



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

ИССЛЕДОВАНИЯ
МОЛОДЫХ ГЕОГРАФОВ



Москва – 2024

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ ГЕОГРАФОВ МГУ 2024

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА**

Географический факультет

**ИССЛЕДОВАНИЯ
МОЛОДЫХ ГЕОГРАФОВ**

Географический факультет МГУ – 2024

УДК 910

ББК 26.8

И

*Печатается по решению Ученого совета географического
факультета Московского государственного университета
имени М. В. Ломоносова*

Рецензенты:

Ф.А. Романенко, канд. геогр. наук, в. н. с.

В.Л. Бабурин, докт. геогр. наук, профессор

И **Исследования молодых географов:** сборник статей участни-
ков зимних студенческих экспедиций / Под ред. М.С. Савоскул,
Н.Л. Фроловой. – М.: ИП Ерхова И.М., 2024. – 242 с.

ISBN 978-5-6050938-1-7

Сборник рассчитан на широкий круг специалистов, работающих в обла-
сти изучения природных объектов и использования их ресурсов, на аспиран-
тов и студентов, изучающих закономерности изменения природной среды и
общества, особенности природопользования и экологической безопасности.

Текст печатается в авторской редакции.

ISBN 978-5-6050938-1-7

УДК 910

ББК 26.8

Фото на обложке:

*Семенова Н., кафедра гидрологии суши; Устьянцев А.В., кафедра рационального
природопользования; Аверкиева К.В., кафедра экономической географии России*

ISBN 978-5-6050938-1-7



© Географический факультет МГУ, 2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие читатели, мы рады представить вам новый сборник по итогам зимних экспедиций НСО географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова 2024 г. Как и в предыдущие годы, работы проводятся в рамках научных тем кафедр, грантов РФФИ, РГО, различных научных договоров. География проведенных исследований разнообразна – горные территории Северного Кавказа, побережье Черного и Белого моря, арктические города, заснеженное Подмосковье и уже всем близкий Казахстан. Количество экспедиций в этом году достигло рекордного значения – 21! Четыре кафедры организовали по две экспедиции, а одна кафедра – даже три (гляциологии и криолитологии). Очень приятно, что традиция зимних экспедиций живет и развивается.

Экспедиционные исследования кафедры *биогеографии*, проведенные в Республике Адыгея, были направлены на выявление пространственных закономерностей растительного покрова и животного населения территории, относящейся к одному из мировых центров высокого биоразнообразия и отличающейся сложной структурой. В рамках исследования выполнены геоботанические описания сообществ в фоновых экосистемах бассейнов рек Белая и Лаба, проведены маршрутные учеты наземных позвоночных животных.

Экспедиция НСО кафедры *геоморфологии и палеогеографии* была рекордной по числу участников. В этом году она была посвящена изучению геоморфологических последствий катастрофических ливней 2023 г. на территории Западной Абхазии. По свидетельствам очевидцев (местных жителей), столь высокого подъема уровня воды в реках и затопления самой высокой пойменной поверхности не наблюдалось как минимум последние 50–55 лет. Научные исследования выполнены в сотрудничестве с Институтом географии РАН, лабораторией эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, химического факультета МГУ, Института экологии Академии наук Абхазии. В рамках экспедиции выполнено картографирование и описание проявлений экзогенных геоморфологических процессов в бассейне р. Ряпш. Актуальность исследования связана с планируемым расширением зоны хозяйственного освоения бассейна, а также значительным ущербом, который был нанесен существующим хозяйственным объектам в результате внезапного июльского паводка в 2023 г.

Арктические территории все чаще становятся приоритетными районами исследований, так как обладают уникальными природными ландшафтами и, в последнее время, подвергаются интенсивному антропогенному воздействию. В период студенческих каникул сотрудники, аспиранты, магистранты и студенты кафедры *геохимии ландшафтов и географии почв* провели эколого-геохимическое изучение снежного покрова города Салехард, административного центра Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), а также карбонового полигона «Семь лиственниц».

Зимние полевые исследования кафедры *гидрологии суши* проводились на побережье Белого и Черного морей. В окрестностях Беломорской биологической станции МГУ имени Н.А. Перцова были проведены подробные гидрологические съемки на девяти водных объектах. Результаты исследования дают основания для вывода об относительно высокой скорости эволюции водоёмов на пути от части морского залива до пресного водоёма суши при отделении их от моря. В работе представлен сравнительный анализ гидрохимического состава вод меромиктических озер Карельского берега Белого моря по данным рекогносцировочных обследований 2014, 2015 и 2024 гг. Выделено четыре группы озер, находящихся на различных этапах перехода от морского залива к пресноводному водоему, для которых изучено изменение цветности, водородного показателя и концентраций основных ионов, кремния и форм фосфора на различных горизонтах за последние 10 лет. Кроме гидрологических и гидрохимических исследований были проведены измерения концентрации метана и его потока из донных отложений водоёмов на разной стадии отделения от моря в период ледостава в окрестностях ББС МГУ.

Целью работ второй экспедиции гидрологов была масштабная единовременная гидролого-гидрохимическая съемка рек Российской части бассейна Черного моря от г. Севастополя до г. Сочи.

Изучаемая территория расположена вдоль черноморского побережья Краснодарского края и республики Крым.

Цель работы зимней экспедиции кафедры *картографии и геоинформатики* – картографическая визуализация регионов и городов, из которых наиболее часто прибывают туристы в г.Кировск. Основным направлением исследований второй экспедиции был сбор материалов и данных для создания атласа Историко-культурного наследия Дагестана.

Целью экспедиции кафедры *гляциологии и криолитологии* стало проведение полевых исследований режима отложений снега на застроенных территориях и в естественных условиях, знакомство с геокриологическими и геотехническими проблемами Норильского промышленного района.

Цель другой зимней экспедиции гляциологов состояла в изучении особенностей распределения и структурной стратиграфии снежного

покрова, а также лавинной активности на территории г. Кировска и его окрестностей. Снеголавинные наблюдения проходили на следующих объектах: южный и северный склон г. Айкуайвенчорр, юго-восточный склон г. Кукисвумчорр и метеоплощадка ХУНБ (Хибинская научно-учебная база МГУ имени М.В. Ломоносова). Полученные данные позволили получить информацию о снегонакоплении и лавинообразовании зимы 2023/2024 г. и сравнить их с условиями прошлых лет.

Одна из зимних экспедиций кафедры *океанологии* проходила на базе Южного отделения института океанологии РАН имени П.П. Ширинова на северо-восточном побережье Черного моря. Целью океанологической съемки Геленджикской бухты, проведенной в ходе зимних научных полевых исследований, являлась оценка влияния строительства яхтенной марины на гидрофизические характеристики вод бухты. Студентами был получен ценный опыт работы с современными океанологическими приборами и обработки полученных данных, который в дальнейшем они смогут применять для собственных исследований.

На протяжении многих лет кафедра *рационального природопользования* проводит комплексные исследования, посвященные изучению особенностей природопользования и геоэкологической обстановки в Мурманской области. Цель исследования этого года – выявление современных конфликтов природопользования в Апатитском, Кировском городских округах и Ловозерском районе, определение уровня их напряженности путем оценки геоэкологической ситуации и проведения социологических исследований. Исходя из этого в задачи экспедиции входило изучение структуры природопользования рассматриваемого района, отбор и анализ проб снега на приоритетные загрязняющие вещества, проведение оценки загрязнения атмосферного воздуха по биоиндикаторам – ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.); проведение социологических опросов, направленных на выявление конфликтов природопользования и определение экологической ситуации с точки зрения местных жителей.

В зимнем исследовании кафедра *физической географии и ландшафтоведения* ставит целью определение ёмкости существующей системы рекреационных зон города на основе сопоставления спроса горожан на разные виды природного отдыха с ландшафтными свойствами парков и их благоустройства. Для этого были проведены полевое обследование лесных и городских парков Екатеринбурга, анализ дистанционной информации и социологический опрос горожан.

Одной из важных задач по сохранению традиционных культурных ландшафтов в различных районах нашей страны в настоящее время становятся их инвентаризация, фотофиксация наиболее хорошо сохранив-

шихся ландшафтов, оценка современного состояния и возможной роли в развитии туризма и рекреации в данном регионе. *Кафедра физической географии мира и геоэкологии* проводила такие работы для оценки состояния водно-зеленой инфраструктуры городов-курортов Кавказских Минеральных Вод для определения возможностей и ограничений природно-ориентированной рекреации в регионе в зимний период.

Кафедра *экономической и социальной географии России* традиционно проводит две зимние экспедиции.

Цель первого исследования – определение механизмов и форм адаптации систем расселения Бабушкинского и Тотемского районов Вологодской области к постаграрным изменениям. В задачи работы входили описание форм такой адаптации и выявление факторов их дифференциации. Маршрут экспедиции пролегал по периферийным сельским территориям юго-востока Вологодской области, граничащим с Костромской областью. Информационной базой работы стали результаты 18 экспертных и глубинных полуструктурированных интервью с представителями органов местного самоуправления и социальной сферы, бизнес-структур и местных жителей, данные статистики, полевые наблюдения, экономико-географические обследования предприятий лесопромышленного комплекса. Для углублённого изучения были выбраны восемь сельских населенных пунктов с различным статусом, географическим положением, историей освоения, экономической специализацией.

В 2024 г. полевые исследования проводились и в населенных пунктах и регионах Северного Кыргызстана – город Бишкек и Каракол Иссык-Кульской области, а также в городах Алматы и Шымкент на юге Казахстана. Помимо уже традиционных экономико-географических подходов к проведению исследования в 2022–2023 гг., были расширены блоки сбора первичной информации методом проведения фокус-групп с мигрантами, которые уехали из России после февраля 2022 г., специальными интервью с представителями бизнеса, переехавшего из России в Республику Казахстан. Проведенное исследование вновь позволяет сделать выводы, что влияние России на произошедшие за последние 30 лет и происходящие в последние годы трансформации неоднозначно и дифференцировано в отраслевом и территориальном аспектах, особенно в сравнении с другими государствами-соседями.

Кафедра *социально-экономической географии зарубежных стран* провела интересное исследование в г. Батуми. Основной темой для изучения участники экспедиции выбрали рассмотрение особенностей государственной границы Турции и Грузии, локализации приграничных артефактов и функций. Полевые исследования сочетали в себе визуальные описания, полуструктурированные интервью, функциональное зонирование,

составление полевых карт. В камеральных условиях были проведены дополнительные исследования деятельности порта Батуми, проанализированы доступные статистические показатели.

Традиция издания сборников, посвященных итогам зимних студенческих экспедиций, продолжается и мы поздравляем молодых исследователей и их старших коллег с полученными результатами. Безусловно эти статьи будут важным шагом в их научной жизни!

Сотрудники, студенты и аспиранты *кафедры рекреационной географии и туризма* изучали современное состояние туризма в г. Рыбинске. В рамках данного исследования был рассмотрен туристско-рекреационный потенциал территории, выявлены основные сдерживающие факторы его развития, разработан комплекс мероприятий по расширению туризма в регионе, улучшению системы подготовки кадров для туристской отрасли, определены приоритетные для округа виды туризма.

*Зав. кафедрой экономической и социальной географии России,
профессор М.С. Савоскул*

*Зав. кафедрой гидрологии суши,
профессор Н.Л. Фролова*

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КAVКАЗА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

*Орлов Д.С., Бочарников М.В., Веселов Н.С., Григорян А.Г.,
Конарева А.Д., Крылова Е.Ю., Купцов К.В., Прохоров С.М.,
Сапрыкин А.Д., Сетдикова А.З., Хабилова А.Д., Фадеев П.С.,
Федорова В.М.*

Кафедра биогеографии

Введение. Анализ различных пространственно-временных аспектов разнообразия и структуры биоты Северо-Западного Кавказа и прилегающих территорий вносит важный вклад в изучение природы этого горного региона. Экспедиционные исследования кафедры биогеографии, проведенные с 26 января по 4 февраля 2024 года в Республике Адыгея, были направлены на выявление пространственных закономерностей растительного покрова и животного населения территории, относящейся к одному из мировых центров высокого биоразнообразия и отличающейся сложной структурой [1, 2].

Материалы и методы исследования. В рамках исследования выполнены геоботанические описания сообществ в фоновых экосистемах бассейнов рек Белая и Лаба, проведены маршрутные учеты наземных позвоночных животных.

Геоботанические исследования проводились в Республике Адыгея на шести ключевых участках, характеризующих специфику растительного покрова региона, что показано на карте фактического материала (рис. 1). Геоботанические описания выполнены на основе стандартных методик [3].

Зоогеографические исследования в ходе экспедиции проводились также на шести ключевых участках и при перемещении между ними. Были использованы методы маршрутных и точечных учётов орнитофауны и териофауны [4, 5, 6].

Результаты и их обсуждение. Экосистемы исследованной территории составляют основу горного Северо-Западнокавказского биома хвойных и широколиственных лесов [7]. Его разнообразие сложено

поясными типами сообществ, связанными с типичными условиями горных склонов, а также долинными комплексами, развитыми в речных поймах и террасах на разных высотных уровнях. В ходе исследований выявлены основные черты пространственной организации экосистем в соответствии с высотно-поясной структурой растительности.

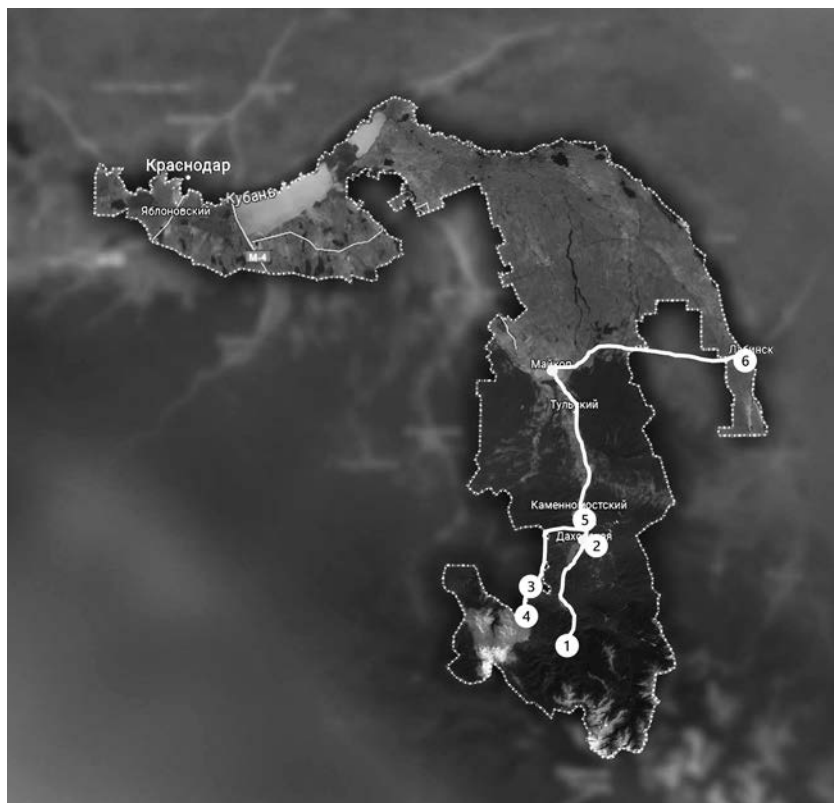


Рисунок 1 – Ключевые участки зимних полевых исследований в Республике Адыгея

1 – Кавказский заповедник (кордон Гузерипль); 2 – Долина р. Дах;
3-4 – Плато Лаго-Наки; 5 – Хребет Уна-Коз; 6 – Долина р. Ходзь и р. Лаба

В предгорьях (до 400 м н.у.м.) в условиях существенной трансформации природных экосистем наибольшей сохранныостью характеризуются долинные ивово (*Salix alba* L.) – черноольхово (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – тополевые (*Populus nigra*, *Populus alba* L.) влажнотравные леса. В ходе исследований здесь отмечены разные виды млекопитающих – заяц-русак (*Lepus europaeus*), выдра (*Lutra lutra*) (рис. 2), крот (*Talpa* sp.), и птиц – ворон (*Corvus corax*), большая синица (*Parus major*), серая цапля (*Ardea cinerea*), утиные (Anatidae sp.).



