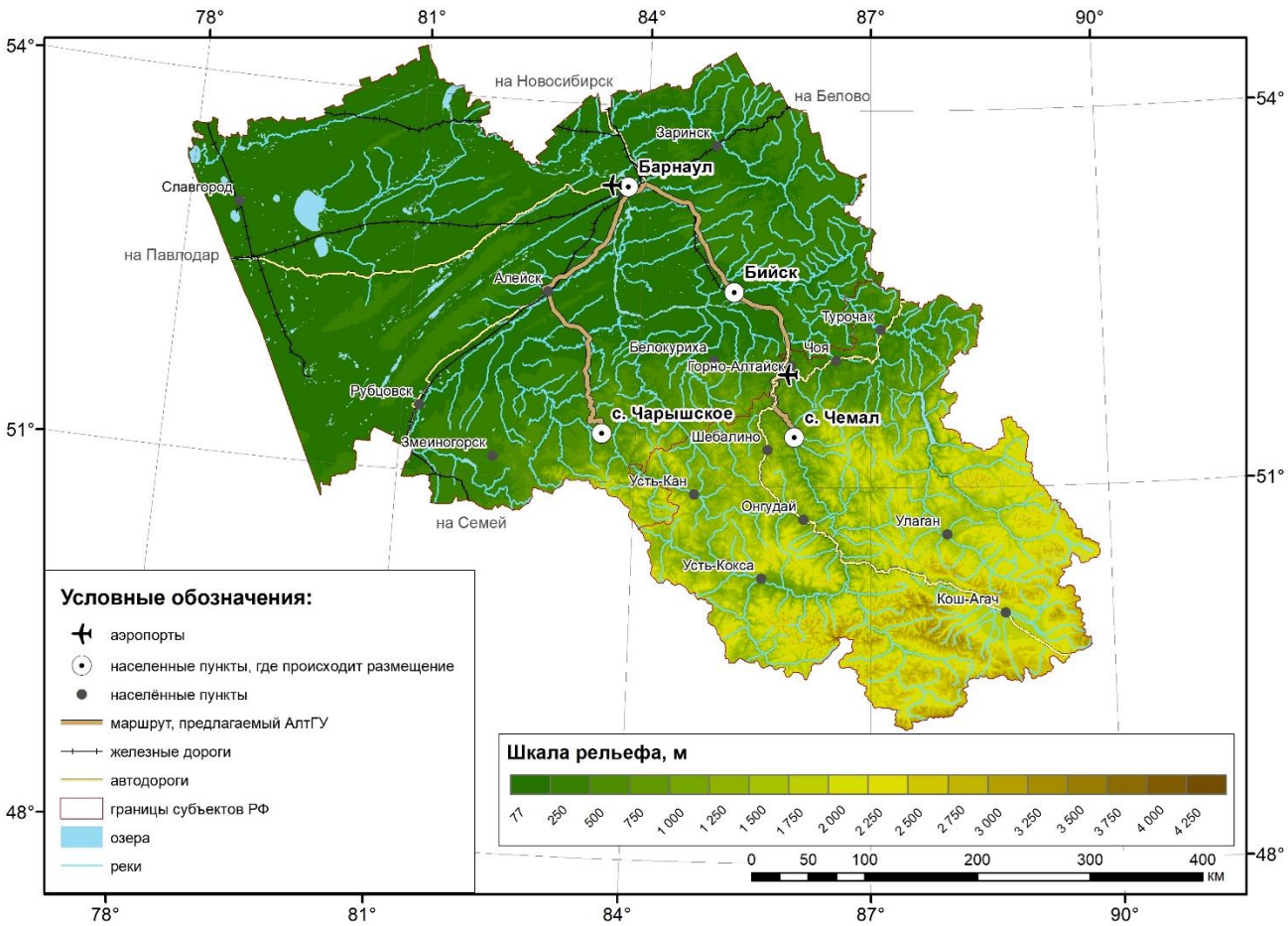


Рис. 2. Студтуризм в Алтайском регионе
Масштаб оригинала 1:4 000 000
(составлена по данным [5])

В 2023 году было объявлено о реализации проекта «Десятилетие науки и технологий», в рамках которого выделено направление научно-популярного туризма. Именно в рамках научно-популярного туризма предлагается посещать объекты научного туризма, которые в большинстве своем, расположены именно в ВУЗах.

На сайте студенческого туризма представлен всероссийский реестр объектов научно-популярного туризма по регионам России, всего выделено 755 объектов, при этом, можно с уверенностью сказать, что их число будет только увеличиваться [3].

Алтайский государственный университет является участником программы студенческого туризма с момента ее основания, в связи с чем, было проведено исследование возможностей образовательного туризма в АлтГУ.

В реестре объектов научно-популярного туризма, представленных на сайте, числится 9 объектов, относящихся к Алтайскому государственному университету, а именно:

1. Зоологический музей АлтГУ;
2. Ботанический сад АлтГУ;
3. Геологический музей АлтГУ;
4. Археологический музей АлтГУ;
5. Этнографический музей АлтГУ;
6. Музей истории АлтГУ;
7. База учебных практик «Озеро Красилово»;
8. База учебных практик «Чемал»;

9. База учебных практик «Голубой утёс» [2].

В 2021 году, в год запуска программы, Алтайский государственный университет с его предоставленными экскурсиями посетили 4 делегации из университетов Сибири, а также около 40 индивидуальных туристов.

В 2022 году первым гостем АлтГУ по программе студтуризма стала студентка Балтийского федерального университета. Также с индивидуальным визитом приезжали студенты Тюменского государственного университета, Московского государственного университета и т.д.

В составе делегаций опорный ВУЗ посетили 20 молодых людей из КемГУ и 7 студентов из Новосибирска (НГТУ, НГУ и НГАУ). Участники из Кемерово посещали различные музеи АлтГУ в течение двух дней, а после отправились на базу практик в Чемале. Студенты Новосибирских ВУЗов приехали по особому случаю. В первый день визита студенты АлтГУ провели для гостей обзорную экскурсию по Барнаулу, показали самые красивые исторические места. Вторым пунктом посещения стал Алтайский государственный университет. Здесь ребята посетили Музей археологии и этнографии Алтая, Музей природы, а также Дом научной коллаборации. В ДНК-центре их ждала небольшая образовательная программа, студенты разделились на две группы по интересам и профилю обучения: бизнес и экономика, реклама и медиа. У первой группы занятие вела доцент кафедры финансов и кредита МИЭМИС Светлана Лепешкина, у второй — барнаульские журналисты Артем Тарасов и Максим Конаков. Позже студенты из Новосибирска посетили Алтайский бизнес-инкубатор, Горную аптеку, Музей «Мир камня», Дом меда и одно из самых красивых мест Барнаула — Нагорный парк.

За лето 2022 года в общем поступило 134 заявки от студентов, желающих приехать в вуз по программе молодежного и студенческого туризма.

В 2023 году опорный университет края подготовил 4 программы студтуризма:

— «Золотые ворота Алтая»;
— «Большой Алтай»;
— «Природа Алтая»;
— «Открывай Алтай».

Кроме того, студенты из других российских вузов смогли побывать на трех экскурсиях: «Первое знакомство с Барнаулом», «Архитектурные образы Барнаула», «Барнаул – горнозаводской город». Началась программа 1 июня (для групповых заездов – 4 июля), завершилась 25 августа [3].

Выводы. Таким образом, студенческий туризм в настоящее время является одним из востребованных направлений развития молодежного туризма. Его популярность можно объяснить тем, что данный вид туризма в современных условиях выступает одним из способов активизации внеучебной деятельности студентов в разных сферах (научно-познавательной, творческой, спортивно-оздоровительной, культурной и др.), а также способствует сплоченности молодых людей, формированию их гражданской позиции, духовно-нравственному и патриотическому воспитанию молодежи. Относительно мест для путешествий, география программы студенческого туризма достаточно обширна. В ней принимают участие все федеральные округа, более 80 регионов России, около 110 городов и 200 университетов.

Образовательные организации Алтайского края с момента запуска программы активно участвуют в ней, приглашая посетить живописные места и красочные мероприятия молодёжь из разных регионов нашей страны. Алтайский государственный университет является участником программы студенческого туризма с момента ее основания, с 2021 года университет посетили более 400 студентов из разных регионов.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 24-27-20087 «Аллергокомфортность природной среды и аттрактивность рекреационных территорий юга Западной Сибири как основа развития лечебно-оздоровительного туризма»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агейкин, Т.М. Студенческий туризм 2021 // Студенческий вестник. 2021. №34-1(179). С. 20-21.
2. Всероссийский реестр объектов научно-популярного туризма. URL: https://scienceid.net/upload/tourism_document/da/6/cfe4a3ef_6.pdf (дата обращения 20.03.2024).
3. Официальный сайт Алтайского государственного университета. Новости о гостях по программе студтуризма. URL : https://www.asu.ru/search/news/?query=студтуризм&page=1. (дата обращения 26.03.2024).
4. Положение о программе молодежного и студенческого туризма (утв. Минобрнауки России 04.07.2022 г.) URL : https://студтуризм.рф/polozhenie.pdf. (дата обращения: 03.04.2024).
5. Программа молодежного и студенческого туризма. Варианты размещения. URL: https://студтуризм.рф/search. (дата обращения 20.03.2024)
6. Соколова, М.В. История туризма / М.В. Соколова. – М.: Академия, 2011. – 352 с.
7. Ханин, А. В. Современный студенческий туризм: особенности и перспективы развития // Сервис в России и за рубежом. 2022. Том 16. № 4 (101). С. 18-27.

Информация об авторах:

Чеснокова Елизавета Александровна, студент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: chesnokova.e03@list.ru*

Козырева Юлия Вячеславовна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: kozyreva@geo.asu.ru*

Ненашева Галина Ильинична, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: nenasheva@mc.asu.ru*

Стребкова Алёна Сергеевна, старший преподаватель кафедры природопользования и геоэкологии, *Алтайский государственный университет*, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. *E-mail: strebkova_a@mail.asu.ru.*

УДК 630

D. Davaadorj, N. Odkhuu, B. Mungunchimeg, B. Oyunkhand

SOIL-ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT IN DARKHAN CITY

Abstract. Darkhan city is main center for the industrial area of Mongolia and it's following the migration and economic development leading the bigger social-economic center in northern region of Mongolia. Therefore, to evaluate soil-ecological risk assessment for the future development of economic and environmental planning. The soil-ecological risk assessment focuses on the comfortable living conditions and environmental quality. Soil-ecological risk assessment of Darkhan city shown the Kharaa river basin and near the riverbank areas were suitable for living conditions and small mountain and hills area low values with environmental conditions and its need a more engineering for constructions. Near the city agricultural and pasture areas have a medium value with environmental conditions. More severe and higher values are marked in industrial and metallurgical factories and heavy metal concentration and land disturbance are affecting the environment. This study has focusing living conditions and environmental conditions based on the land use and background of Darkhan city.