Рисунок 2 – следы выдры (*Lutra lutra*)

В низкогорном поясе широколиственных лесов (400–1000 м) преобладают дубовые (*Quercus robur* L., *Quercus rubra* L.) леса с участием бука (*Fagus orientalis* Lipsky), граба (*Carpinus betulus* L.), клена (*Acer campestre* L.). Для сообществ характерен выраженный подлесок из лещины (*Corylus avellana* L.), боярышника (*Crataegus monogyna* Jacq.), шиповников (*Rosa* ssp.). С небольшим обилием в сообществах широколиственных лесов отмечались раннецветущие виды (*Cyclamen coum* ssp. *caucasicum* (K. Koch) O. Schwarz, *Helleborus orientalis* Lam.) (рис. 3). Из млекопитающих здесь встречены заяц-русак (*Lepus europaeus*) и представители семейства куньи (Mustelidae sp), из птиц – сойка

(*Garrulus glandarius*), ворон (*Corvus corax*) и дятлы (*Dendrocopus* sp.). В речных долинах пояса широколиственных лесов произрастают кленово-ивовые леса, в которых отмечены большая синица (*Parus major*), зарянка (*Erithacus rubecula*), чёрный дрозд (*Turdus merula*).

Для пояса буково-пихтовых лесов (рис. 4), занимающего высоты около 700–1500 м, характерны лесные сообщества, образованные *Abies nordmanniana* (Steven) Spach и *Fagus orientalis*. В подлеске встречаются реликтовые элементы (*Taxus baccata* L., *Rhododendron ponticum* L.). Здесь отмечены заяц-русак (*Lepus europaeus*) и ласка (*Mustela nivalis*), из птиц наиболее характерны сойка (*Garrulus glandarius*), чёрный дрозд



Рисунок 3 – Цветущий морозник восточный (*Helleborus orientalis*)

Заключение. В результате проведенных исследований определены высотно-поясные закономерности пространственной структуры экосистем Северо-Западного Кавказа со спецификой их эколого-географической дифференциации. Прослежена смена растительных сообществ и населяющих их видов животных от предгорной лесостепи до субальпийского пояса. Выявление состава поясных типов сообществ горного биома и связанных с ними пойменных ценозов вносит вклад в

(*Turdus merula*), ворон (*Corvus corax*) и дятлы (*Dendrocopus* sp.).

Субальпийский пояс (высоты более 1500 м) образован сочетаниями высокотравных лугов и редколесий, представленных кленово (*Acer heldreichii* ssp. *trautvetteri* (Medw.) A.E. Murray) – пихтовым (*Abies nordmanniana*) с березой (*Betula pubescens* var. *litwinowii* (Doluch.) Ashburner & McAll.) и сосной (*Pinus sylvestris* var. *hamata* Steven) сообществами. Здесь зарегистрированы заяц-русак (*Lepus europaeus*), куница (*Martes* sp.), горностай (*Mustela erminea*) и волк (*Canis lupus*).



Рисунок 4 – Буково-пихтовый лес с рододендронам понтийским

познание состояния горных экосистем Кавказского региона в зимний период и определяет возможность оценки экосистемного разнообразия одного из важнейших очагов биоразнообразия.



Рисунок 5 – Березово-пихтовый лес на плато Лаго-Наки

Благодарности. Авторы выражают благодарность за помощь в организации полевых работ, ценные консультации и рекомендации декану факультета естествознания Адыгейского государственного университета Кузьмину Андрею Александровичу и доценту Грабенко Евгению Александровичу.

Список литературы

1. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Gustavo A.B., Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities // Nature. 2000. 403 (6772). P. 853–858.
2. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: атлас-определитель: учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров. М.: Фитон XXI, 2013. 687 с.
3. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. Т. III. М.; Л.: Наука, 1964. 531 с.

4. Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1952. 341 с.

5. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах. В сб. «Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае». Новосибирск, 1967. С. 66–75.

6. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.

7. Карта «Биомы России» (м. 1: 7 500 000) в серии карт природы для высшей школы. Издание 2-е переработанное и дополненное / Г.Н. Огурева, Н.Б. Леонова, Л.Г. Емельянова и др. М. 2018.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЛИВНЕЙ 2023 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ АБХАЗИИ

*Шереметьев И.А., Сметанкина И.С., Разин С.А., Аверина Е.П.,
Алдошин И.А., Антонова В.В., Барабанова А.Е., Белых М.Н.,
Беляев В.Р., Боголюбский В.А., Болысов С.И., Бредихин А.В.,
Буркова А.А., Валеев Л.Г., Вережкина П.К., Вержбицкий К.Д.,
Голосов В.Н., Григорьянц А.Д., Гриневич П.А., Деркач А.А.,
Десинов В.Л., Еременко Е.А., Жиба Р.Ю., Загрядских А.Р.,
Зарайский Н.П., Зарецкая Н.Е., Исаков М.А., Кезина Е.М.,
Кирякова М.В., Коспанов А.А., Котенков А.В., Кузьменкова Н.В.,
Луговой Н.Н., Лукашенко Д.Р., Маркелов М.В., Мартиросян М.О.,
Матлахова Е.Ю., Минеев В.Е., Першин Н.Ю., Пискова А.Д.,
Поletaева Ю.А., Свирский Г.А., Свищёва Я.И.,
Сердюк Е.А., Смирнова В.В., Степанов А.А., Тайманов А.С.,
Тимошенко П.А., Тихонова Т.И., Торопова В.С., Фатеева М.А.,
Фоминых П.И., Фузеина Ю.Н., Харченко С.В., Шатохина В.Е.,
Широколобова Е.В., Яковенко А.К.*

Кафедра геоморфологии и палеогеографии

Введение. В результате сильных ливней в июле 2023 года (9–10 июля) в долинах рек и малых эрозионных формах, прорезающих южный макросклон Мюссерской возвышенности, наблюдались внезапные паводки. Уровень воды в реках Цанигварта, Безымянная и Амзычхва (рис. 1) поднимался на 1–3 м выше меженного уреза (по свидетельствам очевидцев и меткам высоких вод, зафиксированным в ходе экспедиции). Днища долин были практически полностью затоплены. В частности, затапливались поверхности пойм всех уровней (низкая, средняя, высокая). Поверхность высокой поймы расположена в низовьях рек на высоте от 2 до 3,5 м над урезом, освоена, занята жилыми домами частных домовладений. По свидетельствам очевидцев (местных жителей), столь высокого подъема уровня воды в реках и затопления самой высокой пойменной поверхности не наблюдалось как минимум последние 50–55 лет. Основной причиной катастрофиче-

ского затопления днищ речных долин стала высокая интенсивность и большая продолжительность дождей. По результатам климатического моделирования (использована негидростатическая региональная модель WRF-ARW) установлено, что за период с 7 по 12 июля 2023 года на изучаемой территории выпало около 150 мм осадков, при этом значения максимальной интенсивности составили от 5 до 30 мм/час.

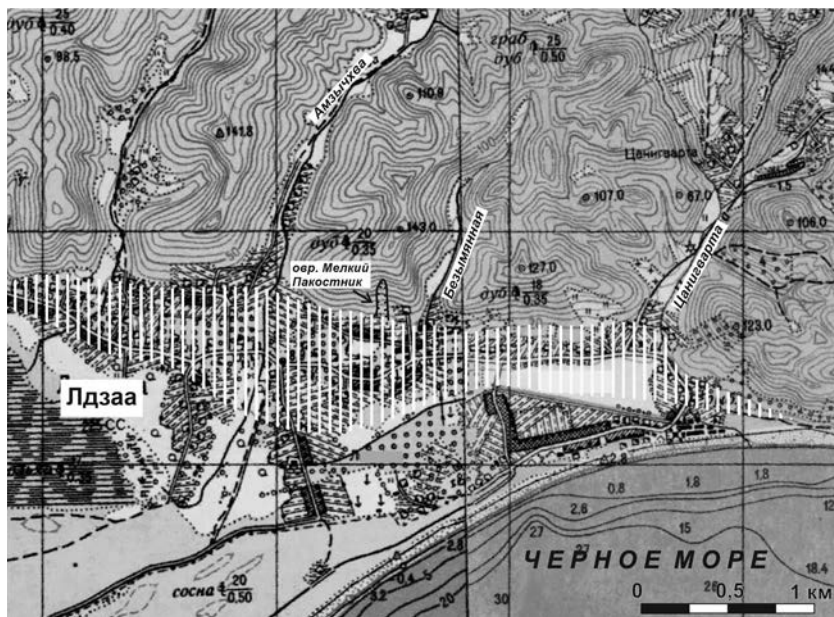


Рисунок 1 – Местоположение района работ
(штриховкой показан аллювиально-пролювиальный шлейф)

С целью оценки геоморфологических последствий экстремальных осадков (оценки площади затопления, мощности и объема накопившихся отложений и пр.) сотрудниками и студентами кафедры геоморфологии и палеогеографии, а также студентами первого курса географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в январе-феврале 2024 года проведены полевые исследования на территории Питундского полуострова и Мюссерской возвышенности. В работах приняли участие сотрудники лаборатории эрозии почв и русловых

процессов имени Н.И. Маккавеева, Института географии РАН, химического факультета МГУ, Института экологии Академии наук Абхазии, а также выпускники кафедры геоморфологии и палеогеографии. Целями исследований являлись: оценка площади ареала затопления, мощности и объемов накопившихся наносов, а также разработка рекомендаций для обеспечения безопасности природопользования.

Реки Цанигварта (длина ее составляет 4,61 км), Безымянная (1,18 км) и Амзычхва (4,06 км) относятся к бассейну Черного моря, длина их составляет первые километры (табл. 1). В нижнем течении долины их имеют U-образный поперечный профиль: крутизна бортов достигает 30–40°, в днище выражена высокая пойма высотой от 2 до 3,5 м над урезом, средняя и низкая поймы (до 0,5–0,8 м над урезом). Наибольшую площадь в днищах долин занимает поверхность высокой поймы, сложенная, в основном, песчано-галечным материалом. Ширина ее в 2–3 раза больше, чем общая ширина более низких пойменных уровней и русла. Русла рек песчано-галечные, слабомеандрирующие, глубина (в период наблюдений) – до 0,4–0,5 м. По обеим сторонам от русла на выпуклых в плане берегах выражены прирусловые отмели, сложенные галькой и песком (низкая пойма). Средняя пойма сложена также песчано-галечным материалом, местами занята кустарниковой растительностью, ширина ее не превышает 8–10 м.

Таблица 1 – Морфометрические параметры бассейнов рек

Река	Площадь водосбора, км ²	Крутизна главного тальвега, среднее $\pm$ МКР, ° *	Длина линии тока на водосборе, средняя $\pm$ МКР, м	Густота эрозионной сети, км/км ² **	Густота эрозионной сети, км/км ² ***
р. Амзычхва	3,15	2,8 $\pm$ 3,2	980 $\pm$ 2050	5,39	1,9
р. Безымянная	0,43	3,3 $\pm$ 4	400 $\pm$ 820	4,98	2,08
Р. Цанигварта	6,85	1,6 $\pm$ 1,6	1590 $\pm$ 3100	5,13	2,09

Примечание. МКР – межквартильный размах.

* – крутизна тальвега по направлению продольного профиля (не то же, что крутизна ячеек тальвега на цифровой модели крутизны).

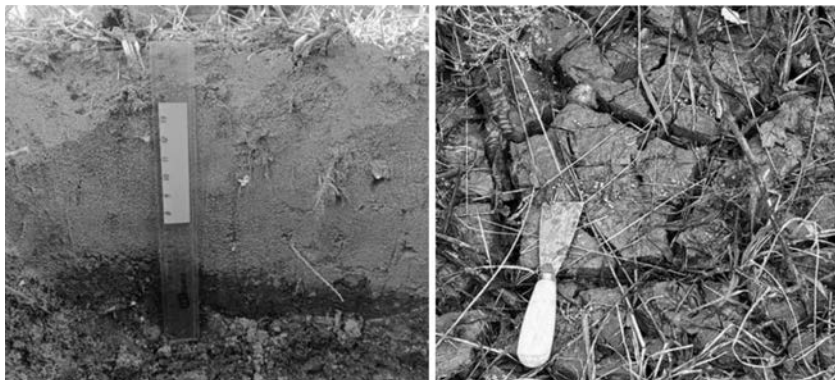
** – при пороговой площади трассировки тальвегов 10 000 м².

*** – при пороговой площади трассировки тальвегов 100 000 м².

При выходе на приморскую равнину долины теряют свою морфологическую выраженность. Реки протекают в руслах, которые забраны в каналы и спрямлены. Поверхность приморской равнины представляет собой в северной части – аллювиально-пролювиальный шлейф крутизной около 2-4°, в нижней части – плоскую морскую голоценовую террасу, поверхность которой расположена практически на уровне моря. В 50-200 м южнее геоморфологической границы между шлейфом и морской террасой проложен главный субширотный мелиоративный канал.

Материалы и методы исследования. Одним из основных методов исследования было геоморфологическое картографирование участков активизации геоморфологических процессов. Так, по меткам высоких вод и выявленным разрушениям хозяйственной инфраструктуры оконтурена зона затопления, реконструирована высота подъема уровня воды в днищах долин рек. Кроме того выявлены и описаны участки активизации склоновых (свежие оползни и оплывины) и эрозионных (регрессивная и глубинная эрозия в малых эрозионных формах, пролювиальная аккумуляция, боковая эрозия в руслах рек) процессов. Для оценки площади затопления и объемов накопившегося аллювия в ходе экспедиции было проведено шурфование и описано 79 закопущек на территории с. Лдзаа, в том числе вскрывших свежие отложения, накопившиеся в период прохождения паводка в июле 2023 года. Закопушки располагались на территории с. Лдзаа в хаотическом порядке, охвачена была практически вся площадь, подвергшаяся затоплению.

В каждой закопушке отмечались: наличие пролювия, его мощность, механический состав, а также состав подстилающих отложений. Основным критерием выделения пролювия выступало его отличие по цвету (почти во всех точках явное, рис. 2) и механическому составу от гумусового горизонта подстилающей его погребенной почвы. Дополнительно для оценки площади затопления и аккумуляции наносов были использованы данные опросов местных жителей, а также предоставленные ими личные материалы фото- и видеофиксации события. Для визуализации результатов исследований использован ортофотоплан на исследуемую территорию (съемка выполнена в феврале 2024 года в рамках экспедиции).



***Рисунок 2** – Аллювиально-пролювиальные отложения, накопившиеся на территории с. Лдзаа (слева – в разрезе, где они подстилаются погребенной почвой; справа – на поверхности в виде растрескавшейся глиняной корки)*

Результаты исследования. В результате паводка на р. Цанигварте уровень воды в днище долины выше ее выхода на поверхность приморской равнины поднялся на 3 м выше меженного. Была затоплена значительная часть домовладений по ул. Речной, нанесен ощутимый экономический ущерб (снесены мосты, заборы, сараи). В прибровочной части высокой поймы накопился песчаный аллювий мощностью 0,5–0,7 м. Уцелевший железобетонный мост на ул. Речной являлся своеобразной плотиной, перед которой накопился древесный мусор. Скопления его отмечены и на поверхности поймы, а также на вогнутых берегах пологих излучин. В долине р. Амзычхва площадь затопления оказалась существенно меньше, обнаружены лишь локальные признаки перелива воды через бровку и затопления поверхности высокой поймы. В нижнем течении в днище долины заметно углубился русловой врез, глубина которого на момент наблюдений составила около 5–6 м. В долине реки Безымянной также не наблюдалось затопления поверхности высокой поймы, произошло усиление глубинной эрозии (глубина донного вреза в низовьях составила на момент наблюдений около 3 м). Представляется, что главным фактором, определившим степень разрушительности внезапного паводка в нижней части

долин указанных рек до их выхода на приморскую равнину, явилась площадь водосбора речных бассейнов. Наибольший подъем воды (до 3–3,5 м), приведший к почти полному затоплению хозяйственно освоенной высокой поймы, разрушению инфраструктуры и жилых зданий, отмечался в низовьях долины р. Цанигварты, площадь водосбора которой – наибольшая из трех рассматриваемых рек (табл. 1). Практически полному затоплению высокой поймы в долине реки Цанигварты также во многом способствовало наличие техногенных рубежей, сыгравшие роль плотин (в частности, мостов с низкой пропускной способностью). Крутизна тальвега р. Цанигварты ощутимо меньше, чем у рек Амзычхва и Безымянная. Этот фактор, вкупе с большей хозяйственной освоенностью высокой поймы, также способствовал более высокому подъему уровня воды.

Аллювиально-пролювиальный шлейф у подножья южного макросклона Мюссерской возвышенности осложнен системой каналов, в которые реорганизованы устья рек Цанигварта, Безымянная, Амзычхва. Каналы спускаются по поверхности шлейфа и впадают в Главный канал, выходящий к морю в районе Рыбзавода. Во время паводка в июле 2023 года все каналы оказались переполненными, прилегающие пространства были затоплены. Стоку воды в сторону моря препятствовала насыпь автомобильной дороги (ул. Рыбзаводская), возвышающаяся на 0,7–1,0 м над прилегающей плоской морской террасой Пицундского полуострова. В результате даже после прекращения обильных ливней 10 июля в течение еще нескольких дней (местами – до недели) вода стояла на территории домовладений с. Лдзаа.

В результате внезапного паводка и разлива р. Цанигварты, р. Безымянной, Главного мелиоративного канала, а также паводка в русле оврага Мелкий Пакостник (название присвоено по итогу его обследования) на территории с. Лдзаа накопился слой аллювиально-пролювиальных отложений, были разрушены берегозащитные сооружения, опрокинуты заборы, снесены ветхие конструкции. Накопление аллювия произошло не только на поверхности аллювиально-пролювиального шлейфа, но также на поверхности плоской морской голоценовой террасы.

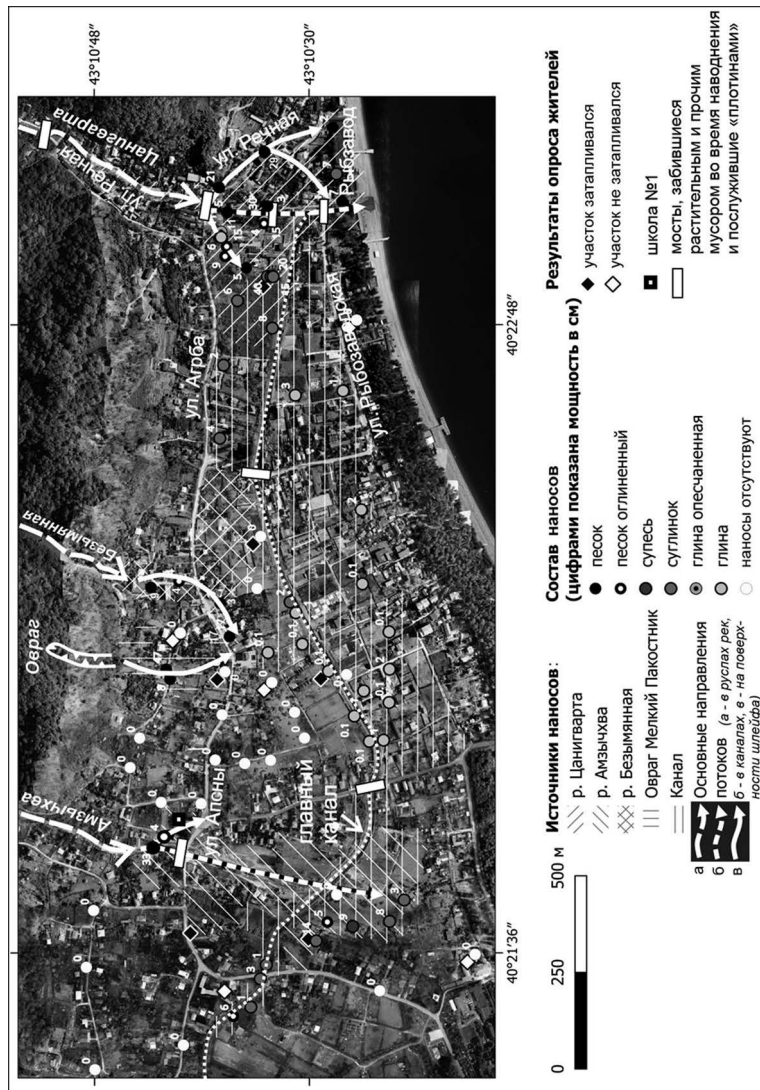


Рисунок 3 – Зона затопления в с. Лыда, мощность (в см) и состав аллювиально-пролювиальных отложений июльского наводка 2023 года

На составленной схеме распространения свежих аллювиально-пролювиальных отложений, накопившихся в результате катастрофического паводка в июле 2023 года на территории с. Лдзаа (рис. 3), оконтурены районы с характерными для них источниками наносов (реки, временные водотоки), мощностью и механическим составом пролювия в точках опробования, направлением течения основных водных потоков в период паводка, а также показана локализация домовладений, жители которых были опрошены в ходе проведения работ.

Выделено четыре основных источника аллювиальных и пролювиальных отложений: 1) р. Цанигварта, 2) р. Безымянная, 3) овраг Мелкий Пакостник и 4) р. Амзычхва. Общая площадь затопления составила не менее 800 тыс. м². Основными «магистральями» для вышедших из русел и каналов потоков воды стали улицы преимущественно меридионального простирания. Именно вдоль них и были зафиксированы максимальные мощности аллювиально-пролювиальных отложений (до 47 см). Многие мосты стали естественными плотинами в результате их «закупоривания» несшимися в потоке деревьями, крупными обломками и мусором, вследствие чего сток по руслам рек и каналам затормаживался и направлялся в обход образовавшихся заломов.

Основным источником наносов в восточной части территории с. Лдзаа стал бассейн р. Цанигварты. В ходе паводка в районе моста в тыловой части пролювиального шлейфа (ул. Речная, к юго-востоку от д. 96) произошло разделение потока на три ветви. Восточное ответвление шло по ул. Речной. Аллювий представлен песком (от крупнозернистого до мелкозернистого) мощностью от 2 (в нижней части шлейфа) до 29 см. Основная часть стока реки шла по каналу меридионального простирания и затапливала прилегающие участки. Здесь мощность наносов оказалась несколько выше – до 30 см (на прирусловом валу, сложенном песком и расположенном вдоль бровки канала). На периферии этого потока мощность накопленных наносов снижается до 3–4 см, и представлены они в основном глинами (результат уменьшения скорости течения и несущей способности потока из-за увеличения трения и снижения уклона). Западное ответвление в основном проходило по территории, занятой растительностью, что уменьшало скорость потока. Дополнительный подпор создал бурный поток, двигавшийся с запада на восток в Главном канале. Накопив-

шийся в этой области аллювий представлен преимущественно суглинками (от 5 до 40 см).

Отложения, источником которых являлся бассейн р. Амзычхва, представлены песком в непосредственной близости от переполнявшегося канала в устьевом створе (мощность наносов – до 33 см), оглиненным песком мощностью 4–5 см (у перехода от русла к поверхности, где происходило распластование потока, снижение скорости и доминировала аккумуляция), супесями и суглинками (мощностью до 14 см) на периферии зоны аккумуляции. Мост, расположенный на ул. Апсны (к западу от школы №1), послужил плотиной, так как был забит древесным и прочим мусором. В результате произошло разделение потока на две ветви. Основная ветвь продолжала течь параллельно основному руслу в обход моста и впадала в него ниже по течению. Вторая же, восточная, ветвь после прорыва руслоограждающего вала устремилась к юго-востоку, затопив территорию школы № 1. Ниже автомобильного моста по ул. Апсны аккумуляция песчано-галечного материала происходила в днище канала, в который забрано русло р. Амзычхва. Мощность заполнения в днище канала составила не менее 1–1,5 м.

В результате паводка значительные объемы материала были вынесены и из малых эрозионных форм. Непосредственно в северной части с. Лдзаа южный макросклон Мюссерской возвышенности прорезает овраг Мелкий Пакостник. Длина этой формы составляет около 150 м, глубина в среднем течении – около 3,5–4 м. Вследствие сильного ливня в июле 2023 года в тыловой части пролювиального шлейфа была сформирована свежая генерация конуса выноса. Длина конуса выноса, сложенного песчано-галечным материалом, составила порядка 150 м, ширина – около 100 м. Мощность пролювия составила до 47 см. Движение грубообломочной составляющей пролювия далее вниз по поверхности шлейфа было остановлено идущими субширотно вдоль ул. Виноградной заборами с бетонным фундаментом. Однако тонкодисперсная составляющая стока (глинистый материал) все же преодолела эти преграды и распространилась далее к югу. Именно паводком в овраге Мелкий Пакостник было вызвано затопление ряда домовладений к северу от ул. Апсны (восточнее школы № 1).

По имеющимся данным была выполнена приблизительная оценка объемов накопившихся аллювиально-пролювиальных отложений.

Для этих целей имеющееся поле точек (закопшек) было разделено на треугольные сектора, в которых вершинами выступали точки с известной мощностью наносов. Далее произведен расчет мощности внутри каждого сектора путем интерполяции непрерывного ряда значений. Для участков с более сложным распределением мощностей в силу влияния естественного рельефа, заборов и иных факторов, и участков, где треугольная сетка не попадала полностью в контуры затопления, подбирались фигуры для расчета объема индивидуально (призма, клин, пирамида и др.). По результатам расчета общий объем накопившихся на затопленной территории с. Лдзаа аллювиально-пролювиальных отложений составил около 30 тыс. м³. Полученное значение следует оценивать как ориентировочное.

Значительная (скорее всего, бóльшая) часть наносов была вынесена в процессе паводка в Черное море и поступала в Пицундский залив в устьевом створе р. Цанигварты (к западу от Рыбзавода). Устье канала, в который забрана р. Цанигварта, по сути явилось в период паводка пропускным каналом стока не только для самой реки, но также для стока рек Амзычхва и Безымянная, а также оврага Мелкий Пакостник (их сток собирается в Главный канал, впадающий в канал р. Цанигварты в 100 м выше его устья). Результатом прохождения паводка стало разрушение берегозащитных сооружений в устье канала р. Цанигварта ниже автомобильного моста на ул. Рыбозаводской.

Мелиоративные каналы сыграли негативную роль в увеличении ущерба от наводнения. Они быстро оказались переполнены, в том числе из-за того, что мостовые переходы через них забивались древесным и прочим мусором. Протягивающийся субшироотно Главный канал сыграл роль «живой» плотины, вызвав застаивание воды к северу от него и аккумуляцию значительной части глинистых наносов. Так, к северу от Главного канала (между улицами Агрба и Рыбозаводской) поверхность повсеместно покрыта растрескавшейся глинистой коркой толщиной 3–4 см, несмотря на наличие слабого уклона (1–2°) к югу.

По результатам шурфования и опросов удалось установить предполагаемую очередность развития событий. Ливень, начавшийся 9 июля, привел к подъему воды в руслах рек и в районе 14–16 часов дня вода вышла за бровки каналов и начала затопливать северную часть с. Лдзаа. Уровень воды в пределах затопленных территорий

в основном был менее 1 м, в руслах рек (до выхода на приморскую равнину) и в каналах – поднялся на 3 м выше меженного уреза. На аллювиально-пролювиальном шлейфе вода стекала от устьевых створов рек и оврагов в виде стремительного потока (местами – пластового). Наибольшие скорости и расход отмечались в каналах, скрывшихся под водой. По периферии выделенных зон затопления уровень был существенно ниже, как и скорости течения воды. Затопление верхней части аллювиально-пролювиального шлейфа длилось недолго, уже через 3-4 часа поверхность освободилась от воды.

Устремившаяся вниз по шлейфу вода не имела возможности свободно стекать в море, так как застаивалась перед автодорожными насыпями (особенно к северу от ул. Рыбозаводской). Стоку препятствовала и серия береговых валов, занятых рощей пицундской сосны. Дополнительное подпруживание создали скопления древесного и прочего мусора, образовавшиеся в каналах в первые фазы подъема воды.

Заборы участков в зависимости от их конфигурации и типа фундамента по-разному влияли на направления потоков и аккумуляцию наносов. Так, сплошные заборы с бетонным фундаментом выступали своеобразными струенаправляющими рубежами – территория внутри домовладения затопливалась, однако крупный мусор и деревья на участок не проникали. На стадии спада уровня воды на территории таких домовладений вода стояла дольше всего, и требовалась ее откачка. На участках, где скорость течения была невысокой (по периферии зоны затопления), нередко фиксировалось накопление аллювиально-пролювиальных отложений перед внешней стороной заборов домовладений. Своеобразными ловушками для наносов паводка стали подвалы жилых и заброшенных домов. При затоплении подвалов вода в них прекращала движение, не имела возможности впитаться в грунт. В результате мощность наносов в подвальных помещениях нередко оказывалась больше, чем на территории участков этих домовладений.

Выводы. Выполненные работы позволили заключить, что направления стока воды и, особенно, распределение свежих аллювиально-пролювиальных наносов июльского паводка 2023 года в большей степени определялись положением техногенных рубежей стока (кюветов, каналов, канав, фундаментов, заборов и пр.), нежели естественным

рельефом местности. Общая площадь затопления с. Лдзаа составила не менее 0,8 км². Объем накопившихся на суше наносов составил не менее 30 тыс. м³. Решающую роль в величине нанесенного ущерба сыграла площадь водосборов и крутизна тальвегов конкретных рек, а также положение искусственных рубежей стока – мостов, которые при прохождении паводка сыграли роль плотин, так как забились растительным и прочим мусором.

По итогам обследования можно сформулировать рекомендации по дальнейшему землепользованию для предотвращения подобных стихийных бедствий на территории с. Лдзаа. Прежде всего, необходимо проводить периодическую расчистку русел и каналов от древесного и прочего мусора, который в них скапливается каждый год. Во многом способствовала бы снижению замусоренности русел и каналов регулярная расчистка лесных угодий (хотя бы в бассейне р. Цанигварты) от старых деревьев и бревен. Кроме того, необходимо обеспечить высокую пропускную способность у всех мостов, построенных через крупные реки. Если технически изменить конструкции существующих мостов не представляется возможным, то рекомендуется создать близ крупных мостов обходные каналы, которые смогли бы принять паводковый сток в случае закупоривания мостовых переходов древесным и прочим мусором. Рекомендуется также предусмотреть дополнительные субмеридиональные каналы стока паводковых вод в Черное море под главной автодорожной магистралью с. Лдзаа (ул. Рыбозаводская). Это позволит предотвратить затопление плоской морской террасы в результате переполнения Главного канала к северу от ул. Рыбозаводской.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БАССЕЙНЕ Р. РЯПШ (ЗАПАДНАЯ АБХАЗИЯ)

*Тихонова Т.И., Смирнова В.В., Валеев Л.Г., Аверина Е.П.,
Алдошин И.А., Антонова В.В., Барабанова А.Е., Белых М.Н.,
Беляев В.Р., Боголюбский В.А., Болысов С.И., Бредихин А.В.,
Буркова А.А., Веревкина П.К., Вержбицкий К.Д., Голосов В.Н.,
Григорьянц А.Д., Гриневич П.А., Деркач А.А., Десинов В.Л.,
Еременко Е.А., Жиба Р.Ю., Загрядских А.Р., Зарайский Н.П.,
Зарецкая Н.Е., Исаков М.А., Кезина Е.М., Кирякова М.В.,
Котенков А.В., Кузьменкова Н.В., Луговой Н.Н., Лукашенко Д.Р.,
Маркелов М.В., Мартиросян М.О., Матлахова Е.Ю., Минеев В.Е.,
Першин Н.Ю., Пискова А.Д., Полетаева Ю.А., Разин С.А.,
Свирский Г.А., Свищёва Я.И., Сердюк Е.А., Сметанкина И.С.,
Степанов А.А., Тайманов А.С., Тимошенко П.А., Торопова В.С.,
Фатеева М.А., Фоминых П.И., Фузеина Ю.Н., Харченко С.В.,
Шатохина В.Е., Шереметьев И.А., Широколобова Е.В.,
Яковенко А.К.*

Кафедра геоморфологии и палеогеографии

Введение и методы исследования. Зимняя экспедиция кафедры геоморфологии и палеогеографии проходила на территории Мюссерской возвышенности (Западная Абхазия) в уникальном для территории России субтропическом влажном климате. Влажные субтропики характеризуются спецификой морфолитогенеза, выражающейся, главным образом, в высокой интенсивности флювиальных и склоновых процессов. Их внезапная активизация в условиях расчлененного рельефа предгорий нередко принимает характер стихийного бедствия и наносит ощутимый экономический ущерб. Изучение современных экзогенных геоморфологических процессов – важный шаг в разработке стратегии рационального природопользования на освоенных территориях.