Keywords. soil -ecological risk, heavy metal, Darkhan city.

Д. Даваадорж, Н. Одхүү, Б. Мөнгөнчимэг, Б. Оюунханд

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В ГОРОДЕ ДАРХАН

Аннотация. Город Дархан является основным центром промышленного района Монголии и развивается как крупный город с высокой концентрацией населения. В связи с этим была проведена оценка почвенно-экологического риска, связанного с планированием дальнейшего развития. Также была выполнена оценка условий, благоприятных для проживания, с учётом качества окружающей среды и природно-географических особенностей. Согласно результатам почвенно-экологической оценки города Дархан, бассейн реки Хараа и её долинная территория создают более благоприятные условия для проживания. Однако в зонах среднего по высоте горного рельефа и центральных районах города, где сосредоточены торгово-сервисные центры, уровень экологического риска возрастает. В окрестностях города, на склонах низких гор, холмистой местности и вблизи сельскохозяйственных угодий уровень экологического риска находится на среднем уровне. В промышленной зоне города Дархан значение экологического риска значительно выше. В ходе исследования было выявлено, что экологические рисковые индексы характеризуются высоким содержанием тяжёлых элементов в промышленной зоне, значительными изменениями поверхности земли и высоким риском, связанным с использованием земель. Результаты исследования показывают, что интегрированный почвенно-экологический индекс указывает на пригодность территории для проживания.

Ключевые слова: почвенно-экологический риск, тяжёлые металлы, город Дархан.

1. Introduction. Soil is involved in the environment and ecological environment as a secondary source in the circulation of substances and elements. On the other hand, soil ecological assessment has been mainly carried out from the perspective of the content of heavy elements in soil and the value of the risk caused by it [5].

The Darkhan city was founded in 1961 according to a plan to establish a new industrial center and its adjacent areas are areas that have been significantly affected by anthropogenic influence. In connection with favorable natural and climatic conditions, advantages of foreign trade and transportation arise [7]. The main industries here are heavy metals, leather, food and agriculture, as well as the Moscow-Ulaanbaatar-Beijing highway and the railway route for Asia-Europe freight transport. Despite being a major economic region with high population density, large-scale agricultural activity, buildings, infrastructure, concentration of production and services, livestock

farming, agriculture and urbanization, these have a significant impact on the environment and human habitat, causing negative changes [2].

There are some studies have been focused on the environmental quality, soil pollution, heavy metal contamination and geo-ecological studies in Darkhan city areas. To assess the heavy metal contamination depending on land use type studies [6] concluded that industrial areas was indicated that higher contamination of heavy metals such us chromium (Cr), cadmium (Cd), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb) and zinc (Zn) and residential area was indicated the low contain of heavy metals and it's including lead (Pb) and zinc (Zn). Sonomdagva.Ch etc. 2018 [7] to using the pollution indices to assess the heavy metal contamination in Darkhan city. Pollution indices of degree of contamination, contamination factor, geo-accumulation index and they divided four zone based on the pollution indexes [8].

The objective of this study was to evaluate the ecological risk assessment based on the geographical and heavy metals. The specific purpose of study are to determine the main factor affecting the soil-ecological risk, to develop the soil-ecological risk assessment and to determine the spatial distribution of ecological risk values in Darkhan city.

2. Material and methods. *Study area*

The Darkhan city is located in Kharaa river basin, central town of the Darkhan-Uul aimag. It is situated between 49° 28' 56.5" of northern latitudes and 105° 56' 52.6" of eastern longitudes. Basic geographical condition is small hills area of Tull-Orkhon river basin, eastern part of Khentii mountain. To following the industrial regions, there are many industry, factory and other companies. Also, main land use type was agricultural, mining and industrials. In Darkhan city was indicated that east part was industrial, northern part sub-urban (Ger district), main residential area was following the Kharaa river and south area has rural area and eastern area was service area of waste land, purification plant etc.

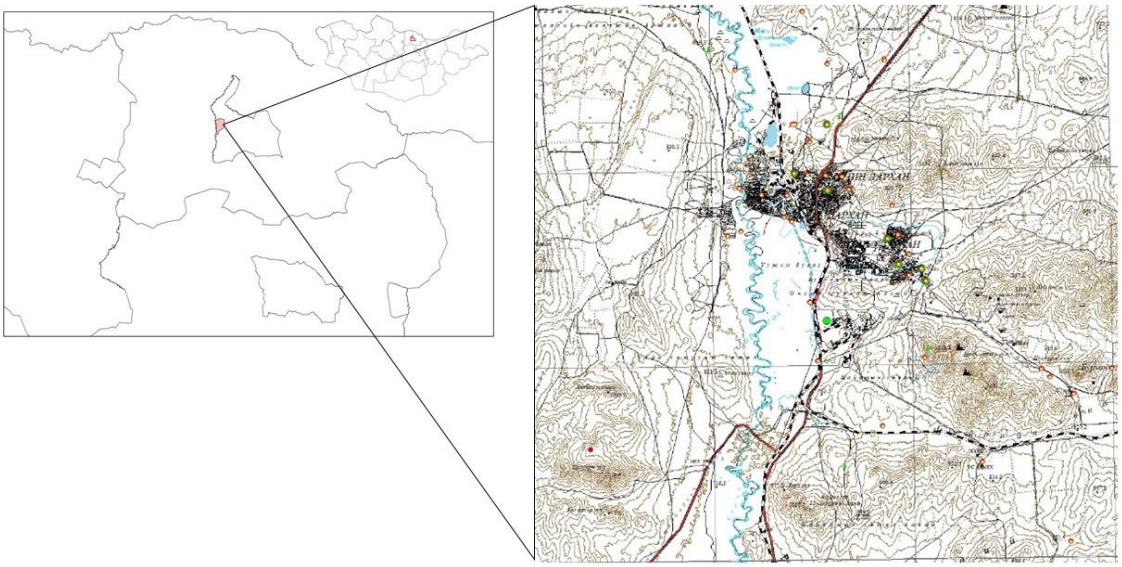


Fig 1. Study area of Darkhan city area

Data

Soil-ecological risk estimation factors are divided several factors, to including the topography, geological conditions, land use and heavy metals. Then selected factors ranked into four risk levels, including light, medium, heavy and very heavy. These selected factors affecting environmental risk, such us soil degradation, man-made disaster, flooding and land cover changes etc. the basic indices have followed vegetation, land use type and slope degree.

Vegetation cover: to use the Landsat OLI image in June 2023 for the calculate the NDVI values in study areas. The previous studies mentioned that NDVI values between -1 to +1 and highly concentrated vegetation shown the values of +1 and complete absence of vegetation presented value of -1. As table.1 shows, bare land of NDVI value -1 is higher weight value of 0.8 and well vegetation cover 0.6 had lower weight of values of 0.2.

Slope map. The surface slope of the study area was determined based on a DEM (digital elevation model) map of Mongolia with a resolution of 10 meters. The surface slope of the study area was identified using Slope in the ArcTools menu of ArcGIS. According to this methodology, slopes with steep sides are more dangerous, while flat areas in river valleys and among mountains are considered more comfortable and less dangerous.

Land use map. Land use types were followed land use classification from general department of surveying, geodesy and cartography [1]. Regarding land use, residential, rural and industrial areas was densely populated areas are classified as high risk, while agricultural land, hay and pasture areas are classified as low environmental risk.

Bedrock. The geological sedimentary rocks, sedimentary patterns and composition of the region are involved as the basis for geochemical and elemental analysis. According to the research methodology, in bedrock areas such as quartz and shale in exposed rocks on the mountain slopes and summits, a risk value of 0.8 is calculated, while in sedimentary areas with deep sediments and river deposits, the risk is slightly lower. In areas with sparse Quaternary deposits affected by lateral movements and in sedimentary areas with sparse sand deposits and silty soil patterns, a risk value of 0.1 was calculated.

Environmental pollution. Five heavy metals including arsenic (As), copper (Cu), lead (Pb), chromium (Cr), and zinc (Zn) from 300 samples were used for soil pollution mapping using IDW in ArcGIS. In the field, to select 5 points of topsoil and to mixed collective samples. To bring the laboratory, use the IC-MS to concentration of heavy metals.

Table a. Different factors and their weight in Darkhan city area [5].

Index	Sub-Index	Grades	
Vegetation	Bare land	NDVI (-1 to 0.1)	0.8
	Weak vegetation cover	NDVI (0.1 to 0.2)	0.6
	Moderate vegetation cover	NDVI (0.2 to 0.4)	0.4
	Good vegetation cover	NDVI (0.4 to 0.6)	0.2
Slope range	0 to 10	0.2	
	10 to 20	0.4	
	20 to 30	0.6	
	>30	0.8	
Land use type	Farming and residential area	0.8	
	Range with sparse vegetation	0.6	
	Semi-dense area	0.4	
	Irrigated farming and dense rage	0.2	
Geology and soil	Quartzite, Granite and Gabbro	High stability	0.8
	Feathered sedimentary rock	Moderate stability	0.6
	Sedimentary rock	Low stability	0.4
	Claystone	Very low stability	0.2
Environmental pollutions	As (ppm)	>20	0.8
		13-20	0.6
		6.8-13	0.4
		<6	0.2
	Zn (ppm)	>150	0.8
		100-150	0.6
		70-100	0.4
		<70	0.2
	Pb (ppm)	>100	0.8
		50-100	0.6
		27-50	0.4
		<27	0.2
	Cu (ppm)	>140	0.8
		100-140	0.6
		50-100	0.4
		<50	0.2
	Cr (ppm)	>300	0.8
		200-300	0.6
		100-200	0.4
		<100	0.2

3. Result and discussion

Weight of sub-indices were obtained using vegetation cover, slope, geological bedrock, soil humus, and heavy metal content were selected as basic indicators of the regional ecological status, and the reliability values were calculated according to the selected methodology, evaluated, and mapped within the study areas.