В рамках зимней экспедиции кафедры геоморфологии и палеогеографии, проходившей с 26 января по 6 февраля 2024 г., выполнено картографирование и описание проявлений экзогенных геоморфологических процессов в бассейне р. Ряпш. Актуальность исследования

связана с планируемым расширением зоны хозяйственного освоения бассейна, а также значительным ущербом, который был нанесен существующим хозяйственным объектам в результате внезапного июльского паводка в 2023 г.

Для решения поставленной задачи в бассейне р. Ряпш была произведена крупномасштабная (1:25 000) геолого-геоморфологическая съемка, сопровождавшаяся тщательной фиксацией (в том числе фотофиксацией) проявлений различных современных экзогенных процессов. При картографировании учитывались свежие и «старые» (~3–5 лет) проявления процессов, различающиеся по внешнему облику и выраженности в рельефе их последствий.

Климат субтропический влажный: средняя годовая температура составляет 11,1°C (максимум в августе +20,8°C, минимум в январе +1,6°C). Среднегодовое количество осадков –1460 мм. Осадки выпадают равномерно в течение года (меньше всего в августе – 90 мм, больше всего в декабре – 155 мм). Влажные западные потоки воздуха, связанные с конвергенцией и вынужденным орографическим поднятием воздушных масс, вызывают на территории обильные осадки. Восточные потоки являются нисходящими и носят характер фенов. Бризы наблюдаются круглый год. В осенне-зимний период часты штормы. Реки принадлежат бассейну Черного моря. Длина большинства рек не превышает первых десятков километров; питание преимущественно дождевое и снеговое. Половодье наступает в весенне-летнее время, паводки могут происходить во все сезоны. [1]. В тектоническом отношении изучаемая территория находится на сочленении структур южного макросклона Большого Кавказа и Закавказского блока (Грузинской глыбы). Плиоцен-четвертичные дифференцированные поднятия, сменившие палеоген-неогеновое опускание, отразились в преимущественно моноклиальном (местами – слабо складчатом) залегании коренных конгломератов Мюссерской возвышенности, которая располагается к востоку от Пицундского п-ова. Ее длина с запада на восток составляет около 17 км, ширина (с севера на юг) – около 6,5 км. По основным морфометрическим параметрам рельефа Мюссерская возвышенность представляет собой эрозионно-денудационный бедленд. Густота эрозионной сети достигает здесь 5–6 км/км², глубина вреза речных долин составляет от 80–100 м (в низовьях) до 150–180 м

в среднем течении. Максимальные абсолютные отметки достигают 250 м. Крутосклонные речные долины и малые эрозионные формы разделены узкими водораздельными округловершинными гребнями. В растительном покрове преобладают леса из граба, бука, дуба имеретинского, земляничного дерева, тунгового дерева с вечнозеленым подлеском (лавровишня, понтийский рододендрон, иглица). По мере снижения абсолютных высот от предгорий к приморским равнинам перегнойно-карбонатные почвы сменяются аллювиальными (в долинах рек) и желтоземами. Исследованная территория является частью Пицунда-Мюссерского природного заповедника.

Результаты исследования. Река Ряпш дренирует Мюссерскую возвышенность, сложенную в этой части плиоценовыми терригенными толщами слоистых конгломератов [2], и впадает непосредственно в Чёрное море. Ее устье расположено в 6 км к востоку от Пицундского мыса. По своему характеру р. Ряпш является горной рекой, имеет узкую долину, местами принимающую форму каньона, в нижнем течении слабо меандрирует. Русловой аллювий представлен галькой разной степени окатанности и разнотельным песком. Продольный профиль по тальвегу имеет слабоогнутую форму, уклон его в низовьях долины составляет 8,48‰ (по результатам выполненных геодезических работ с использованием DGPS-ровера).

Бассейн р. Ряпш характеризуется древовидной формой планового строения эрозионной сети. Междуречные пространства практически не выражены, долины рек и ручьев разделены узкими (8–10 м) округлыми гребнями.

В спектре современных экзогенных процессов, развитых в долине р. Ряпш, выделены: склоновые (отседание, оползневые, обвально-осыпные, делювиальный смыл), флювиальные (глубинная, регрессивная и боковая эрозия, селевые процессы, пролювиальная и пойменная аккумуляция), карстовые, суффозионные, биогенные и выветривание. По результатам работ составлена карта современных экзогенных геоморфологических процессов на нижнюю часть бассейна р. Ряпш (рис. 1).

Большую часть обследованной территории занимают эрозионно-денудационные склоны крутизной 15–35°, занимающие 6,45 км² (59% от всей площади бассейна р. Ряпш). Площадь склонов крутизной более 35–2,2 км² (20%), они характерны для юго-восточной части бас-

сейна на левобережье Ряпша в нижнем и среднем течении. Склоны крутизной менее 15° занимают всего $1,8 \text{ км}^2$ (16%). Они характерны для прибрежных частей узких водораздельных пространств, а также выделяются над тыловыми швами днищ долин, где выполаживание связано со склоновой аккумуляцией.

К склономоделирующим процессам относится широкий спектр собственно склоновых процессов. Ведущим среди них по площади проявления однозначно можно назвать дефлюкцию (медленное массовое смещение рыхлого склонового чехла под почвенно-растительным покровом, обусловленное сочетанием ряда факторов при ведущей роли силы тяжести). На залесенных участках земной поверхности дефлюкция фиксируется по искривлению прикорневых частей стволов деревьев. При насыщении склонового чехла влагой (как на склонах средней крутизны, так и крутых) процесс смещения приобретает микроползневой характер с формированием множества перпендикулярных падению склона микропсевдотеррас высотой в первые десятки сантиметров.

Существенное влияние на облик склонов оказывают оползневые процессы. Во время полевых наблюдений в бассейне р. Ряпш выделялись свежие (включая спровоцированные июльскими ливнями 2023 г.) и относительно более старые (возрастом от 3–5 лет, претерпевшие сукцессионную смену и обладающие более сглаженной морфологией) оползни. В большинстве случаев отмечаются оползневые тела неглубокого заложения (до 1–1,5 м) – оплывины. Оплыванию склонового чехла способствует высокая интенсивность выветривания в гумидном климате, нагрузка в виде древостоя, частое переувлажнение поверхностного субстрата. В роли зеркала скольжения выступает фронт выветривания в коренных породах, а в ряде случаев, особенно при совпадении азимута падения склона с падением пластов неогеновых конгломератов, – кровля обогащенных глинистыми и алевритистыми частицами коренных пород.

Для склонов долины Ряпша характерны древние оползневые кулисы и псевдотеррасы до 5–7 м в длину, до 10–15 м в ширину. Площадки их являются пологонаклонными, нередко обладают небольшим обратным уклоном. Оползневые цирки на густозадернованной и залесенной поверхности склонов долины выражены нечетко.

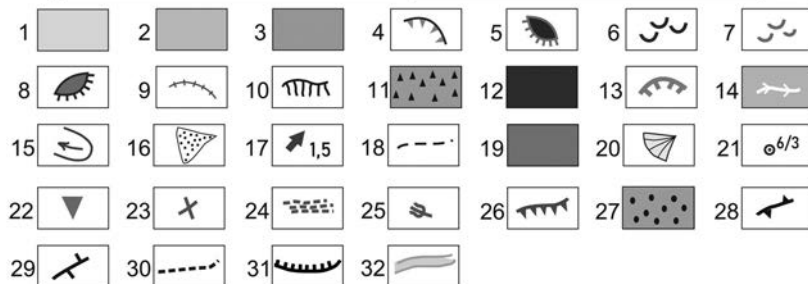
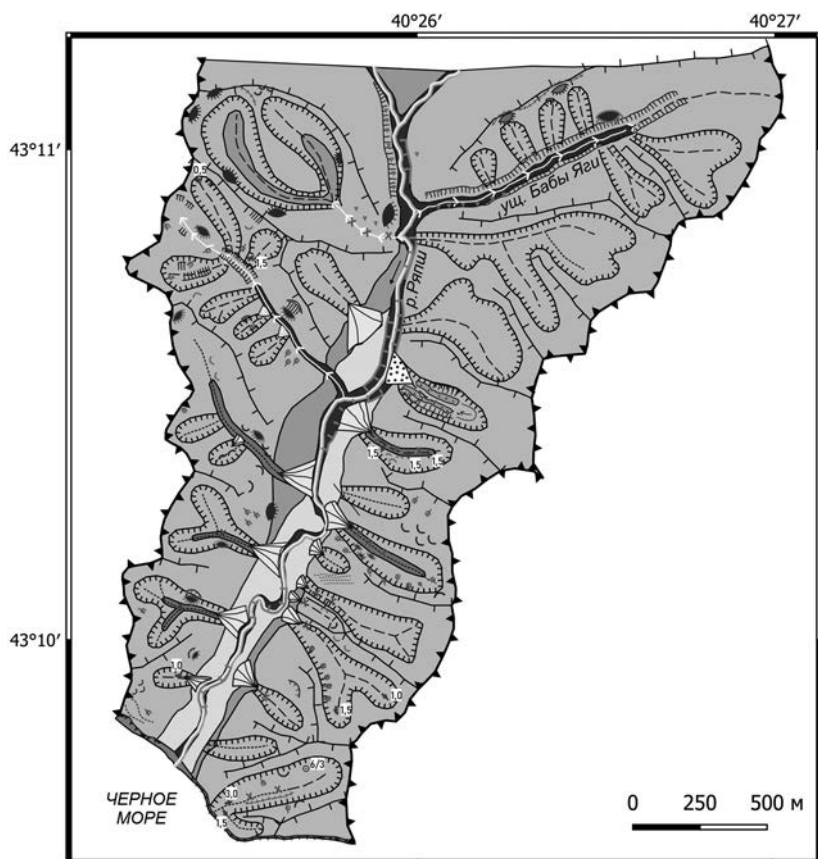


Рисунок 1 – Современные экзогенные геоморфологические процессы в нижней части бассейна р. Ряпи

Условные обозначения: 1 – выветривание и образование элювия на субгоризонтальных поверхностях; склоновые процессы: дефлюкция (2 – преобладающая в верхних и средних частях склонов, 3 – шлейфы в нижней части склонов), оползневые (4 – свежие стенки срыва оползней, 5 – свежие оползневые блоки, 6 – заросшие оплывины, 7 – свежие оплывины), отседание (8 – свежие блоки отседания, 9 – рвы отседания), обвально-осыпные (10 – стенки срыва, 11 – коллювиальные шлейфы); флювиальные: 12 – пойменная аккумуляция, 13 – боковая эрозия в руслах рек, 14 – глубинная эрозия в руслах ручьев, 15 – селевой вынос (зоны питания и зарождения селей в МЭФ), 16 – селевая аккумуляция, 17 – регрессивная эрозия в МЭФ, 18 – глубинная эрозия в МЭФ, 19 – пролювиальная аккумуляция в днищах МЭФ, 20 – пролювиальная аккумуляция на конусах выноса МЭФ; карстовые: 21 – денудация (воронки, с указанием ширины (числитель) и глубины), 22 – аккумуляция (натечные образования); биогенные: 23 – крупные заломы, 24 – коровы, козы, овечьи тропы (и децерация), 25 – корневой снос; береговые: 26 – абразия на клифах (при участии склоновой денудации), 27 – аккумуляция (пляжи неполного профиля); прочие обозначения: 28 – водоразделы основные, 29 – водоразделы локальные, 30 – тальвеги МЭФ (без проявлений глубинной эрозии), 31 – бровки МЭФ, 32 – русло р. Ряпи

На крутых бортах малых долин и оврагов отмечаются следы недавно сошедших оползней-сплывов (глубина заложения – 1–3 м) и оплывин, бровки стенок срыва которых четко выражены (рис. 2). Оползневые отложения в верховьях и на бортах малых эрозионных форм нередко являются источником твердых наносов, вовлекаемых в селевые потоки.

Проявления блокового отседания отмечаются в привершинных частях склонов долин рек и ручьев, а также МЭФ (рис. 2). Кроме того отседание характерно для прибровочных частей уступов глубоких (до 8–9 м) дорожных выемок, где оно сопровождается осыпными процессами.

Флювиальные процессы активно развиваются как в долинах рек и ручьев, там и в малых эрозионных формах. Общая площадь днищ долин рек и ручьев составляет в бассейне р. Ряпи всего 0,55 км² (около 5% от общей площади бассейна).

Эрозия в малых эрозионных формах (оврагах, промоинах, бороздах) представлена глубинной и регрессивной формами. В верховьях многих оврагов, вложенных в циркуобразные понижения оползневого генезиса, отмечаются признаки регрессивного роста – четкие ступени

вершинных перепадов высотой до 1,5–2 м и / или свежие эрозионные борозды глубиной до 1 м с V-образным поперечным профилем. Для растущих оврагов характерно наличие донного вреза глубиной до 2–3 м. Продольный профиль оврагов имеет, как правило, ступенчатую форму (в особенности в верховьях, где падение больше). Процесс эрозии происходит неравномерно в отличающихся по литологии слоях, слагающих толщу конгломератов, что приводит к возникновению ступеней в узких днищах, выстланных перлювием и пролювием. У подножья порожистых участков русла и ступеней в продольном профиле развивается эвразия. В среднем течении крупные овраги и малые долины зачастую представляют собой каньоны глубиной от 3–4 до 10–12 м. В низовьях их днища расширяются, отмечены признаки пролювиальной аккумуляции. У многих оврагов, выходящих на поверхность самого высокого аллювиального уровня в долине р. Ряпш (2,5–3 м над урезом), хорошо выражены конусы выноса. Они сложены песчано-галечным пролювием, нередко – с включением глыб и валунов, растительным мусором, что может указывать на участие селевых процессов в их формировании. Длина конусов выноса достигает 50–60 м, ширина – до 70–80 м.