Table 2. Sub-indices weight used for soil-ecological risk assessment in Darkhan city area

Indexes	Indexes weight	Sub-Indices	Sub-Indeces weight
Vegetation	0.4	As (ppm)	
Slope range		Zn (ppm)	
Land use type		Pb (ppm)	
Geology and soil		Cu (ppm)	
		Cr (ppm)	

Vegetation. The study areas located in Kharaa basin and it's indicated that alluvial derno-soil, forest river bank and loess soils in hill slope with dense vegetables with brushes and trees [3]. Urbanization and land degradation leading the loss the biodiversity and causing the flooding, soil pollution and redistribution. The weighted values of vegetations indices are higher 0.6-0.8 in Kharaa river basin, rural area of southern of city, medium value 0.4-0.6 is small hills in area and mountains in eastern area of cities. The lower values 0.2 is in urban and industrial with technogenic zone [Fig.2-1].

Slope. To following the Mongolian geomorphological classification, Darkhan city lied in western part of Khentii mountain and small hills area of Orkhon-Selenge basin. Topographic condition in study area was indicated that plain area in Kharaa river and medium mountain, small hills, plains between the mountains of Shiir, Tsaidam and Bulan etc. The slope indices were 0.4 in mountain and hill and 0.6 in river bed and plain in study areas [Fig.2-2].

Land use. Darkhan city is one of the main industrial area in Mongolia, there are several factories located in east part of the city and including the thermal power plant, leather processing factory of "Darkhan Nekhii" LLC and ash basin, sewer etc. Topographic conditions of Darkhan city area classified the urban, mining, agricultural, transfer, hayland, pasture etc. To following sib-indices weight urban, industrial, mining area was higher risk with 1.0 and agricultural and hayland area was medium values with 0.6 and pasture and river bank are lower risk 0.2 values.

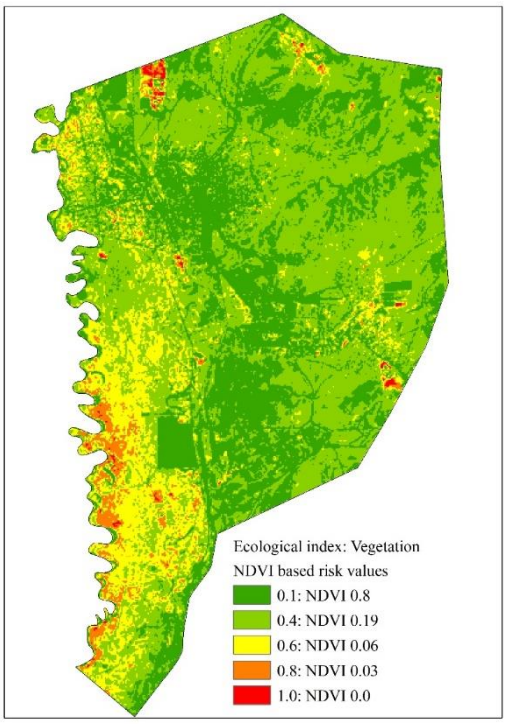
Geology and soil. The development of study area was shown the central part of the field, the valley of the Orkhon River, the hills, the low mountains, the foothills and the lower part of the estuary system, there is a moderate discrepancy, or a value of about 0.4. Within this region, relatively favorable areas are occupied by the valley and estuary systems in the central part of the field. In these areas, the soil fertility is high, the soils of the riverbeds are constantly renewed and improved by floods, and good conditions for the accumulation of geochemical elements, the appearance of the land surface and landscape typology are distinguished.

Heavy metal contamination. To selected five heavy metals including the arsenic (As), copper (Cu), lead (Pb), chromium (Cr), and zinc (Zn) in study area, to analysis the concentration and mapping the distribution and evaluate the ecological risk. Arsenic (As) concentration has lower values with 6ppm in rural area and pasture and higher values with 17ppm in industrial and urban areas. Zinc (Zn) concentration were 70ppm in urban areas and industrial areas and 100ppm in pasture and agricultural areas. Lead (Pb) concentration has changeable with land use type and its lower values 100ppm occurred in mountain and hills area with bedrocks and urban and industrial areas were 150ppm values with technogenic sources. Copper (Cu) values were around the Kharaa basin has140ppm and hills and plain areas has 70ppm and urban areas with higher values with the sources. Chromium (Cr) values were alluvial soil in Kharaa basin and plain areas was 100ppm with lower values in study area and Urban, industrial and mining areas has 300ppm in respectively. To heavy metal concentration were indicated that Darkhan city area and industrial area of eastern part of city were high risk with heavy metal contamination and rural and pastural and agricultural areas have without environmental risk with lower heavy metal concentrations.

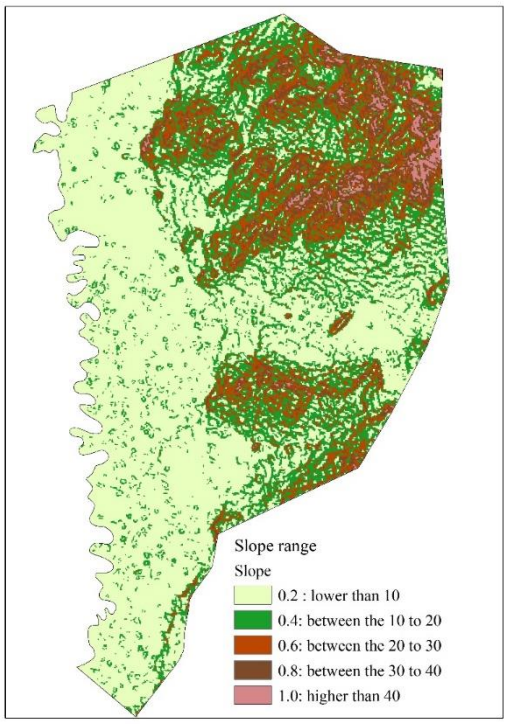
In the study area, 0.1-0.2 or dangerous and unsuitable category was observed in the vicinity of Darkhan 1 railway, Darkhan-Selenge power distribution station, Darkhan thermal power plant, processing plant, cemetery, tannery, metallurgical plant, ash pond. Moderately unsuitable values (0.4) and suitable values (0.6) are prevalent around Darkhan House Cinema, Burhantay Tolgoi, and Darkhan 50 complex. The index value is 0.8 in the Karla River valley of Darkhan city, or in the valley area used for grazing, in the northwest of the residential area, and in the south valley of Darkhan city.

Soil-ecological risk assessment

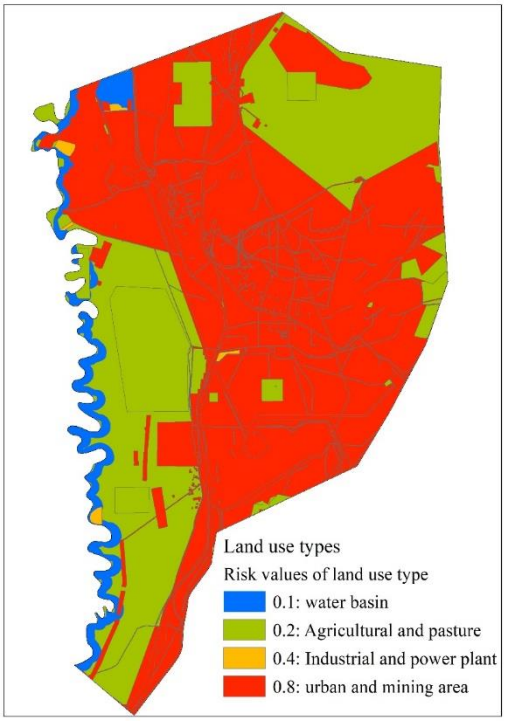
Based on the sub-indices values of regional soil-ecological risk factors, a risk assessment was calculated for the region (Fig.3). According to the results of the study, the medium mountain and hills area represented the region of mountain soils, the Kharaa River valley, the sandy areas are ecologically high-risk or dangerous and unsuitable, while the Kharaa River valley-around Darkhan city, and the Tsaidam plain valley are ecologically low-risk and favorable for human habitation. Low risk regions of pediment of Kharaa river have the advantage of high soil fertility, continuous renewal and improvement of riverbed soils due to flooding, accumulation of geochemical elements, and positive conditions for use in terms of surface appearance and landscape type.



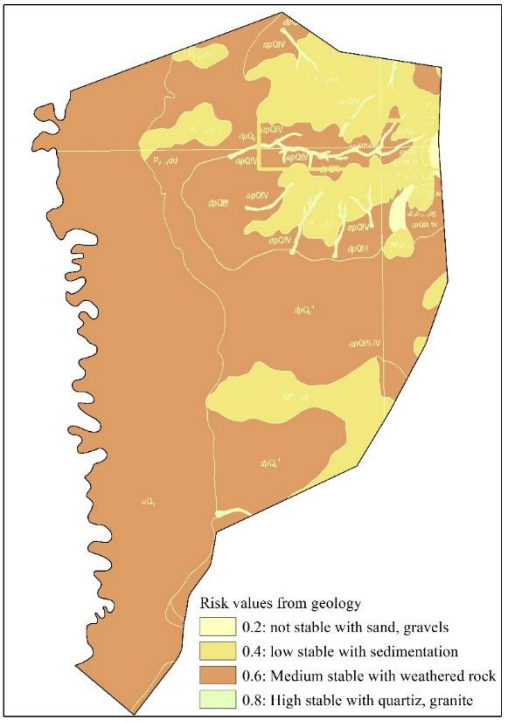
Vegetation cover map



Slope range map

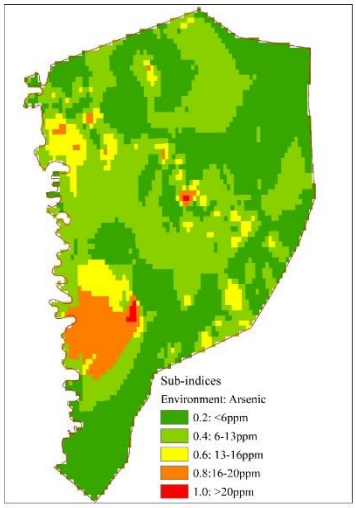


Land use type

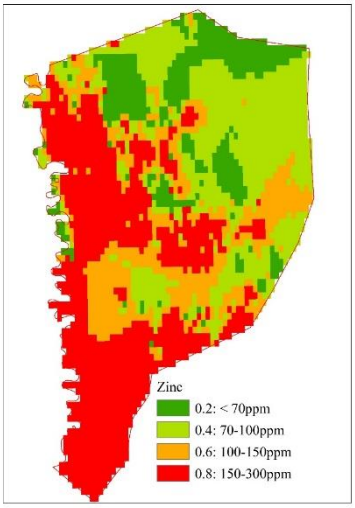


Geology

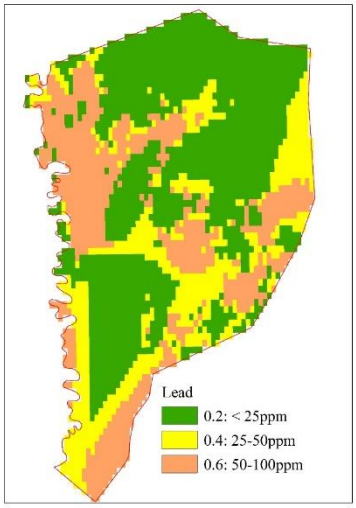
Fig. 2 Factors of soil-ecological risk assessment