Рисунок 2 – Проявления склоновых процессов в бассейне р. Ряпш:
слева – ров оседания близ бровки вершинной поверхности,
справа – свежая оплывина на склоне балки

Ряд оврагов на склонах долины р. Ряпш являются селеопасными. О периодической активизации селевого процесса свидетельствует комплекс свежих селевых форм, расположенных, в первую очередь,

в приустьевых частях оврагов, где их днище расширяется, а продольный профиль выполаживается. Селевой рельеф низовьев крупных оврагов и балок представлен вытянутыми параллельно руслам грядами несортированного обломочного материала (с включением растительного мусора, валунов) и селевыми террасами высотой до 2–3 м над тальвегом, прислоненными к бортам эрозионной формы. В приустьевых зонах селевой аккумуляции выделяются конусы выноса, об относительном возрасте которых можно судить по степени освоенности растительностью. Свежие генерации конусов выноса, образованные в ходе июльских ливней 2023 года, заняты исключительно травянистой растительностью, в отличие от древних, которые поросли деревьями и кустарниками. Древние конусы выноса, выдвинутые в долину Ряпша, со временем преобразуются эрозией в скульптурные псевдотеррасы.

Флювиальные процессы в долине р. Ряпш и ее притоков представлены боковой и глубинной эрозией. Глубинная эрозия в общем случае развивается в днищах малых долин – притоков р. Ряпш, особенно – в их каньонообразных низовьях. Происходит глубинная эрозия и в русле самой р. Ряпш, наиболее активно – в верхнем течении, где уклон русла наибольший. Боковая эрозия развивается в долине р. Ряпш преимущественно в среднем и нижнем течении, на вогнутых в плане берегах излучин. В среднем течении амплитуды горизонтальных русловых деформаций ограничены. Здесь русло зажато меж двух бортов долины, в нижней части практически отвесных, сложенных неогеновыми конгломератами. В нижней части долины излучины выражены лучше, на вогнутых берегах происходит размыв уступов высоких аллювиальных уровней (до 3 м над урезом), конусов выносов притоков, реже – коренных бортов долины. Рельеф поймы (в т. ч. побочней и осередков) подвержен регулярным трансформациям со стороны руслоформирующих процессов, особенно значительных при прохождении паводков. Для аллювиальных уровней в днище речной долины р. Ряпш характерны процессы подтопления.

Суффозионные процессы широко развиты в бассейне р. Ряпш, этому способствует гумидность климата и наличие поверхностных рыхлых грунтов (элювиально-делювиальные и пр. отложения). Суффозия происходит в толще склонового чехла и приводит к формированию суффозионных ниш в стенках донных врезов оврагов, уступах дорож-

ных выемок, реже – блюдцеобразных понижений на склонах (до 2–3 м в поперечнике).

Одним из современных геоморфологических процессов на территории Мюссерской возвышенности является кластокарст – процесс, в результате которого в рыхлых или сцементированных обломочных осадочных породах, содержащих растворимые минералы или цемент, образуются формы, сходные с карстовыми [3]. Кластокарст происходит только в песчаниках и конгломератах с растворимым цементом, поэтому его считают псевдокарстом и относят к группе суффозионных и суффозионно-карстовых процессов. Характерными формами, образующимися благодаря кластокарсту, являются небольшие по глубине и протяженности пещеры и воронки, часто являющиеся причиной просадок на поверхности. Пещеры в обломочных породах представляют собой горизонтальные галереи равномерной ширины; они бедны сталактитовыми образованиями и носят резко выраженные признаки механической деятельности текучей воды [1]. Аккумулятивные кластокарстовые формы рельефа описаны нами в ущелье Бабы Яги (левый приток долины р. Ряпш), которое представляет собой каньон с очень крутыми (до отвесных и даже нависающих) склонами. Склоны ущелья сложены конгломератами с карбонатным цементом, в нижней части обоих бортов обнаружены натёчные образования – травертиновые корки, сталактиты длиной до 18 см, сталагматы длиной до 30 см и др. (рис. 3). До высоты 2–2,5 м от днища ущелья на его бортах наблюдается бежевая травертиновая корка толщиной до 2–3 см, местами разрушенная (до высоты около 0,7 м над урезом) из-за бомбардировки галечным материалом во время паводков. Выше (до высоты 4 м) наблюдается корка из более старых травертинов, окрашенных мхами и лишайниками в зеленовато-серый цвет. Похожие натечные образования распространены и в других долинах бассейна (в т.ч. в долине р. Ряпш) в нижних частях крутых (чаще всего отвесных) бортов долин рек и ручьев до высоты 1,5–2 м над руслом.

Из денудационных кластокарстовых форм рельефа в днище оврага Дряхлый, расположенного немного восточнее устья р. Ряпш, была обнаружена воронка глубиной около 3 м и диаметром 6 м. В подножье правого борта воронки – понок, диаметр которого составляет 1–2 м, а видимая глубина – более 5 м.



*Рисунок 3 – Натечные образования на бортах ущелья Бабы Яги:
слева – сталактиты и сталагматы, справа – каскад*

Среди биогенных процессов одним из наиболее активных на территории бассейна р. Ряпш является корневой снос. Малоомощный переувлажненный склоновый чехол, поверхностная корневая система, не проникающая глубоко в коренные конгломераты, не способствуют удержанию на склоне взрослых крупных деревьев. Падая, они провоцируют движение вниз по склону материала искорей и могут дать начало микрооползням. Зачастую этот процесс развивается на склонах оврагов и балок, не испытывающих в данное время влияния боковой овражной эрозии, а также приурочен к водосборным понижениям в верховьях малых эрозионных форм. Влияние биогенного фактора заключается также в трансформации поверхности в местах активного выпаса крупного рогатого скота. Коровьи тропы на склонах разной крутизны (от пологих до очень крутых) могут играть ведущую роль в формировании их облика за счет высокой плотности.

Выводы. Среди современных экзогенных геоморфологических процессов, отличающихся внезапностью проявления и большим объемом единовременно перемещенного вещества, в бассейне р. Ряпш выделяются оползневые и флювиальные (в том числе селевые) процессы, сопровождающие эпизоды интенсивных ливневых осадков. Оползневые процессы в настоящее время выражаются в формировании оплывин небольшого размера (до 50 м длиной и до 30–40 м шириной). Зеркалом скольжения для них выступает, чаще всего, кровля коренных пород (конгломератов), а в смещение вовлекается в основном

склоновый чехол. Среди флювиальных процессов наиболее опасным является боковая эрозия, развитая в низовьях долины р. Ряпш, а также селевые явления в малых эрозионных формах – притоках. Самым распространенным процессом на склонах в пределах изученной территории является массовое смещение рыхлого чехла. Хозяйственная деятельность и природопользование в бассейне р. Ряпш ограничены сложными геоморфологическими условиями: значительной густотой и глубиной расчленения, а также активным развитием неблагоприятных и опасных геоморфологических процессов.

Список литературы

1. Атлас Грузинской ССР. М.: ГУГК СССР, 1964. 270 с.
2. Геологическая карта и карта полезных ископаемых Абхазской АССР масштаба 1 : 50 000. Объяснительная записка / под ред. А.Л. Цагарели, Г.А. Твалчрелидзе. М., 1971. 338 с.
3. Горбунова К.А. Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста. Пермь, 1985. 88 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ГОРОДА САЛЕХАРД И КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА «СЕМЬ ЛИСТВЕННИЦ»

**Чичерин С.И., Хребтенко А.С., Шарапова А.В., Мушникова Н.А.,
Ковач Р.Г., Нестеров А.Д., Алексеева С.А., Дюжиков Т.Р.,
Филатова Е.Г., Шейнтов С.Д., Алексеев В.К.**

Кафедра геохимии ландшафтов и географии почв

Введение. Отходы производственной и хозяйственной деятельности человека формируют локальные и региональные техногенные геохимические аномалии в различных компонентах ландшафта [1]. Город является одновременно как источником поступления, так и местом концентрации значительных масс загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Оценка степени антропогенного влияния на городские ландшафты, как правило, проводится на основе сравнения данных о содержании и пространственном распределении поллютантов в транзитных и депонирующих средах в функциональных зонах города с их концентрациями на близлежащих фоновых территориях. Изучение снежного покрова позволяет оценить поступление загрязняющих веществ из атмосферы за холодный период времени [2, 3, 4], так как благодаря большой площади поверхности и пористости снежинки эффективно сорбируют их на себе [2, 5]. Такие исследования проводятся во многих странах мира, например, в Швеции [6, 7], Италии [8, 9], Китае [10]. В последние годы большое внимание уделяется экологическим проблемам арктических территорий в связи с климатическими изменениями и усилением антропогенного воздействия [11, 12].

В период с 26 января по 5 февраля 2024 г. сотрудники и студенты кафедры геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова провели эколого-геохимическое изучение снежного покрова города Салехард, административного центра Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), а также карбонового полигона «Семь лиственниц».

Объекты исследования. Город Салехард (до 1935 г. – с. Обдорск) расположен на правом берегу р. Оби, в 20 км от ж.-д. ст. Лабытнанги.

Это единственный город в мире, находящийся непосредственно на Полярном круге. По площади (7,6 тыс. га) и по численности населения (51 тыс. чел.) он занимает третье место в ЯНАО после Нового Уренгоя и Надыма. В связи с ростом населения в городе интенсивно ведется строительство жилых домов и объектов социального значения.

Функциональное зонирование города, проведенное в ходе исследования, показало, что наибольшие площади (51%) занимает селитебная зона, в которой расположены как невысокие деревянные постройки, так и новые многоквартирные дома. Доля рекреационной зоны (парки, скверы, а также природные редколесья) составляет около 29%. Промышленные объекты занимают 9% территории и представлены Салехардским рыбным комбинатом, нефтебазами, ТЭЦ (котельные) и т. д. Аналогичная площадь приходится на коммунально-складскую зону, к которой также отнесены и гаражные кооперативы.

Карбоновый полигон «Семь лиственниц» (площадью 24 км²), расположен в окрестностях г. Лабытнанги и пос. Обской, на левом берегу р. Оби, является единственным подобным объектом в Арктике, в зоне лесотундры. Полигон создан для инвентаризации запасов и потоков углерода в экосистемах и характеризуется минимальной антропогенной нагрузкой [13].

Методы исследования. Перед проведением полевых работ осуществлен анализ литературных и картографических источников, включая открытые базы данных, и выполнено функциональное зонирование города. Сопряженный анализ крупномасштабных космических снимков, цифровой модели рельефа, а также тематических природных карт позволил определить участки опробования в пределах карбонового полигона «Семь лиственниц» и в черте города. Выбраны фоновые площадки, расположенные вне зоны влияния городов и промышленных объектов.

В ходе полевых работ проведен отбор проб снежного покрова. На каждой площадке опробования проведено описание ее расположения относительно потенциальных источников воздействия, наличия визуальных признаков загрязнения снега. Опробование проводили не менее чем из 5 скважин на площадке размером 100 м² на всю мощность снежной толщи с фиксацией мощности снежного покрова, общей площади отбора, а также массы отобранной пробы. Для промышлен-

ной, селитебной и транспортной зон в пределах города производился отбор не менее 2 кг снега, для рекреационной и фоновой зон, а также территории карбонового полигона «Семь лиственниц» – не менее 5 кг.

Было обследовано 29 площадок в пределах города, 12 на полигоне «Семь лиственниц», и 6 на фоновых участках (рис. 1).

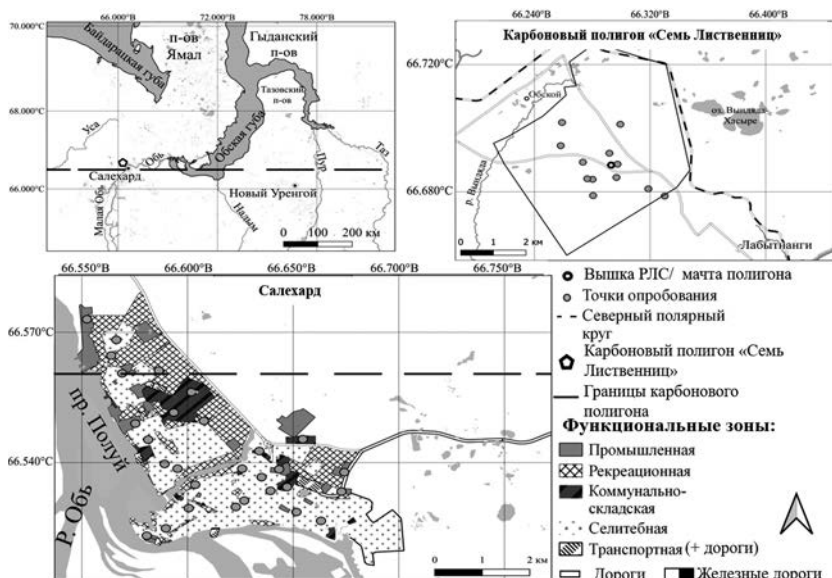


Рисунок 1 – Карта территории обследования и площадки опробования

Пробы снега были растоплены при комнатной температуре. В нефильтрованной талой снеговой воде проведено определение pH и электропроводности (ЕС). Для определения содержания твердых аэрозолей выполнена фильтрация талой снеговой воды через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 мкм, предварительно взвешенные в лабораторных условиях на аналитических весах с точностью до 0,0001 г.

Модуль поступления пыли (Мр) определялся гравиметрическим методом и выражался в кг/км² в сутки.

Определение ионного состава (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) талой снеговой воды проводилось методом ион-

ной хроматографии. По результатам рассчитывался модуль поступления солей в сутки (Md).

Всего было проведено 533 определений.

Полученные результаты обработаны методами математической статистики в пакете Statistica 10. Результаты внесены в базу данных (БД) «Эколого-геохимическое состояние городов» и построена серия карт, иллюстрирующая пространственное распределение показателей рН, электропроводности (ЕС) и минерализации (М), содержания анионов и катионов в талой снеговой воде, а также модуля поступления пыли (Md) и модуля поступления солей (Мр) на исследуемой территории с использованием геоинформационной платформы ArcGIS.

Обсуждение результатов. *Мощность снежного покрова* в фоновых условиях изменяется от 61 до 69 см (ср. 61, $\nu = 12\%$). В границах карбонового полигона «Семь лиственниц» мощность снега варьирует от 52 до 96 см (ср. 74 см, $\nu = 18\%$) и значимо не отличается от фоновых территорий. В городе мощность снега в 1,5 раза меньше и более дифференцирована (ср. 54 см, $\nu = 54\%$). Исключения составляют площадки, где повышенная мощность связана с антропогенными факторами изменения объема снежных масс (механическими, тепловыми).

Модуль поступления пыли (Мр). Мр на фоновых участках незначительный, изменяется от 4,2 до 7,9 кг/км² в сутки (ср. 5,5 кг/км² в сутки, $\nu = 28\%$). В пределах карбонового полигона Мр также характеризуется низким уровнем; изменяется от 1,2 до 6,8 кг/км² в сутки (ср. 4,5, $\nu = 40\%$). Минимальные значения выявлены в пределах площадок, максимально удаленных от дорог и населенных пунктов.

Установленные уровни модуля поступления пыли в городе в 2–50 раз превышают фоновые значения. Мр варьирует от 32 до 389 кг/км² в сутки (ср. 89,7 кг/км² в сутки, $\nu = 118\%$). Установлены различия функциональных зон городской территории по величине Мр. Максимальные значения, характеризующие среднюю степень загрязнения, выявлены в транспортной зоне; Мр варьирует от 132 до 389 кг/км² в сутки (ср. 219 кг/км² в сутки). Остальные функциональные зоны образуют следующий ряд по мере увеличения Мр: промышленная (23 кг/км² в сутки) > коммунально-складская и рекреационная (37,7 и 43,3 кг/км² в сутки) > жилые (50,1 кг/км² в сутки) (рис. 2).