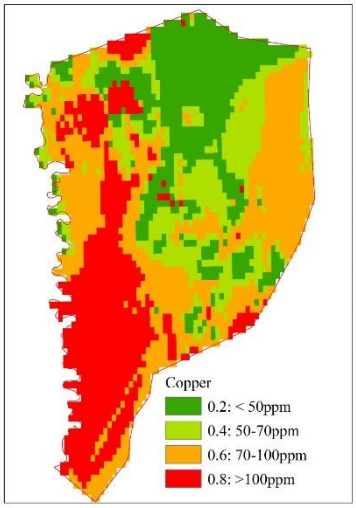
Sub-indices As

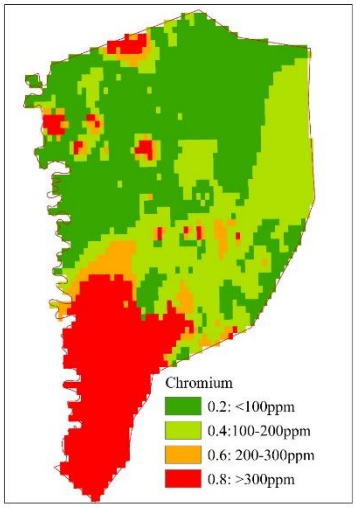


Sub-indices Zn



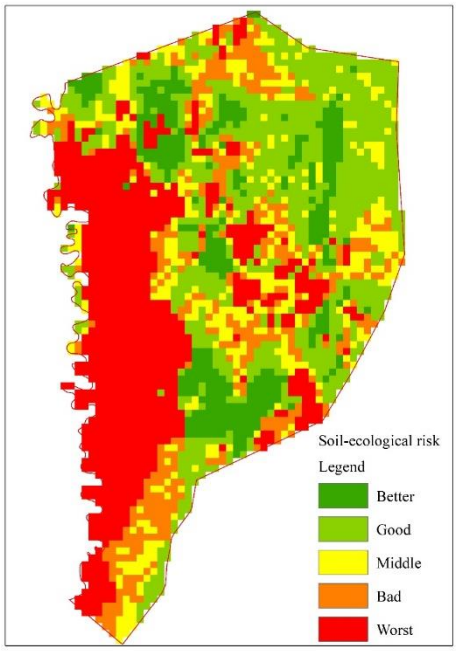
Sub-indices Pb





Sub-indices Cu	Sub-indices Cr	

Fig. 3 Sub-indices for ecological risk, heavy metal contamination in Darkhan city



Soil-ecological risk map

Fig. 4 Soil ecological risk assessment of Darkhan city

4. Conclusion. From the point of view of soil ecological risk, unfavorable values were obtained for the settlement of high mountain and hilly areas. Areas with intensive land use in residential areas also have unsuitable danger values for living, so the city of Darkhan and its neighboring areas are strongly affected by technological influences from industrial areas. According to the assessment based on physical geographical indicators and the content of heavy elements in the topsoil, there is a risk of heavy elements accumulating in the soil and negatively affecting soil properties. From the point of view of soil ecological assessment, most of the risks in the settlement are considered to be related to the intensity of land use, soil erosion and natural native soils.

REFERENCE

1. Гудымович С.С., Геоморфология и четвертичная геология, – Томск., 2001. –145с.
2. Avirmed.E., Purevsuren.N., Munkhdulam O., " Natural and territorial ecological zones of the Tuul, Kharaa, and Eruu river basins", Institute of Geography-Geo ecology, MAS, Ulaanbaatar, 2010.
3. Batkhishig O., Timireva S., Telmen T., Kononov Y., Zolzaya M., & Purevdorj T.. Loess soil distribution and properties in Mongolia. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, 2022, 62(01), 1–10. https://doi.org/10.5564/pmas.v62i01.2083
4. Prosolov L., Geoecology: Methodological Foundations, – Moscow, Rosgeo., 1997.
5. Safoura Saedpanah, Jamil Amanollahi, Environmental Contamination and Geoecological Risk Assessment of the Kolbe Mining Area in Western Iran, 2019, ELSEVIER. 10.1016
6. Sonomdagva Ch., Environmental Study of Mongolian Cities, 1st Edition, Ulaanbaatar, MUIS Press Publishing House., – 2019. – 251p.
7. Sonomdagva Ch., Chultem B., Byambatseren Ch., Enkhchimeg B., Batsuren D., and Batdelger B., Contamination and Health Risk Assessment of Heavy Metals in Soils of Major Cities in Mongolia, Int. J. Soc. 14(1):131–135. Environ. Res. Public. Health, vol. 16, no. 14, p. 2552 July 2019, doi: 10.3390/ijerph16142552.
8. Sonomdagva Ch., Chultem B., Byambatseren Ch. Assessment of heavy metal pollution of topsoil in settlement area, Darkhan city. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, 2018, 58(1), 55–65. https://doi.org/10.5564/pmas.v58i1.972

Информация об авторах:

Даваадорж Даваасурен, кандидат географических наук, доцент кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: davaadorj@num.edu.mn*

Одхүү Нямсурен, старший преподаватель кафедры географии института науки Монгольского государственного университета, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: odkhuu@num.edu.mn*

Мунгунчимег Батнасан, магистр экологических наук, кафедра окружающей среды, институт инженеров и технологии *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: mm7613393@gmail.com*

Оюунханд Бямба, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры географии института науки *Монгольского государственного университета*, Монголия, г. Улан-Батор. *E-mail: oyunkhand.b@num.edu.mn; oyunkhand_55@yahoo.com*

УДК 004.942:711.4(517.3)

O. Mendbayar, Ts. Tsendsuren

MODELLING DARKHAN CITY GROWTH USING CELLULAR AUTOMATA

Abstract. Urban modelling for the Darkhan city has not made before and there have been several urban planning activities which were studied by Russian planners and Mongolian researchers. Previous studies were concentrated on natural condition and industrial resource. Nowadays, the modelling of urban landscape mainly divided in four types of models. One of them is cellular automata model which is a rule-based algorithm that has been long employed in computer science to explore social and physical phenomena (Wolfram, 2002). Also one of the leading researcher Batty (1971) pointed out that main roles for cellular automata model of cities can be divided into 3 types.

First, models have been developed to help in finding and attempting with hypotheses of the structure of cities. They form an essential part of theory development in urban research. Second, models have been used to provide methods for educating planners in urban theory. Third, and might be the most important, the models can be used in practical planning studies to help predict the likely consequences of planning or not planning the future of cities. These possibilities of cellular automata modelling is appropriate for research on Darkhan city.

Keywords: Urban modeling, types of models.

О. Мэндбаяр, Ц. Цэндсүрэн

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА ПЛОЩАДИ ГОРОДА ДАРХАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СЕЛЛУЛАР АВТОМАТОВ

Аннотация. Градостроительное моделирование для города Дархан ранее не проводилось. Было несколько работ по городскому планированию, которые изучались российскими планировщиками и монгольскими исследователями. Предыдущие исследования были сосредоточены на природных условиях и промышленных ресурсах. В настоящее время моделирование городской среды в основном разделяется на четыре типа моделей. Одна из них — это модель клеточных автоматов, которая является алгоритмом на основе правил и давно используется в информатике для изучения социальных и физических явлений (Wolfram, 2002). Также один из ведущих исследователей Бэтти (1971) отметил, что основные роли модели клеточных автоматов для городов можно разделить на три типа. Во-первых, модели были разработаны, чтобы помочь в поиске и формулировании гипотез о структуре городов. Они составляют важную часть разработки теории в городских исследованиях. Во-вторых, модели использовались для предоставления методов обучения планировщиков в области городской теории. В-третьих, модели могут быть использованы в практических исследованиях планирования, чтобы помочь предсказать возможные последствия планирования или непланирования будущего городов. Эти возможности моделирования клеточных автоматов подходят для исследований города Дархан.

Ключевые слова: городское планирование, типы моделей, структуры городов.

Introduction. In the recent decades, urban study is mostly following the new methods based on technological advancements. Traditional trend is focused on social and economic analyses which is considered on basic theories. But in the recent years, these methods are more practical in which they are connected with the development of information technology. Furthermore the possibilities for these research are being investigated.

One of these methods is Cellular Automata basic concept which is invented in 1960s. At the beginning, it is used in the field of biological sciences for cell related research. After then, this method is being used in the other fields of natural sciences. One of the key areas related to this research

concept is on its development through the geographical research as well. A priori researcher namely Tobler, used this method for land usage model. He divided the land usage into 5 categories.

(I) The independent model: $a^{t+\Delta t}_{xy}$ *is a random variable in no way related to* a^{t}_{xy}.

The functionally dependent model. The land use at location x,y at time t + Δt depends on the previous land use at that location, $a^{t+\Delta}_{txy} = F(a^{t}_{xy})$.

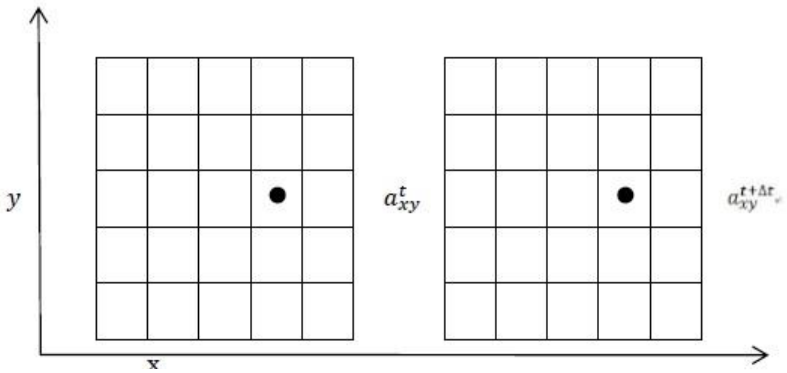


Figure 4.1 The independent model

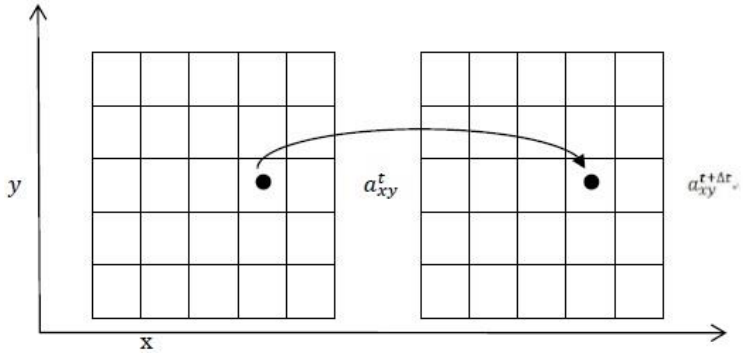


Figure 4.2 The functionally dependent model

(II) The historical model. The land use at position x, y at t + Δt depends on the several previous land uses at that location:

$a^{t+\Delta t}_{xy} = F\ (\ a^{t}_{xy}, a^{t-1}_{xy}, a^{t-2}_{xy}, \ldots, a^{t-k\Delta t}_{xy}$

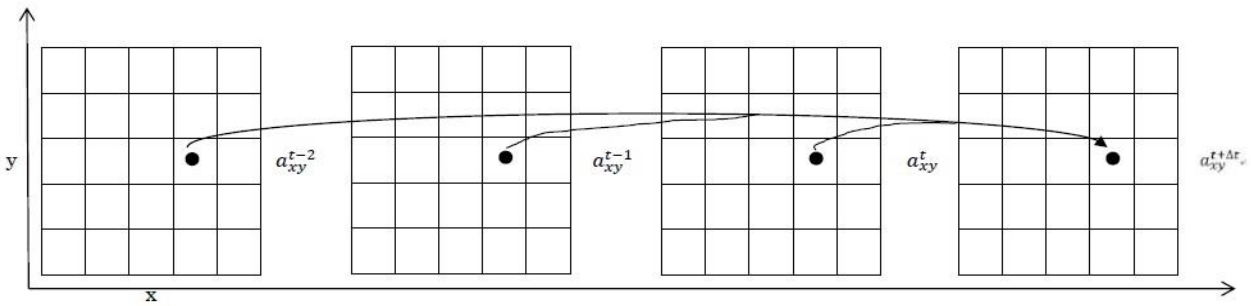


Figure 4.3 The historical model

(III) The multivariate model. The land use at location x,y is dependent on several other variables at that location: $a^{t+\Delta t}_{xy} = F\ (\ u^{t}_{xy}, v^{t}_{xy}, w^{t}_{xy}, \ldots z^{t}_{xy}\ )$.

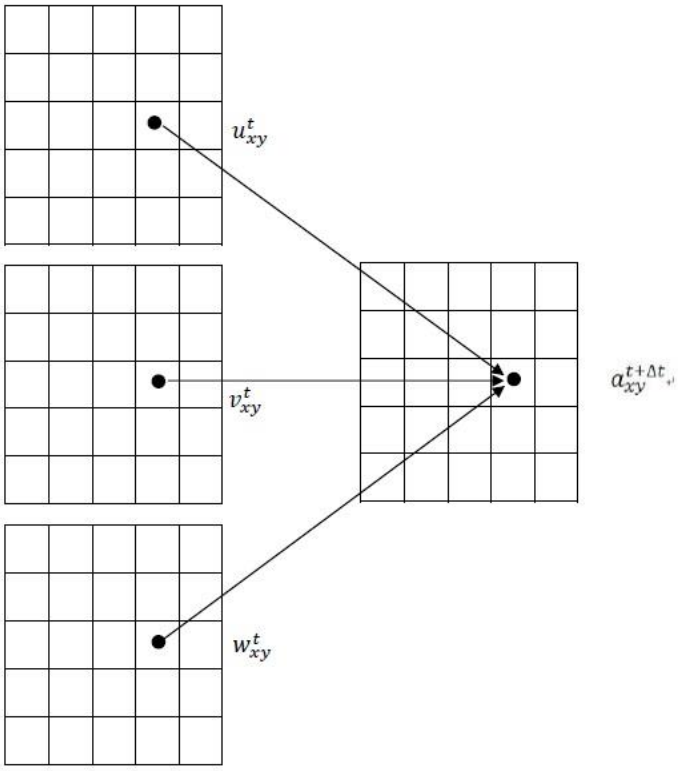


Figure 4.4 The multivariate model

(IV) The geographical model. The land use at location i, j is dependent on the land use at other (neighboring) locations: $a^{t+\Delta t}_{xy} = F(a^{t}{}_{x\pm p,\, y\pm q})$. */Tobler 1979/*

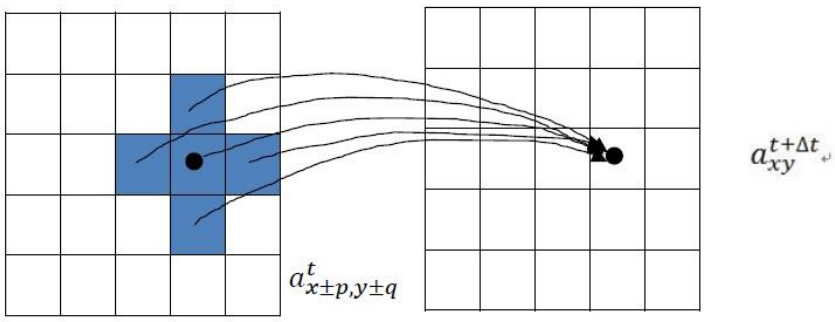


Figure 4.5 The geographical model

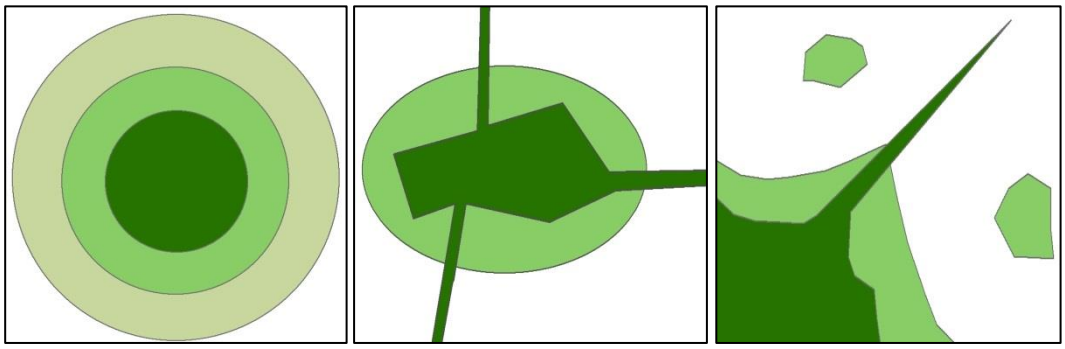
Urban expansion theory. Harvey and Clark (1971) classified the shape of urban expansion. The types are defined as causes of urban expansion eg., population growth, economy, land use and infrastructure development ...etc.

According to Harvey and Clark peri-urban area requires a prior planning that includes water consumption, electricity and sanitation... etc. Our research area also has faced with problems including water consumption and infrastructure development. In particular, peri-urban residential area is getting rapidly expanded, but it is required new planning of the city for recent years. It has become one of the problems which faced in intensive urbanization of Mongolia. It is also shown that new urban planning is not made in the new residential area, but in the peri-urban which is already created. They are not supplied by public facilities such as wells, electricity and road networks and so on. Due to the lack of public needs in the peri-urban residential area, newly migrated people want to reside in

an area where they are supplied by public facilities. But this area has already become a human settlement area eventhough the price of the land is higher than peri-urban area. This type of problems are required a study which is needed for city planning decision.

According to Harvey and Clark urban expansion divided there categories which are listed in below. (Figure 4.6 a,b,c) In our research area Darkhan city sprawl is also included these types of urban sprawls. In particularly, Darkhan city sprawl is shown all types of sprawls. (Figure 4.7)

Low-density Sprawl. Low-density continuous sprawl is a phenomenon caused by outward spreading of low-density suburban land use as currently being experienced by many of cities like America as their population becoming bigger and bigger and there is no lack of land supply.



a) b) c)

Figure 4.6 a) Low-density Sprawl b) Ribbon Sprawl c) Leapfrog Development Sprawl

Ribbon Sprawl. Ribbon sprawl is a type of sprawl characterized by concentration of development along major transportation arteries, primarily roads. while development occurs on land adjacent to the major roads, areas without accessibility to the roads tend to remain as green areas, waiting for conversion into urban land uses when land values increase and infrastructure is extended from the major roads.

Leapfrog Development Sprawl. Leapfrog development sprawl is a scattered form of urbanization with disjointed patched of urban land uses, interspersed with green areas. Leapfrog development may be caused by obvious physical limitations such as prohibitive topography, water bodies and wetlands or by more subtle reasons such as differences in development policies between political jurisdictions.

Figure 4.7 Darkhan city sprawl

Methodology. Cellular automata classification-Wolfram categorized cellular automaton rules into four types basically, as we can see that how cell is created and expand to these basic rules. In classes I (Figure 4.8) and II (Figure4.9) automata cells are so strongly interdependent to allow a useful information processing.

According to Wolfram, CA belonging to class IV (Figure 4.10) generates structures that are strongly reminiscent of the game of life. Then he puts forward the hypothesis that class IV characterizes the automata having universal computation capability. In order to let this capability emerge, the cells must be able to communicate and to transmit information.