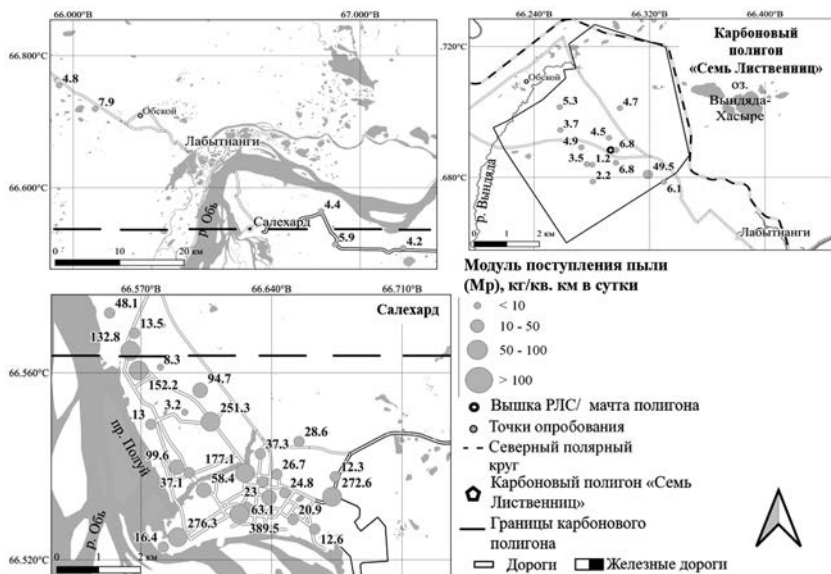


Рисунок 2 – Модуль поступления пыли (Мр)

Величина pH на фоновых участках и в границах карбонового полигона дифференцирована слабо ($v = 3-5\%$) и соответствует слабокислой градации; pH в талых снеговых водах фоновых участков в среднем составляет 6 ед., а в водах полигона 5,8 ед. В городе величина pH достигает 6,2 ед., что сопоставимо с фоновым уровнем и значениями показателя в талых снеговых водах карбонового полигона. Значительной дифференциации pH по функциональным зонам города не установлено.

Электропроводность (ЕС) в талых снеговых водах фоновых участков и на карбоновом полигоне не отличается и изменяется от 7,6 до 26,6 мкСм/см (ср. 16,4, а $v = 51\%$). В коммунально-складской, промышленной, селитебной и рекреационной зонах г. Салехард величина ЕС также в целом соответствует фоновому уровню, изменяясь от 7,1 до 22,6 мкСм/см (ср. 14, а $v = 25\%$). В тоже время в транспортной зоне выявлены значения электропроводности, в 1,5–5,2 раза превышающие фоновый уровень. Это может быть связано с влиянием транспорта и использованием противогололедных смесей.

Модуль поступления солей (Md) на фоновых территориях изменяется от 4 до 5,72 кг/км² в сутки (ср. 4,86 кг/км² в сутки $v = 13\%$). В то же время в пределах карбонового полигона этот показатель ниже, в среднем не превышает 2,81 кг/км² в сутки (1,45–3,99 кг/км² в сутки, $v = 25\%$). В городе для всех зон поступление солей на единицу площади относительно фоновых участков увеличивается в 1,2 раза (от 2,86 до 9,06 кг/км² в сутки, при ср. 5,42 кг/км² в сутки, а $v = 31\%$) (рис. 3). Выявлен единичный случай увеличения Md до 16,96 кг/км² в сутки, который приурочен к крупному перекрестку. Сопряженный анализ модуля поступления пыли и модуля поступления солей показывает, что резкое увеличение M_p при небольшом росте поступления солей в транспортной зоне города связано с преобладанием песка в составе противогололедных смесей.

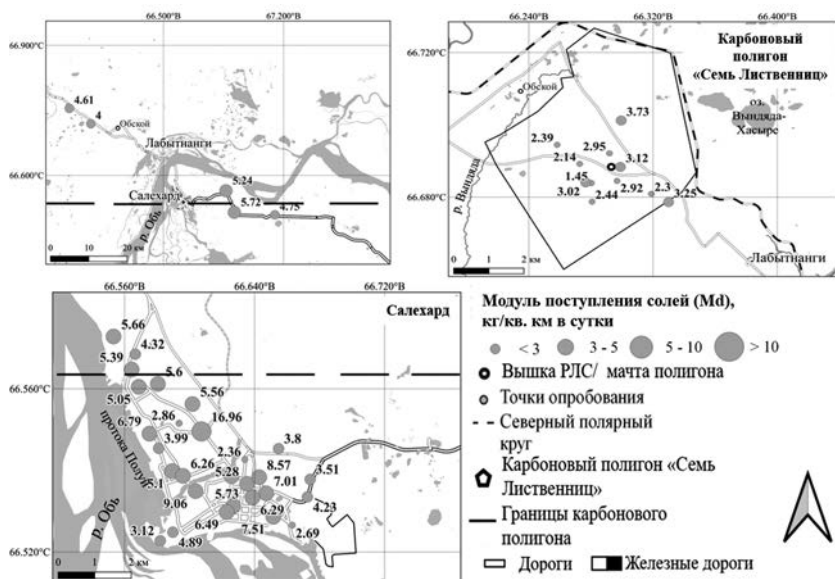


Рисунок 3 – Модуль поступления солей (Md)

Талые снеговые воды карбонового полигона характеризуется гидрокарбонатно-кальциевым составом солей. Среди катионов

значительную долю занимают натрий и калий, а в составе анионов сульфаты. Талые снеговые воды в г. Салехард отличаются гидрокарбонатно-кальциевым составом с повышенным содержанием магния, что связано с составом противогололедных смесей.

Заключение. Установлено, что мощность снежного покрова в городе в среднем в 1,5 раза меньше, чем на фоновых территориях и карбоновом полигоне, что связано с механическими и тепловыми факторами перераспределения снежных масс. В большинстве случаев на поверхности снега и в снежных толщах в городе зафиксированы темные прослои твердофазных веществ.

Талые снеговые воды фоновых участков, карбонового полигона и городских территорий слабокислые и достоверно не отличаются по величине рН.

Анионно-катионный состав талых снеговых вод фоновых территорий, карбонового полигона и города гидрокарбонатно-кальциевый. Однако в пробах города для всех точек выявлено увеличение иона магния. Сопряженный анализ электропроводности и ионного состава показал, что значимое влияние на ЕС оказывают содержание ионов натрия, калия и гидрокарбонат иона.

Модуль поступления пыли в городе во всех функциональных зонах в 1,5–70 раз превышает уровни M_p , характерные для фоновых участков и карбонового полигона. Установлена дифференциация функциональных зон по мере снижения M_p : транспортная > промышленная > коммунально-складская и рекреационная > селитебная.

Модуль поступления солей в снежный покров в пределах карбонового полигона в 1,7 раза ниже, чем на фоновых территориях, и в 1,9 раза ниже, чем в городе. Сопряженный анализ модуля поступления пыли и модуля поступления солей показывает, что увеличение M_p в транспортной зоне города связано с использованием противогололедных смесей, в составе которых преобладает песок.

Таким образом, полученные результаты позволяют рекомендовать использовать карбоновый полигон «Семь лиственниц» не только для оценки запасов и потоков углерода, но и как фоновую территорию для проведения экологического мониторинга при оценке загрязнения селитебных и антропогенно-нарушенных территорий в Арктике, в зоне лесотундры.

Благодарности. Исследования проведены в рамках проекта РФФ № 22-17-001002.

Полевые исследования проведены при поддержке: ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», НП «Российский Центр освоения Арктики» и Института экологического проектирования и изысканий (ИЭПИ).

Список литературы

1. Экогеохимия городских ландшафтов / Под. ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. 336 с.
2. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Гидрометеиздат, 1985. 184 с.
3. Vasić M.V., Mihailović A., Kozmidis-Luburić U., Nemes T., Ninkov J., Zeremski-Škorić T., Antić B. Metal contamination of short-term snow cover near urban crossroads: Correlation analysis of metal content and fine particles distribution // *Chemosphere*. 2012. Vol. 86. P. 585–592.
4. Talovskaya A.V., Yazikov E.G., Filimonenko E.A., Lata J.C., Kim J., Shakhova T.S. Characterization of solid airborne particles deposited in snow in the vicinity of urban fossil fuel thermal power plant (Western Siberia) // *Environmental Technology*. 2018. Vol. 39. P. 2288–2303.
5. Vlasov D., Vasil'chuk J., Kosheleva N., Kasimov N. Dissolved and Suspended Forms of Metals and Metalloids in Snow Cover of Megacity: Partitioning and Deposition Rates in Western Moscow // *Atmosphere*. 2020. Vol.11. P. 907–939.
6. Reinosdotter K., Viklander M. A comparison of snow quality in two Swedish municipalities: Luleå and Sundsvall // *Water Air Soil Pollution*. 2005. Vol. 167. P. 3–16.
7. Westerlund C., Viklander M. Particles and associated metals in road runoff during snowmelt and rainfall // *Science of the Total Environment*. 2006. Vol. 362. P. 143–156.
8. Gabrielli P., Cozzi G., Torcini S., Cescon P., Barbante C. Trace elements in winter snow of the Dolomites (Italy): a statistical study of natural and anthropogenic contributions // *Chemosphere*. 2008. Vol. 72. P. 1504–1509.
9. Bizzotto E.C., Villa S., Vaj C., Vighi M. Comparison of glacial and non-glacial fed streams to evaluate the loading of persistent organic pollutants through seasonal snow/ice melt // *Chemosphere*. 2009. Vol. 74. P. 924–930.

10. Gao Y., Yang C., Ma J., Yin M. Characteristics of the trace elements and arsenic, iodine and bromine species in snow in east-central China // *Atmospheric Environment*. 2018. Vol. 174. P. 43–53.

11. Новигатский А.Н., Лисицын А.П. Концентрация, состав и потоки рассеянного осадочного вещества в снежно-ледовом покрове околополюсного района Арктики // *Океанология*. 2019. Т. 59. № 3. С. 449–453.

12. Печкин А.С., Шинкарук Е.В., Красненко А.С. Экологический мониторинг Снежного покрова города Надым // *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2022. № 4. С. 52–73.

13. Карбоновый полигон «Семь лиственниц» (ЯНАО) // Карбоновые полигоны РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://carbon-polygons.ru/polygons/seven-larches> (дата обращения 03.03.2024).

ЗИМНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОЁМОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ ББС МГУ ПО ДАННЫМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2014, 2015 И 2024 ГГ.

*Романова У.А.¹, Фиев К.К.¹, Конева У.А.¹, Василенко А.Н.^{1,2},
Ефимов В.А.^{1,2}, Ломов В.А.^{1,2,3}, Репина И.А.^{1,2,3}, Сазонов А.А.^{1,2},
Фролова Н.Л.^{1,2}, Краснова Е.Д.¹, Воронов Д.А.¹, Аландаренко Е.М.¹,
Глызин Д.А.¹, Кенсовский И.А.¹, Кириллов Д.А.¹, Кочнев А.А.¹,
Кузнецова А.Д.¹, Кузнеценко И.А.¹, Подчезерцева С.Б.¹,
Пойменова Т.А.¹, Сенин И.М.¹, Соловьева С.С.^{1,4}, Теплякова А.Д.¹,
Шерементьев И.А.¹*

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет,
кафедра гидрологии суши

² ИФА имени А.М. Обухова РАН

³ МГУ имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский
вычислительный центр

⁴ ГЕОХИ имени В.И. Вернадского РАН

Введение. В период с 27.01.2024 по 4.02.2024 в ходе экспедиции НСО кафедры гидрологии суши были произведены гидрологические съёмки водных объектов в окрестностях Беломорской биологической станции МГУ имени Н.А. Перцова (далее – ББС), расположенной на территории Карельского берега Белого моря. До этого последние подробные гидрологические съёмки в зимний период происходили в 2014 и 2015 гг. Семь из девяти водных объектов были подвергнуты повторной гидрологической съёмке, что позволило произвести сравнение характеристик и сделать некоторые выводы и предположения о динамике развития этих объектов. Также была проведена съёмка двух ранее не обследованных гидрологами объектов.

Особенностью водных объектов Карельского берега Белого моря является периодическая или постоянная связь с морем, существующая в настоящее время или имевшая место в прошлом. В силу геологических и климатических причин водоёмы рассматриваемой территории эволюционируют, отделяясь от моря, в относительно быстром темпе [1, 2]. Используя данные о электропроводности, солёности и температуре в

этих водоёмах, можно выделять водные массы, проследивать динамику перехода водоёмов в разные стадии отделения от моря.

Объекты и методы исследования. Измерения проводились на следующих водных объектах: бухта Биофильтров, лагуна на Зелёном мысу, на озёрах – Кисло-Сладкое, Большие Хрусломены, Трёхцветное, Нижнее Ершовское, Верхнее Ершовское, Верхнее, Водопроводное. Для съёмки температуры воды, электропроводности и солёности воды использовался кондуктометр YSI Pro 1030, а также зонд CastAway CTD. Точность измерения температуры составляла 0,2°C, электропроводности – 2%, солёности – 2%.

Результаты исследования. Бухта Биофильтров в 2024 году была впервые исследована для выявления анаэробной зоны и её изучения. Будучи ковшовым заливом, данный объект представляет интерес, как пример постепенного образования анаэробного слоя, который впоследствии при влиянии антропогенного или геологического факторов может стать основой для формирования меромиктического водоёма. В связи с расположением и происхождением, колебания солёности наблюдаются незначительные (достигают 4%). Амплитуда температуры воды небольшая, её наличие обусловлено скорее глубиной объекта, а не качественными характеристиками. Солёность и температура воды начинают активнее возрастать ниже отметки глубины в 9 м. Можно предположить, что сформировалась некоторая стратификация: плавный рост до середины глубины, затем стагнация и резкий скачок после 9 м, так как условия перемешивания разнятся: наиболее перемешанный слой – средний, что может быть следствием приливных волн. Однако, в отличие от других водоёмов, анаэробный слой начинается глубоко (рис. 1, А).

Другим солёным водным объектом является лагуна на Зелёном мысу, её отличительной особенностью является интенсивный водообмен с Кандалакшским заливом. В 2024 году, по сравнению со съёмкой 2015 года, отмечен более выраженный термоклин на глубине 5,5 м, при этом общая солёность повысилась на 1‰, галоклин, наблюдаемый в 2015 году, пропал на глубине 0,5 м, что указывает на изменения в гидродинамике и тепловом обмене. Солёность высокая (не менее 24‰ во все года исследования), однако наибольшее значение наблюдалось в 2014 году, что говорит о медленном распреснении в течение 10 лет, или о критическом влиянии морских водных масс в рас-

смаатриваемый год. Заметим и частое явление, характерное для этого водоёма, влияющее на его солёность – зимнее промывание, которое вызывает рост значений солёности (рис. 1, Б).

Озеро Кисло-Сладкое является наиболее изученным водоёмом полуострова Киндо, исследования на нём проводились в 2014, 2015 и 2024 годах. В зимний период 2024 года в нём зафиксирована обратная температурная стратификация, формирующая три горизонта. Важно, что, по сравнению с предыдущими годами изучения, озеро Кисло-Сладкое не претерпело сильных изменений, однако за 10 лет солёность снизилась на 2,5‰, что может говорить о постепенной потере связи с морем и переходе на следующую стадию отчленения от моря (рис. 2, А).

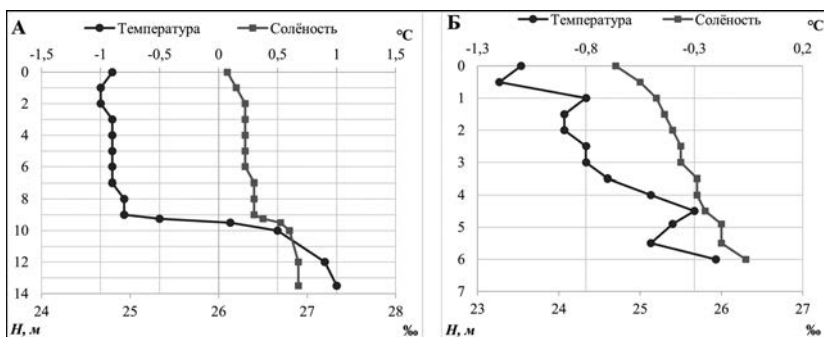


Рисунок 1 – Распределение солёности и температуры по глубине в бухте Биофильтров (А) и лагуны на Зелёном мысу (Б) по данным зондирования кондуктометром

В исследовании 2024 года были проведены работы на отдалённом от ББС озере – Большие Хрусломены. Значение солёности составляет 5,7‰ на поверхности, однако после 2 м оно резко возрастает до 23,3‰ и остаётся таким же до дна. Температурный максимум наступает раньше – на глубине 5 м, далее стабильно наблюдается 7°C. Это говорит об опреснении верхних горизонтов водоёма, вызванном тесной связью с ледяной массой, а колебание солёности в приповерхностных слоях объясняется боковым стоком с водосбора. Данное озеро также причисляется к типичным меромиктическим водоёмам. Отличие от других рассматриваемых объектов состоит в том, что первоначаль-

ное отделение озера произошло вследствие антропогенного влияния (рис. 2, Б).