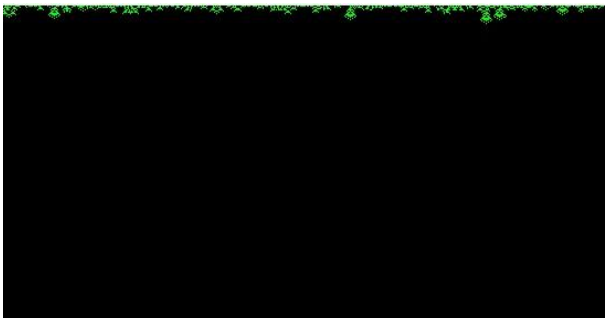


Figure 4.8 Evolution leads to a homogeneous state. (rule 36)

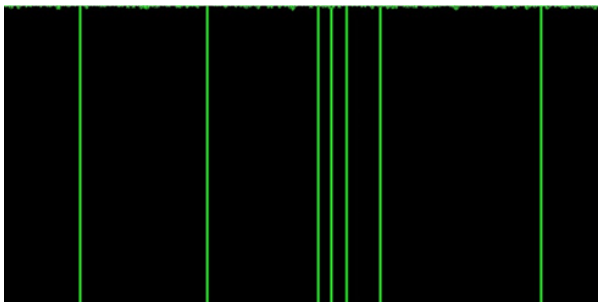


Figure 4.9 Evolution leads to a set of separated simple stable or periodic structures. (rule 40)

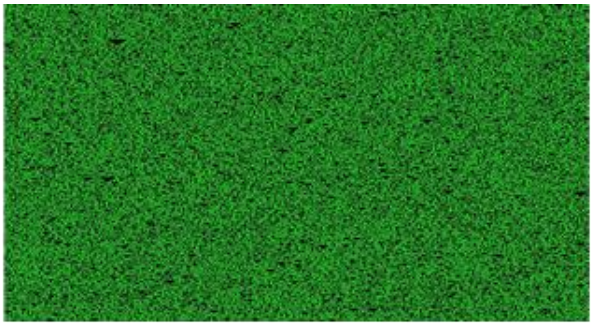


Figure 4.10 Evolution leads to a chaotic pattern. (rule 18)

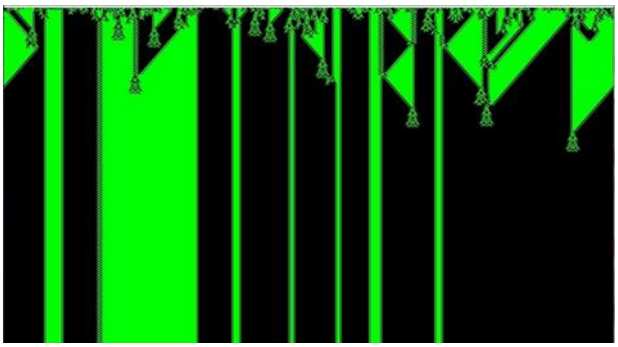


Figure 4.11 Evolution leads to complex localized structures, sometimes long-lived. (rule 20)

Game of Life. In 1970s, life game was invented by Conway and now it is one of the most recognized cellular automata today. In the game of life, considering a plane partitioned by sized cells, each cell can take two states, "live" and "died". Game of life is a two-dimensional cellular automata which cell has two states.

The transition rule(Figure 4.12,4.13,4.14) in the game of life is defined by neighboring cell and their state.

The game of life is designed according to the following simple rules:

1) Any live cell with two or three live neighbors lives into the next generation.

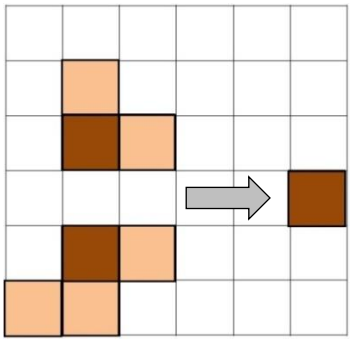


Figure 4.12 Rule 1

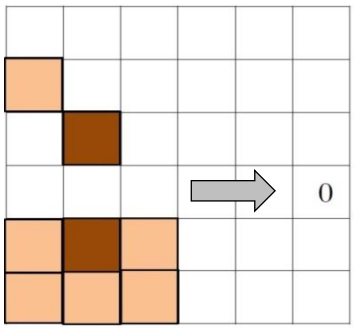


Figure 4.13 Rule 2

2) Any live cell with fewer than two live neighbors cell dies, it is caused by depopulation.
3) Any dead cell with exactly three live neighbors becomes a live cell.

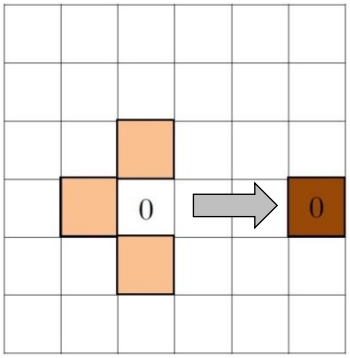


Figure 4.14 Rule 3

It is a very simple rule which consists of three processes of survival and death, birth.

As a Moore's neighborhood considering eight cells around himself is generally adopted, and the process to shift is the next generation which is decided by the state of the neighbor cell.

In this model, CA defines the urban growth in the time period. In that time period, the rate of urban growth is determined by the growth rate (λ), and the main aspect of cellular automata is controlled by this growth rate.

According to this growth rate, population increase and decrease constrained by amount of water resources. The water resource amount at each time step calculations are performed using system dynamics.

Model structure-Darkhan city is in the range of 15 km north to south and 10 km east to west is the drawing area of the model. Also, area is divided into a lattice of 100 m × 100 m basic unit of cell.

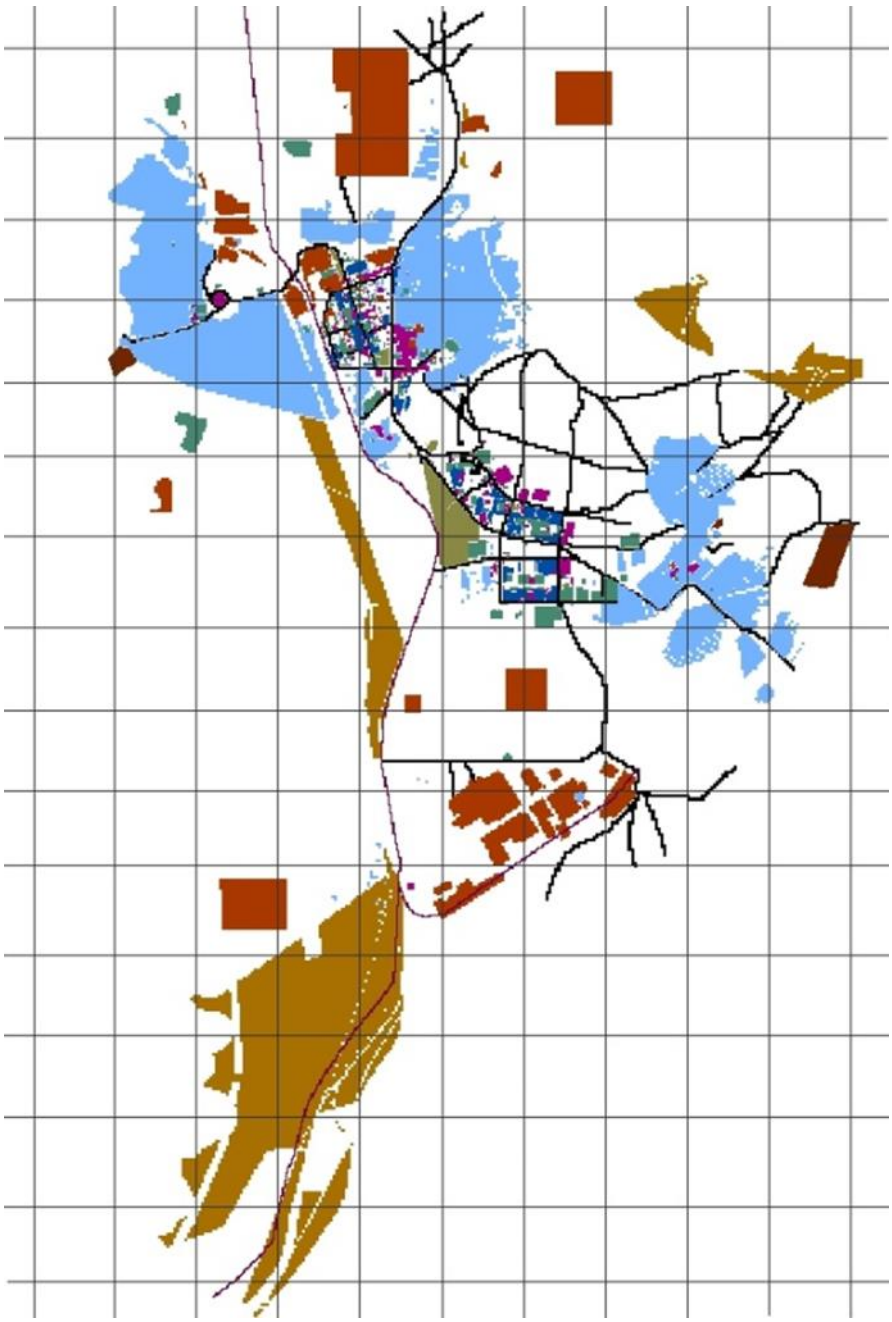


Figure 4.15 Model drawing area

Each cell has two types of main states, urban and non-urban. Here, a cell in an urban state means a cell included in an urban area, and a cell in which a residence or the like is located inside the cell. On the other hand, a non-urban cell represents a cell that has no urban activity in its internal area and can be newly developed. For urban cells, agents are deployed according to the main purpose of use of the area. Besides this, as a representation of the fundamental nature of the cell, we also give the cell as an internal state about the slope of the land and the presence of roads and stations.

Land slope-This literally represents the slope of the land in that cell. It is a unique value for each cell, and it affects the location of the agent.

Roads and stations-In addition to the internal state of a urban or non-urban, each cell also gives the presence or absence of a road or a station in the inner area of the cell as an internal state. Even if it has a road or a station, if the internal state is a non-city, it will not be treated as an urban area.

Interaction between urban growth and water resources. In this model, we consider "population" and "urban area" as the quantitative scale of the city size, and assume that these rising and falling are influenced by the amount of water resources. Regarding population, it considers inflow and outflow from outside. Inflows considered here are immigrants who have moved from the surroundings and outflows are those who move into another city. For urban areas, consider the number of urban agents in the drawing area. Among urban agents, *ger* and Apartment are recipients of residents living in cities, they develop or proliferate as population increases, and decline and disappear when population declines. In this model, it is assumed that the rate of change in population is regarded as the growth rate of the city, and the water resource amount has an influence on this growth rate.

Growth of the city. When water resources are adequately secured, the city will accomplish steady growth. The population that has flown from outside is housed in a residential agent such as *ger* or Apartment, which is a receiver of residents, but this process is divided into the two stages .

First stage, which is starting the growth rate, the influx population into the city at that time step is determined. It is the *ger* agent that becomes the first recipient for the influx population to accommodate the population by existing *ger* agents or by creating new *ger* agents in non-urban areas.

Second stage represents the apartment area in which residents live their lives based on their cities more dependent on their lives.

In this model, it is assumed that the inhabitants will eventually be attracted by the convenience of the city and change into a lifestyle that will settle in the city. Therefore, the apartment agent leaves the *ger* agent and treats it as a receiver for residents seeking a more urban life.

For the *ger*, apartment also accommodates the population due to the creation of new agents or the development of existing apartment agents.

Decline of cities. We assume that there is a certain number of spill population per time step, regardless of the size of the city. If the growth rate is sufficiently high, the population will increase and the city will continue to develop, but as the growth rate goes down, the outflow population will become excessive and the city will gradually decline. In this model, we treat such decline phenomenon as declining or annihilation of agent.

The agent declines due to population leakage, and the agent (agent without residents) whose population leaked completely disappears. After the agent disappears, the internal state of the cell becomes non-city and new development becomes possible.

Water resources and demand. In principle, the supply of water resources is assumed to be constant, and the outflow of water resources is considered as the water demand from the city.

Water demand in residential area-The degree of development in the agent represents the population amount contained in the agent. Therefore, in this model, it is assumed that the water demand amount in each agent depends on the population amount contained in the agent, and the water demand amount is determined from the degree of development of the agent.

Water demand in factory-An industrial agent is generated in a cell used as a factory. Here, in the industrial agent, the population is not accommodated, but since Darkhan is an industrial city, assuming that the size of the factory is synonymous with the size of the city, the developmental degree of the industrial agent is the degree of development of the city to express it.

Variables and Formulas

Growth rate

Under unrestricted conditions, we assume that development of the city is naturally and this growth rate named natural growth rate in the city. The actual growth rate is determined by this natural growth rate and water resource quantity.

$$\lambda = \beta - \delta$$

λ: growth rate β: natural growth rate δ: inhibitory action from water resources

Here, the natural growth rate (β) is calculated from a logistic equation which is known as an expression of the change in the number of individuals in an organism and is also used as a model expression of population variation.

$$\beta = \frac{P_{(t)} + \Delta P_{(t)}}{P_{(t)}}$$

$$\Delta P_{(t)} = \mathrm{r}P_{(t)}\left(1 - \frac{P_{(t)}}{k}\right)$$

$P_{(t)}$: City population at time t $\Delta P_{(t)}$: increasing population at time t

r: internal natural increase rate k: environmental capacity.

In addition, the influence (δ) from the water resource amount is obtained from the initial amount of the water resource amount and the remaining amount at the time t by the following formula.

$$\delta = 1 - \frac{R_{(t)}}{R_0}$$

$R_{(t)}$: water resource amount at time t R_0: initial value of water resource amount

Here, the resource amount $R_{(t)}$ at time t is given by the following equation from the resource amount at time t - 1 and the water demand (consumption at time t - 1).

$$R_{(t)} = R_{(t-1)} - Demand_{(t-1)}$$

Agents used for modeling. *Ger* agent - It represents the residential area of the people live in expansion area of the city. *Ger* is a name of the traditional house for living nomadic people. But in Mongolia it is still used in peri-urban area, newly migrated people from countryside to the city is still commonly used today. Particularly in urban areas, the "*Ger* district" where the nomadic people and others coming from the surrounding area is often formed, and in the Darkhan city also occupies a some part of the urban area.

In general, infrastructure development is weak in the *ger* district and also other social service condition is poor in the area. The people living in that area wants to improve their living condition. Then if they find better place where provided a infrastructure moves fast to other area. It is the reason of agents that can easily multiply and extinguish .

Apartment-It represents the space in which people living the foundation of the city live. In Mongolia, the people who lived in the *gers* mentioned earlier will eventually migrate to a fixed residence and start settling in many cases. In compared with *gers* apartment is a district where such settlers live permanently, and apartment agents are difficult to multiply and extinguish.

Industrial agent - It represents an industrial area. It is an agent given without transition.

Commercial - It represents a commercial area. It is an agent that has without transition.

The population that can be accommodated in the residential agent is determined by the location conditions of the agent. Generally, the more convenient the area, the more urban development and the higher population density, so the maximum value of the population that can be accommodated in the agent is determined from the location conditions.

Table 4.1 Comparison CA and agent based model

Level	City level	Household
	Regional level	Deals with decisions posed to people more frequently
	Landscapes and transitions	Human actions
	Most suitable in urban simulation context for representing infrastructure	Better to use model population dynamics
Spatial mobility	CA are only capable of exchanging data spatially with their neighborhoods.	Agents can be designed to navigate (virtual) spaces with movement patterns that mimic those of humans.

Calibration

Fractal dimension analysis

In order to confirm the reproducibility of the model against Darkhan, the fractal dimension of the city shape by Darkhan and the model was compared.

The fractal dimension is a statistic that expresses the filling factor of a space by a figure and is used here as an index for examining how much the tendency of change in city shape matches the reality.

Box counting method

There are various definitions of fractal dimensions, but this time we use what is called box dimensions. The method of measuring the box dimension is called the box count method, and it is the most general method for finding the fractal dimension.

The box dimension D - 0 of the figure S is defined as follows.

$$D_0 = \lim_{\epsilon \to 0} \frac{\ln N_{(\epsilon)}}{\ln \frac{1}{\epsilon}}$$

Where $\ln N_{(\epsilon)}$ is the total number of n-dimensional cubes of diameter (ϵ) necessary to cover S.When actually measuring the box dimension, it is obtained as the slope when changing the length of the side of ε and displaying the corresponding $\ln N_{(\epsilon)}$on a logarithmic graph.

It is close to the dimension, which indicates that the tendency of the actual urban shape is also very similar.

Result. Cellular Automaton is a model in which the cells change their states according to simple repetitive rules with their contiguous and adjacent cells, which often expresses an unexpected complexity. Based on the principle, aggregation phenomena such as snowflake growth, pattern of shells, wildfire, turbulence in fluid and also recently brain consists of neurons obey repetitive application of simple local rules akin to CA. The urban growth that is neither strictly biological nor physical phenomenon, but a human-induced phenomenon, is also aggregation of actions of residents showing unexpected complexity and resembles to CA behavior. On the other hand, it includes external factors such as land use plan, infrastructure, politics, economics, and geography and therefore the original cellular automaton lacks reality. Then, relaxation of rules and introduction of external models are often discussed to make the model realistic.

In this research the cell state is expressed by the development, potential and land use with geographic factors such as slope, and land use plan as fundamental conditions. It is emphasized that *Ger*, nomads' temporary residence is introduced as one of land use pattern in the model. *Ger* is originally a temporary residence that nomads bring with their cattle. Recently, nomads tend to assemble in the suburb of the city and sometimes settle down there. Then, we simply define *Ger* as a temporal residence that is easy to increase and also decrease. When the cell develops enough, which means the population density becomes high, either of the *Ger* moves to another place, the *Ger* split to plural *Gers*, or the residents move to Apartment, is selected. The movement or expansion of the urban/residential area obeys the transition rules in which the first law of geography "Everything is related by everything else, but near things are more related than distant things" is adopted. In addition, the distance decay effect of main roads and railways are examined with actual data and is introduced stochastically into the transition rules.

While the general and conventional urban area in the cellular automaton grows according to the adjacency relations, the population of Darhan depends not only on the internal conditions, but also external conditions, such as immigration of nomads and government policy of industrialization. So, we assume that the population growth obeys to Logistic function given by a calibration procedure. The coefficients of the Logistic function are controlled by water resources as a growth restriction factor through the system dynamics, because of the arid climatic condition of Darhan. Box count method is used to find the Fractal dimension of the urban area in the calibration**.**

Overall, we attempted to develop the urban growth cellular automaton model in which the development indicates residents as agents and applied it to Darhan, Mongolia. The model is localized to the target area by introducing *Ger* type into the cell state, introducing the system dynamics showing

the relationship between the population and water resources, and introducing the Logistic function for population due to the external factors. Scenario based simulation results show that the water resources have strong influence to the growth of the *Ger* and Apartment areas and consequently the water resources should be well considered in the urban planning of Darhan. This model proves the cellular automata can be applicable to the urban growth of Darhan, and it can be a powerful tool though some further modifications are required.

REFERENCES

1. Voronoi-Like Partition of Lattice in Cellular Automata. Mathl. Comput. Modelling., Adamtzky A I 23(4): 51-66. (1996)
2. Urban Sprawl Analysis of Tripoli Metropolitan City (Libya) Using Remote Sensing Data and Multivariate Logistic Regression Model. Alsharif A A A and Pradhan B J Indian Soc Remote Sens., 42(1): 149-163. (2013)
3. Growth and Water. Water Resources and Economics, Barbier E and Chaudhry A M Urban 6: 1-17. (2014)
4. Modelling dynamic spatial processes: simulation of urban future scenarios through cellular automata. Landscape and Urban Planning Barredo J, Kasanko M, McCormic N, and Lavalle C, 64: 145–160. (2003)
5. From raster to vector cellular automata models: A new approach to simulate urban growth with the help of graph theory. Computers, Environment and Urban Systems,Barreira-González P, Gómez-Delgado B M and Aguilera-Benavente F 54: 119-131. (2015)
6. To the geographical issues of Mongolian economic 's external environment "dissertation. Battsengel V, Mongolia, Ulaanbaatar (2000)
7. Modelling cities as dynamic systems. Nature Batty M, 231: 425-428. (1971)
8. From cells to cities. Environment and Planning Batty M and Xie Y (1994a) B, 21: 31-48.
9. Urban analysis in a GIS environment: population density modelling using ARC/INFO, Spatial Analysis and GIS Batty M and Xie Y (Eds. S. Fotheringham and P. Rogerson), Taylor & Francis Ltd. 189-220. (1994)

Информация об авторах:

Мэндбаяр Отгонбаяр, кандидат географических наук, старший преподаватель, *Монгольский государственный университет*, Институт науки, Факультет естественных наук, кафедра географии, Монголия, Уланбатор. *E-mail: mendbayar@num.edu.mn*

Цэндсүрэн Цэрэндолгор, преподаватель, *Монгольский государственный университет*, Институт науки, Факультет естественных наук, кафедра географии, Монголия, Уланбатор. *E-mail: tsendsuren.ts@num.edu.mn*

СОДЕРЖАНИЕ

Козырева Ю.В., Ротанова И.Н. Географическое наследие и основные вехи жизни профессора В.С. Ревякина 3

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Красноярова Б.А. Особенности стратегического планирования Южно-Сибирских регионов.. 6

Дунец А.Н. Алтайско-Белокурихинская территория в исследованиях профессора В.С. Ревякина..... 10

Севастьянов В.В., Самбуу А.Д. Биоклиматические ресурсы рекреационного природопользования Республики Тыва в летний период 14

Shen L., An L., Zhong S., Li D. A practical pathway towards enhancing transboundary conservation under resource utilization pressure in the Altai mountains 21

Ставер А.А., Ямских Г.Ю. Рекреационные ресурсы популярных мест Республики Хакасия в контексте научного и научно-познавательного туризма 29

Быков Н.И., Рыгалова Н.В., Шигимага А.А. Максимальные снежные лавины бассейна р. Чибитка (Алтай) по данным дендрохронологического анализа 35