В число солоноватых озёр входит озеро Трёхцветное – оно является классическим меромиктическим озером, обладая наиболее значительными различиями в распределении солёности по глубине и нетипичной для обычных водоёмов температурной стратификацией. Слой пресной воды распространяется до глубины 2 м, на протяжении 20 см вглубь наблюдаются резкие физико-химические градиенты. Солёность резко возрастает до 22‰, причём в придонных слоях солёность на 2‰ больше, чем при предыдущих исследованиях. Температура изменяется от 0,2°C на поверхности до 6,6°C, а затем понижается до 6°C в придонных областях, что также характерно для 2014 и 2015 годов. Синоптические особенности осеннего периода являются основополагающими для объяснения подобной галотермической структуры (рис. 3, А).

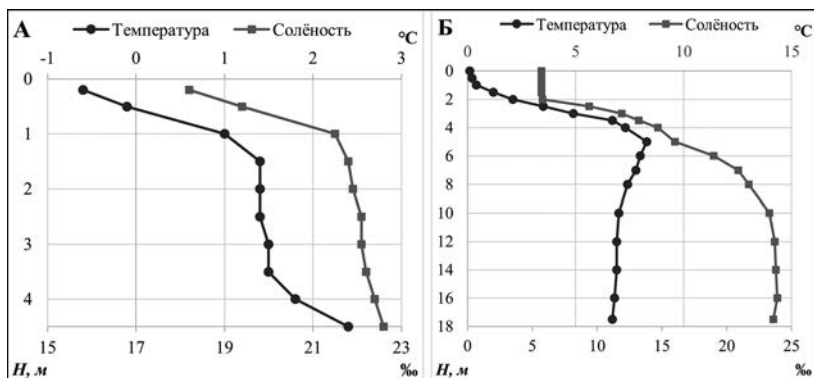


Рисунок 2 – Распределение солёности и температуры по глубине в оз. Кисло-Сладкое (А) по данным зондирования кондуктометром и в оз. Большие Хрусломены (Б) по данным съёмки зондом CastAway CTD

Температура воды и электропроводность в озере Нижнее Ершовское растут с увеличением глубины. При этом минимум электропроводности зафиксирован не на поверхности, а на глубине около 0,5 м, что может быть связано с приборной погрешностью (показатель солёности закономерно минимален в приповерхностном слое). По данным экспедиций 2014 и 2015 гг. Нижнее Ершовское имело соло-

новатый придонный горизонт, в котором наблюдался резкий скачок электропроводности. При этом по данным от 02.02.2024 озеро Нижнее Ершовское является пресным по всей глубине: солёность по всему профилю менее 0,2‰. Учитывая также отсутствие резкого скачка электропроводности и солёности в придонном слое, а, следовательно, и отсутствие характерного подсолённого горизонта, можно предположить о переходе озера Нижнее Ершовское на следующую стадию меромиксии (от крайне опреснённого меромиктического водоёма до полностью пресного). Однако точно определить истинность такого предположения пока нельзя: озеро Нижнее Ершовское может быть значительно распреснено поверхностным притоком, что требует дополнительных исследований (рис. 3, Б).

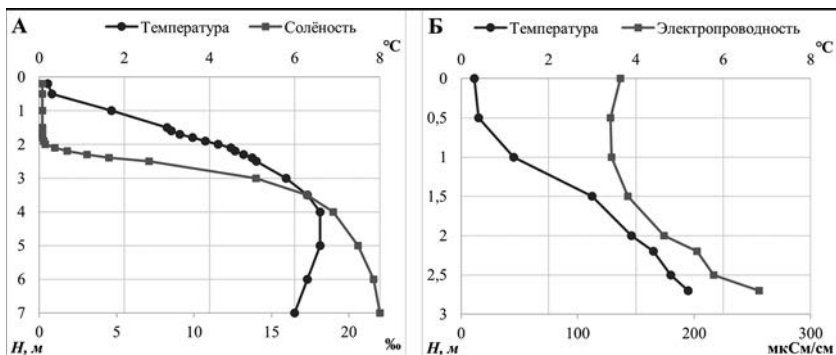


Рисунок 3 – Распределение температуры и солёности или электропроводности по глубине в оз. Трёхцветное (А) и в оз. Нижнее Ершовское (Б) по данным зондирования кондуктометром

Озеро Верхнее Ершовское также является пресным водоёмом по данным от 02.02.2024. В 2014 и 2015 гг. тоже фиксировалась его пресноводность. Однако в 2024 г. отсутствует ранее наблюдаемый в придонном горизонте слой скачка электропроводности. Это может быть связано с тем, что за прошедшие годы произошло распреснение водной толщи в связи с вытеснением старых водных масс талыми водами и дождевыми осадками. Температура ожидаемо возрастает по глубине, при этом в верхних слоях водной толщи рост температуры

резкий, далее уже на глубине 2 м рост замедляется: вероятно, прослеживается охлаждение от дна (рис. 4, А).

Озеро Верхнее не связано с морем и находится на высоте более 87 м над уровнем моря. Температура воды возрастает по профилю. По данным прошлых экспедиций озеро является пресным (по всей глубине солёность ниже 0,04‰), при этом глубина озера не превышает 2–2,5 м. Отсюда ясно, что низкий показатель температуры у дна (на большинстве других объектов температура у дна была не ниже 4–5°C) является следствием малых глубины и солёности, от чего охлаждение при теплообмене с атмосферой прослеживается по всей глубине, даже в придонном слое. Электропроводность изменяется по профилю незначительно. В среднем электропроводность в озере очень низкая, а равномерно колеблющиеся значения вплоть до придонного слоя могут быть следствием распреснения талыми водами или поверхностного притока, из-за чего стратификация электропроводности в озере Верхнем практически отсутствует (рис. 4, Б).

Озеро Водопроводное также расположено на высоте более 80 м над уровнем моря и отделено от моря. Средняя глубина озера низкая, менее 1,5 м, однако измерения проводились в углублённом понижении, созданном для упрощения водозабора для хозяйственных нужд. По данным прошлых экспедиций озеро также является пресным, солёность по всей глубине не превышает 0,03‰. Амплитуда колебаний температуры больше, чем в озере Верхнем, что объясняется большей глубиной: придонные слои менее зависимы от температуры воздуха. Электропроводность относительно равномерно возрастает по глубине, от 17 до 44,1 мкСм/см. Несмотря на относительно низкие значения, электропроводность всё равно выше, чем в озере Верхнее, и при этом наблюдается устойчивая стратификация (рис. 5).

Допустимо предположить, что озёра Верхнее и Водопроводное уже завершили переход между стадиями меромиксии, устоявшись в качестве полностью пресных водоёмов. Дальнейшие исследования гидрофизических показателей можно проводить для отслеживания влияния гидрометеорологических условий конкретных лет или сторонних факторов, таких как влияние хозяйственного использования и разницы в морфометрии озёр.

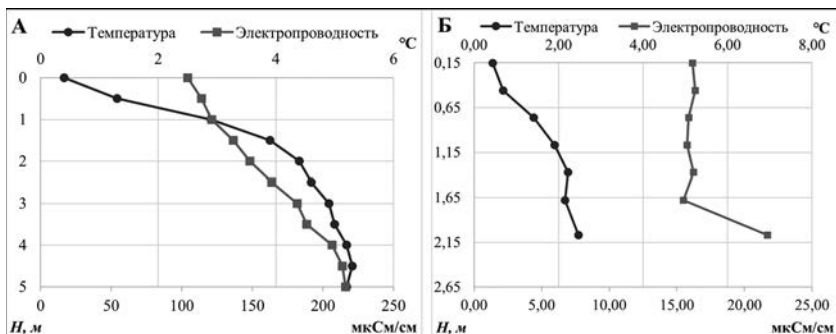


Рисунок 4 – Распределение электропроводности и температуры по глубине в оз. Верхнее Ершовское (А) по данным зондирования кондуктометром и в оз. Верхнее (Б) по данным съёмки зондом CastAway CTD

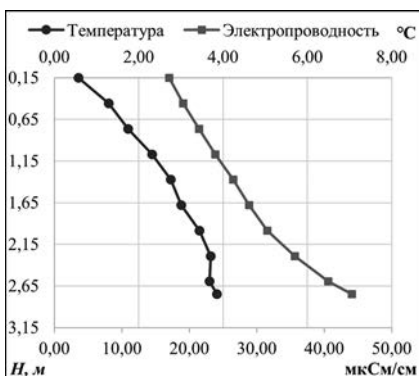


Рисунок 5 – Распределение электропроводности и температуры по глубине в оз. Водопроводное по данным съёмки зондом CastAway CTD

Комплексно рассмотрев вышеописанные объекты, можно заметить, что среди них были представлены водоёмы всех стадий меромиксии, от морского залива, практически ничем не отличающегося от моря, до пресных озёр со стремящейся к нулю солёностью. Таким образом, в процессе экспедиции удалось отследить все стадии образования пресных озёр и заметить нужные маркеры в рассматриваемых показателях. Отметим, что, вероятно, в течение последних 10 лет наблюдалось распреснение всех изучаемых водных объектов, некоторые из них (Нижнее Ершовское) перешли на следующую стадию отделения подобных объектов от моря. Сравнительный анализ данных 2014, 2015 и 2024 гг. подтвердил важность продолжения наблюдений, несмотря на малые изменения в абсолютных показателях солёности, температуры и электропроводности. Наиболее интересными для изучения являются придонные слои и слои, в

которых наблюдались особые скачки гидрологических характеристик, например, у озера Верхнего, Верхнего Ершовского и Трёхцветного. Несмотря на разницу в степени солёности и стадии меромиксии, на всех водоёмах замечены схожие процессы.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания кафедры гидрологии суши МГУ имени М.В. Ломоносова (номер ЦИТИС 121051400038-1).

Авторы благодарят за помощь в организации и проведении исследований сотрудников ББС МГУ имени Н.А. Перцова и лично заведующего, проф. А.Б. Цетлина, а также руководителя лаборатории парниковых газов ИФА имени А.М. Обухова РАН В.С. Казанцева.

Список литературы

1. Krasnova E.D., Efimov V.A., Feduk M.L., Frolova N.L., Kokryatskaya N.M., Kossenkova A.V., Patsaeva S.V., Vasilenko A.N., Voronov D.A., Strelkov P.P. New data on Lake Mogilnoe (Kildin Island, Barents Sea): the results of the 2018 expeditions / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 263. P. 1–8.
2. Repkina T., Shilova O., Krasnova E., Entin A., Grigoriev V., Vakhrameyeva E., Losyuk G., Kublitskiy Yu., Leontiev P., Lugovoy N., Voronov D., Frolova N. From the sea strait to the meromictic lake: Evolution and ecosystem of a water body at the Fiard Coast (Lake Kislo-Sladkoe at the Karelian Coast of the Kandalaksha Bay, the White Sea, Russia) // Quaternary International. 2023. Vol. 644–645. P. 96–119. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.05.015>.

МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕРОМИКТИЧЕСКИХ ОЗЕР ПОЛУОСТРОВА КИНДО ПО ДАННЫМ ЗИМНИХ СЪЕМОК 2014, 2015 И 2024 ГГ.

*Соловьева С.С.^{1,3}, Ефимов В.А.^{1,2}, Василенко А.Н.^{1,2}, Ломов В.А.^{1,2,4},
Фролова Н.Л.^{1,2}, Сазонов А.А.^{1,2}, Теплякова А.Д.¹, Глызин Д.А.¹,
Аландаренко Е.М.¹, Кенсовский И.А.¹, Кириллов Д.А.¹,
Конева У.А.¹, Кочнев А.А.¹, Кузнецова А.Д.¹, Кузнеченко И.А.¹,
Подчерзцева С.Б.¹, Пойменова Т.А.¹, Романова У.А.¹, Сенин И.М.¹,
Фадеев К.К.¹, Шереметьев И.А.¹*

*¹МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет,
кафедра гидрологии суши*

²ИФА имени А.Н. Обухова РАН

³ГЕОХИ имени В.И. Вернадского РАН

*⁴МГУ имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский
вычислительный центр*

Введение. Меромиктические озера Карельского берега Белого моря являются уникальными водными объектами, формирование которых мы можем проследить в масштабе десятилетий. Согласно работам Ф.А. Романенко и О.С. Шиловой [1] для береговых зон полуострова Киндо характерна очень высокая скорость гляциоизостатических поднятий, в среднем до 0,4 м за столетие. Отделению заливов от моря, их обособлению и постепенному переходу к меромиктическим и ультрапресным формам способствует большое количество чередующихся котловин и порогов в прибрежной зоне, а также значительная изрезанность береговой линии [2]. По степени обособления выделяется несколько типов водоемов: ковшовые губы (отделены от моря узким мелководным порогом), меромиктические лагуны (отделены от моря грядой из песка, гальки и т. п.), меромиктические озера (обособлены высоким порогом, имеют зону многолетней стагнации, горизонты соленых и распресненных вод) и ультрапресные озера (не подвержены влиянию морских вод в силу значительного уровня гляциоизостатических поднятий) [3]. В данной работе рассмотрены особенности химического состава и преоб-

ладающих факторов для каждой из групп, а также специфика временного изменения их гидрохимического состояния.

Материалы и методы исследования. Анализ произведен на основе данных съемок, проведенных в рамках зимних экспедиций научного студенческого общества 2014, 2015 и 2024 года. Все изученные объекты располагаются в пределах полуострова Киндо, вблизи Беломорской Биологической Станции МГУ. В 2024 году в список изучаемых объектов вошли ультрапресные озера последней стадии обособления (Верхнее, Водопроводное, Нижнее Ершовское и Верхнее Ершовское), классические меромиктические озера (Большие Хрусломены, Трехцветное), меромиктические заливы (озеро Кисло-Сладкое) и ковшовые губы (Лагуна на Зеленом Мысе, Бухта Биофильтров). В 2014 и 2015 годах спектр рассматриваемых водоемов был меньше и не включал озеро Большие Хрусломены и Бухту Биофильтров. Однако все вышеперечисленные группы были представлены хотя бы одним объектом. Для определения содержания основных ионов, кремния и форм фосфора, а также значений цветности в основном использовались титриметрические (ацидиметрический – щелочность, трилонометрический – кальций и магний) и спектрофотометрические (цветность, биогенные элементы) методы. Для определения концентраций хлоридов, сульфатов, натрия и калия применялся метод капиллярного электрофореза. Дальнейшая обработка данных производилась методами сравнительного и факторного анализа.