Кальная О.И. Перспективы использования озёр Турано-Уюкской котловины в бальнеологических целях 42

Ганюшкин Д.А. Сокращение ледников массива Таван-Богдо-Ола с максимума МЛП и его современное ускорение 49

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Августханова Г.Ә. Внедрение картографирования с помощью ARCGIS С использованием элементов местной истории для подготовки учителей географии и истории 54

Айткожина С.К., Женсикбаева Н.Ж., Дунец А.Н. Изучение сакральной географии Казахстана в вузовском курсе краеведения как основа студенческого познавательного туризма..... 66

Асылбеков Е.К., Отто О.В., Гаврилова Т.В. Использование водных ресурсов в Павлодарской области Республики Казахстан 73

Байлагасов Л.В. О целесообразности восстановления некоторых памятников природы регионального значения, лишённых данного статуса в прошлом (на примере Республики Алтай) 77

Бакаева Е.Н., Коваленко И.В. Экотоксикологические наблюдения – необходимый элемент контроля качества водных объектов природного наследия 82

Балашев Г.А., Кротов А.В. Ультраконтинентальное положение Алтайского края, транспортно-географические перспективы Усть-Пристанского района и интенсификация хозяйства 88

Барышникова О.Н., Бондаренко Т.В. Современные ландшафты Юго-Восточного Крыма..... 96

Батиров Х.Ф., Мамажанов Р.И., Сиютин И.Ю. Продовольственная безопасность и качество жизни населения 101

Бондаренко А.В., Бондаренко А.А. Биоресурсы трансграничной биосферной территории «Алтай»: дневные бабочки (Lepidoptera, Diurna) Национального парка «Сайлюгемский»... 105

Бондаренко А.В., Бондаренко А.А. Ученые-ботаники, внесшие значительный вклад в развитие флористической и геоботанической науки Горного Алтая (вторая половина XX – XXI вв.): атобиографические портреты 114

Бондаренко А.В., Маликов Д.Г., Бондаренко А.А., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О. Биоресурсы трансграничной биосферной территории «Алтай»: млекопитающие (mammalia) Национального парка «Сайлюгемский» 121

Борботько А.Д., Отто О.В. Организация работы экологических служб по охране атмосферного воздуха на машиностроительных предприятиях (на примере АО «Алтайвагон») 128

Глебова А.Б., Сергеев И.С. Поиск археологических памятников в ландшафтах Юго-Западной Тувы с помощью нейронных сетей 133

Гончаров С.П., Гончарова Е.М. Анализ структуры земельных ресурсов и оценка эколого-хозяйственного баланса территории Алтайского района Алтайского края 139

Даниленко А.О., Коваленко Д.Е. Особенности гидрохимического режима эталонных участков рек бассейна р. Оби (без выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты) 144

Джабарова Н.К., Коханенко А.А., Сидорина Н.Г., Пушкарёва Т.А., Бородина М.Г. Возможности развития лечебно-оздоровительной деятельности в Усть-Коксинском районе Республики Алтай 151

Добровольский С.Г., Юшков В.П., Соломонова И.В. Климатические изменения как дискретный винеровский процесс и их влияние на прогноз стока рек Сибири (на примере Лены) .. 156

Дудник А.В., Прудникова Н.Г. Роль гостиничной индустрии в развитии туризма Республики Казахстан 162

Еремин А.А. Численность и размещение населения Сибири в свете переписи 2021 года 168

Есимова Д.Д., Шарипов Д.К., Биттер Н.В., Биттер О.В. Рекреационный потенциал пригородной зоны Павлодара и его влияние на развитие туризма 176

Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Михалев Ю.Г., Полосухина М.А., Калякина О.П., Демкина К.В. Анионный состав снежного покрова Красноярской котловины 184

Жорова О.И., Кавкаева Н.В. Туристско-рекреационный потенциал познавательного туризма на территории Прокопьевского муниципального округа Кемеровской области – Кузбасса. 193

Замана Л.В., Оргильянов А.И., Крюкова И.Г., Бадминов П.С. Термоминеральные воды скважин пос. Жемчуг (Тункинская впадина, Республика Бурятия) 200

Игнатенко Е.С., Максимова Н.Б. Лесопатологический мониторинг лесов Алтайского края 204

Казанцева В.А., Отто О.В. Некоторые проблемы регулирования стока малых рек на примере р. Касмала Алтайского края 209

Кайсарова А.С., Дунец А.Н., Женсикбаева Н.Ж., Августханова Г.Ә., Сабырбаева Б.Т. Теоретические основы социализации учащихся посредством краеведческой деятельности 213

Кайсарова А.С., Женсикбаева Н.Ж. Принципы и методы применения краеведческого компонента во внешкольной работе по географии 224

Карманова М.В. Методы геоинформационного анализа в решении задач обеспечения безопасности населения городов в чрезвычайных ситуациях 231

Кобызев Н.С., Зацепин Т.А., Шубин Т.М. Экологический тур по Восточному Алтаю на примере Улаганского плато 236

Колдаева Е.О., Отто О.В. Особенности рекультивации земель в угольной промышленности Российской Федерации 241

Кротов А.В., Засухина А.Е. Анализ демографической ситуации в странах Центральной Азии в постсоветский период 247

Кудерина Т.М., Носенко Г.А., Яшина Т.В. Гидрохимические исследования природных вод Катунского биосферного заповедника и зоны сотрудничества в 2024 году 256

Куулар С.Т., Максимова Н.Б., Отто О.В. Оценка качества воды реки Алей по гидрохимическим показателям 262

Латкин В.А. Оценка экологической стабильности и антропогенной нагрузки сельской территории на примере Михайловского района Алтайского края 272

Латкин В.А. Составление и использование двумерных и трёхмерных карт при исследовании экологических проблем с применением современных компьютерных технологий 278

Латышева И.В., Лощенко С.Ж., Вологжина С.Ж., Гекова А.В. Современные особенности распределения атмосферного давления в Иркутской области 285

Латышева О.А., Сиютин И.Ю. Характеристика земельного фонда Алтайского края и его разделение по формам собственности 291

Максимова Н.Б., Исупова М.С., Морковкин Г.Г. Оценка современного состояния почвенного покрова на примере Курьинского и Краснощековского районов Алтайского края 296

Маргеева Д.В. Анализ факторов сжатия сельских систем расселения на примере некоторых районов Иркутской области 301

Матков Д.О., Кротов А.В. Западно-Алтайский государственный природный заповедник: положение, транспортная доступность, особенности и перспективы развития 307

Мельник М.А. Вероятностный подход к анализу рисков лесопользования зимнего периода в таежной зоне Западной Сибири (на примере Томской области) 312

Муртазаев Б.Ч. Изучение и картографирование физико-географических процессов в юго-западных Гиссарских горах 318

Мухаббатов Х.М., Содиков Ш.А. Географические особенности развития лечебно-оздоровительного туризма (на примере Республики Таджикистан) 326

Назаров М.Г., Усманова Р., Жумаев Х.Х. Факторы, влияющие на развитие туризма в Узбекистане 329

Никитин К.А. Выбор климатических моделей проекта CMIP6 на основе сравнения с результатами наземных наблюдений в ретроспективном периоде на примере Западного Ямала ... 335

Ожогина А.А., Слажнева С.С. Сравнительный анализ управления качеством окружающей среды между Российской Федерацией и Республикой Казахстан 338

Оюунханд Б., Одхүү Н., Юмчмаа Г., Даваадорж Д. Разработка базы данных для туристской карты Монголии 342

Пронин Н.А., Ротанова И.Н. Современная методология экодиагностики регионов: роль геоинформационных технологий 349

Рыгалова Н.В., Быков Н.И. Построение региональных древесно-кольцевых хронологий по ленточным борам Алтайского края 354

Рыгалова Н.В., Плуталова Т.Г. Дендроиндикация и прогноз урожайности зерновых культур в степной зоне Алтайского края 360

Сааль С.Ф., Курочкин Ю.Н., Чистяков К.В. Современные изменения температуры воздуха и осадков и их вероятностная связь с возникновением наводнений в верховьях р. Енисей.. 366

Сабырбаева Б.Т., Женсикбаева Н.Ж. Экологическое сознание в решении проблем сохранения всемирного природного наследия Казахстана 374

Селезнева Е.В., Куликова Е.Н., Ротанова И.Н. Анализ нормативно-правовых документов в области рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях в Российской Федерации и Республике Казахстан..... 379

Скрипко В.В., Платонова С.Г. Геоморфологический очерк верховий рек Иня и Сентелек (Северо-Западный Алтай) 386

Сметанин Н.В., Беседина К.С., Бондаренко Т.В. Устойчивость ландшафтов территории Алтайского района к химическому загрязнению 391

Стребкова А.С., Ненашева Г.И., Козырева Ю.В. Временные характеристики весенне-летнего сезона года в городе Барнауле 395

Тамбовских Я.Г., Барышникова О.Н., Сметанин Н.В., Голубева Т.С. Алгоритм расчета рекреационной емкости туристских локаций..... 400

Ховалыг Д.Ш., Засухина А.Е., Кириллова Н.А. Ультраконтинентальное положение Республики Тыва..... 405

Чернов В.И., Ямских Г.Ю. Природно-климатические условия как фактор благоприятного развития рекреации и туризма на территории Красноярской котловины..... 410

Чесноков Т.А., Рыгалова Н.В. Анализ внешней и внутренней образовательной миграции (по месту выбытия) студентов института географии Алтайского государственного университета..... 417

Чеснокова Е.А., Козырева Ю.В., Ненашева Г.И., Стребкова А.С. Студенческий туризм в России на примере Алтайского региона..... 423

Davaadorj D., Odkhuu N., Mungunchimeg B., Oyunkhand B. Soil-ecological risk assessment in Darkhan city..... 430

Mendbayar O., Tsendsuren Ts. Modelling Darkhan city growth using cellular automata 438

Научное издание

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРИ
И АЛТАЕ-САЯНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА**

*Сборник статей Международной научно-практической конференции,
посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина*

26 марта 2025 г., Институт географии АлтГУ, г. Барнаул

Издание опубликовано в авторской редакции

Подготовка оригинал-макета *С.И. Тесленко*
Дизайн обложки *Д.А. Басманова*

Издательство Алтайского государственного университета
Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997 г.
Подписано в печать 21.03.2025. Вышло в свет 31.03.2025
Формат 60x84 / 8. Усл.-печ. л. 52,54. Тираж 100 экз. Заказ 183
Типография Алтайского государственного университета
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66