Результаты исследования. В рассмотренных водных объектах во все сроки наблюдения фиксировалась нормальная или слабокислая реакция среды. Для всех групп водоемов было характерно уменьшение разброса значений водородного показателя. Амплитуда уменьшилась с 2,6 в 2015 году до 1,54 в 2024. Также во всех озерах фиксировалось приближение свойств среды к нейтральным. Так в водах ультрапресных озер значения pH за 10 лет увеличились с 5,4 до 6,15; а в ковшовых губах – снизились с 8,1 до 7,69. Наиболее кислые воды во все сроки измерения были характерны для ультрапресных озер (Водопроводное, Верхнее), наибольшие значения pH фиксировались в водах ковшовых губ (бухта Биофильтров). В пресных озерах, находящихся на последней стадии обособления, как и в распресненных горизонтах меромиктических озер (Большие Хрусломены и Трехцветное) отмечались окисли-

тельные условия среды. Значения окислительно-восстановительного потенциала варьировали от 27 до 257 мВ. В горизонтах, расположенных ниже хемоклина, и большей части водных масс соленых озер и ковшовых губ были зафиксированы сильные восстановительные условия. Значения E_h в придонных горизонтах озер Трехцветное и Большие Хрусломены достигали –425 мВ. В целом, восстановительные и слабощелочные условия были характерны для высокоминерализованных вод.

Увеличение общего содержания основных ионов наблюдалось в расположенных ниже хемоклина слоях меромиктических озер и ковшовых губ. Для распресненных слоев и озер последней стадии обособления, напротив, наблюдалось уменьшение общей минерализации. Значимых изменений в структуре ионного состава за последнее десятилетие не наблюдалось. Воды ковшовых губ и соленых озер, а также высокоминерализованные слои многолетней стагнации меромиктических озер относятся к хлоридному типу натриевой группы ($Cl^- > 40\%$; $Na^+ > 25\%$). Большая часть пресных озер и распресненных приповерхностных слоев меромиктических водоемов имеет смешанный тип вод. В Верхнем и Водопродном озерах доли ионов не превышают 30%. Воды Ершовских озер при этом можно классифицировать как относящиеся к смешанной группе гидрокарбонатного класса ($HCO_3^- > 40\%$). Для Нижнего Ершовского озера также было характерно значительное уменьшение содержания хлоридных ионов (с 45 до 11%) и ионов натрия (с 26 до 14%), что могло стать результатом вытеснения морских водных весенним стоком талых вод и распреснения водоема.

Как видно на рисунке 1, было выделено 4 основных типа вертикального распределения соотношения минерального и органического фосфора. В отличие от результатов, полученных в ходе съемок 2014 и 2015 гг., в толще озер, находящихся на первых этапах меромиксии, преобладала минеральная форма фосфора. Исключение составляли горизонты хемоклина. При этом для классических меромиктических озер и пресных водоемов было характерно обратное вертикальное распределение. По сравнению с данными 2014–2015 гг. произошло заметное увеличение доли минерального фосфора в водах ковшовых губ и соленых озер. При этом для первой группы (Бухта Биофильтров, Лагуна на Зеленом Мысе) было характерно постепенное повышение доли органического фосфора с достижением максимума (80–90%) в

зоне хемоклина. В водах соленых озер (Кисло-Сладкое) наблюдалось постепенное снижение доли минерального фосфора при увеличении глубины (с 96 до 62%). При этом в отличие от результатов, полученных в 2014–2015 гг., его содержание значительно превышало концентрации органических форм. Обратная закономерность наблюдалась в меромиктических и пресных озерах, где фиксировалось значительное преобладание органического фосфора (54–92%). При этом фиксировались значительные различия между поверхностными (84–92% органических форм фосфора) и придонными (54–56%) горизонтами. Для меромиктических озер также было характерно накопление минерального фосфора в слое хемоклина, где его доля достигала 73%.

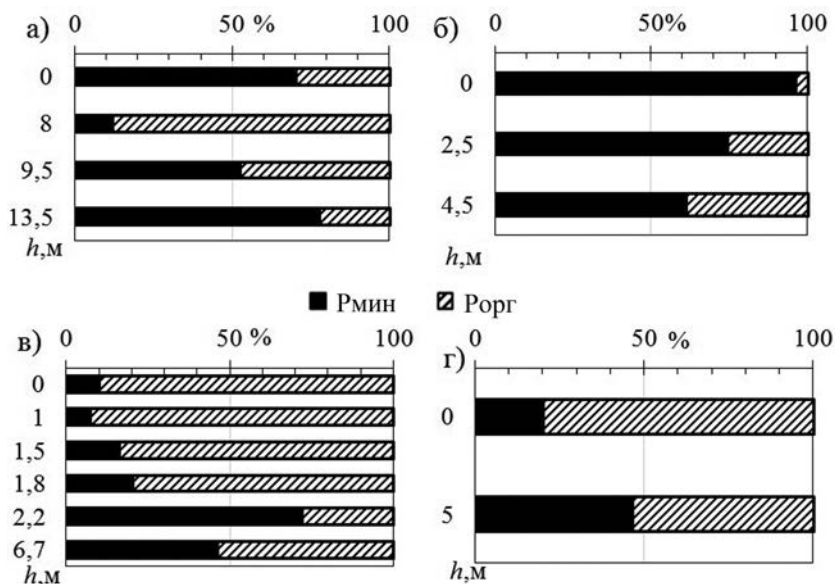


Рисунок 1 – Соотношение долей минерального ($P_{\text{мин}}$) и органического ($P_{\text{орг}}$) фосфора в общей структуре для озер, находящихся на различных этапах меромиксии: а – Бухта Биофильтров, б – оз. Кисло-Сладкое, в – оз. Трехцветное, г – оз. Верхнее Ершовское

Общее содержание фосфора в 2024 году на изученных горизонтах было выше, чем в предыдущие сроки исследования. Так, валовое содер-

жение этого элемента в придонных слоях озера Трехцветное достигало 17,5 мг/л, тогда как в 2015 году для этого же горизонта были характерны концентрации около 7 мг/л. Также в классических меромиктических озерах наблюдалось и возрастание концентраций кремния (с 8 до 9,94 мг/л на горизонте хемоклина, на глубине 2,2 м в озере Трехцветное, до 396 мг/л в его придонном горизонте). При этом концентрации указанных биогенных элементов в водах пресных озер, наоборот, уменьшились. Например, в озере Верхнее содержание фосфора за период с 2015 по 2024 год упало со 175 до 23 мкг/л, а концентрации кремния снизились с 2,2 до 1,9 мг/л.

Для выявления основных факторов, определяющих особенности химического состава был проведен факторный анализ и построены графики многомерного факторного анализа, указывающего на зависимость ряда компонентов химического состава от таких независимых величин как глубина отбора пробы, соленость и окислительно-восстановительный потенциал среды. Для применения данных статистических методов использовался функционал программы STATISTICA. Для проведения анализа использовался общий массив данных, а также данные по меромиктическим озерам и водоемам, подверженным сильному влиянию соленых вод (ковшовые губы и соленые озера).

В результате анализа было выявлено, что наиболее значимыми факторными нагрузками для самых изученных групп меромиктических озер являются общие концентрации фосфора, окислительно-восстановительный потенциал и такие ионы как хлориды, гидрокарбонаты и натрия (табл.). При этом на меромиктические озера гораздо большее влияние оказывает биогенный фактор, не выраженные в водах ковшовых губ и соленых озер. Данное различие может быть обусловлено значительной долей бедных органикой водных масс Белого моря в вертикальной структуре Бухты Биофильтров, Лагуны на Зеленом мысе и озера Кисло-Сладкое. Также меромиктическим озерам свойственны такие факторные нагрузки как глубина отбора пробы, температура воды и соленость, выделение которых обусловлено «слоистостью» вертикального распределения основных гидрохимических показателей. В водоемах первой стадии обособления при этом значимой факторной нагрузкой является такой показатель содержания органического вещества как цветность. При рассмотрении общей базы данных по всем озерам наиболее значимым фактором различий

оказывается содержание биогенных элементов, характеризующее, в том числе объем приходящего с водосбора стока и степень влияния морских вод. Второй фактор характеризует различия солевого состава. В эту группу значимых факторных нагрузок вошли все анионы и натрий, соотношение между которыми определяет тип и класс вод по классификации О.А. Алекина. Значимых нагрузок, позволяющих выделить третий фактор для общей базы данных, выявлено не было.

Таблица – Нагрузки основных факторов, обуславливающих различия гидрохимического состава меромиктических и соленых озер

Фактор	Меромиксия		Морские воды		
	1	2	1	2	3
Глубина отбора	0,81	–0,21	–0,06	0,59	0,75
Si, мг/л	0,77	–0,49	0,69	0,66	–0,25
Р _{мин} ф	0,68	0,17	0,44	0,76	–0,34
Р _{мин} н/ф	0,79	–0,46	0,70	0,70	–0,03
Р _{мин} н/ф, %	0,53	–0,08	0,60	–0,28	–0,72
Р _{общ} н/ф	0,81	–0,47	0,66	0,73	0,10
Р _{орг} н/ф	0,80	–0,47	0,51	0,74	0,38
Цветность	0,68	0,67	0,86	–0,31	–0,22
Eh	–0,70	0,51	–0,99	0,06	0,00
T, °C	0,80	0,03	0,65	–0,37	0,55
S, ‰	0,97	0,15	–0,50	0,70	0,28
O ₂ , мг/л	–0,13	0,63	–0,98	0,07	0,03
HCO ₃ [–]	–0,76	–0,58	0,77	–0,43	0,25
SO ₄ ^{2–}	–0,04	0,85	0,47	0,86	0,00
Cl [–]	0,71	0,57	0,87	–0,32	–0,05
Ca ²⁺	–0,53	–0,36	0,43	–0,35	–0,50
Mg ²⁺	–0,37	–0,35	0,36	–0,61	0,60
Na ⁺	0,76	0,47	–0,97	0,05	–0,21
K ⁺	–0,27	0,27	0,47	–0,68	0,48

Примечание. Значимые факторы выделены жирным шрифтом.

Для рассмотренных выше групп водных объектов также было проведено построение осевых диаграмм распределения переменных многомерного факторного анализа (анализ избыточности (RDA)) по данным 2024 г., основанных на представлении данных в векторной шкале независимых параметров (осей) и точек как зависимых от условий параметров (рис. 2, рис. 3).

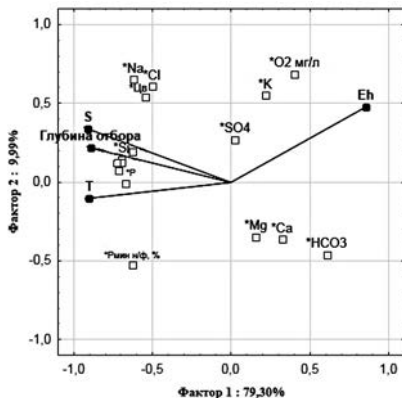


Рисунок 2 – Осевая диаграмма распределения независимых и зависимых переменных для меромиктических озер полуострова Киндо

Оси – независимые параметры, точки – зависимые параметры

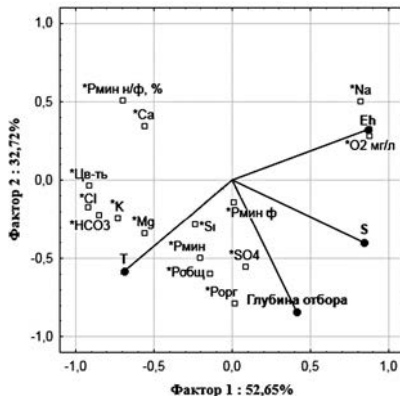


Рисунок 3 – Осевая диаграмма распределения независимых и зависимых переменных для кошловых губ и соленых озер полуострова Киндо

В случае с меромиктическими озерами наиболее значимым независимым фактором можно считать окислительно-восстановительный потенциал. Очень четко выражена зависимость биогенных элементов от глубины отбора пробы, что обусловлено слоистостью вертикальной структуры водных масс данного типа объектов. Четко разделены группы гидрокарбонатно-кальциевых и хлоридно-натриевых ионов, имеющих различную природу поступления в водоем (рис. 2). С группой морских ионов также связаны значения цветности, что свидетельствует о значительном влиянии бедных органическим веществом соленых вод на химический состав высокоминерализованных рассматриваемых водоемов.

В водах ковшовых губ и соленых озер в силу однородности ионного состава (хлоридно-натриевые воды) отсутствует разделение ионов на четкие группы. Многофакторный анализ для этих объектов показал взаимосвязь концентраций кальция и доли минерального фосфора. Также отличительной особенностью этой группы водных объектов является четко выраженная зависимость абсолютных концентраций кислорода от окислительно-восстановительных условий среды (рис. 3). Характерно, что в соленых озерах и ковшовых губах фиксировалось практически полное совпадение зон с восстановительными и анаэробными условиями.

Характерно, что при рассмотрении общей базы данных взаимосвязи между «морскими» ионами и цветностью не выявлено. Факторные нагрузки данного параметра смещаются в сторону гидрокарбонатных и кальциевых ионов. Эти показатели характерны для пресных вод, поступление которых в ультрапресные водоемы в основном обусловлено притоком талых вод с водосбора. Для бассейнов озер последней стадии обособления характерна высокая степень заболоченности, в их воды поступает значительное содержание окрашенных гумусовых веществ, что способствует повышению цветности. Также именно в этой группе данных наиболее четко выражена зависимость содержания хлоридных и натриевых ионов от солености вод. Характерно, что во всех трех группах биогенные элементы входят в зависимость от глубины отбора проб и температуры воды, что может свидетельствовать о роли процессов жизнедеятельности водных организмов (определяемой, в том числе, прозрачностью и температурой среды) и седиментации, а также накоплением минерального вещества в слое хемоклина и зонах многолетней стагнации.

Выводы. За десятилетний период произошло снижение кислотности вод ультрапресных озер и щелочности – соленых водоемов и ковшовых губ. Средние значения водородного показателя приблизились к характерным для нейтральных сред.

Солевой состав большинства озер не претерпел значимых изменений за последние 10 лет. Исключением стало Нижнее Ершовское озеро, где произошло значительное снижение хлоридных ионов в результате распреснения.

В расположенных ниже хемоклина горизонтах меромиктических озер и тесно сообщающихся с морем водоемов значительно возросли

концентрации фосфора (почти в 2,5 раза). В озерах последней стадии обособления при этом наблюдается увеличение степени распреснения и снижение как общей минерализации, так и концентраций биогенов.

Для меромиктических озер наиболее выражена биогенная группа значимых факторных нагрузок, тогда как для морских вод более важны факторы, определяющие концентрации основных ионов и значения цветности, как показателя содержания органического вещества. Общим для двух групп фактором, определяющим особенности химического состава, является окислительно-восстановительный потенциал среды.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания кафедры гидрологии суши МГУ имени М.В. Ломоносова (номер ЦИТИС 121051400038-1).

Авторы благодарят за помощь в организации и проведении исследований сотрудников ББС МГУ имени Н.А. Перцова и лично заведующего, проф. А.Б. Цетлина, с. н. с. Е.Д. Краснову и Д.А. Воронова, с. н. с. кафедры гидрологии суши Л.Е. Ефимову за проведение лабораторных анализов и помощь в интерпретации их результатов, а также руководителя лаборатории взаимодействия атмосферы и океана ИФА РАН И.А. Репину.

Список литературы

1. Романенко Ф.А., Шилова О.С. Последледниковое поднятие Карельского берега Белого моря по данным радиоуглеродного и диатомового анализов озерно-болотных отложений п-ова Киндо // Докл. РАН. 2012. Т. 442. № 4. С. 544–548.

2. Ефимова Л.Е., Фролова Н.Л., Краснова Е.Д. и др. Гидрохимические особенности водоемов западного побережья Белого моря: от морских лагун – к меромиктическим озерам // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод. 2015. С. 39–43.

3. Краснова Е.Д., Воронов Д.А., Демиденко Н.А. и др. К инвентаризации реликтовых водоемов, отделяющихся от Белого моря. Комплексные исследования Бабьего моря, полуизолированной беломорской лагуны: геология, гидрология, биота-изменения на фоне трансгрессии берегов // Труды Беломорской биостанции МГУ. 2016. Т. 12. С. 211.

МЕТАН В ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ МЕРОМИКТИЧЕСКИХ ОЗЕР В ЗИМНИЙ ПЕРИОД НА ПРИМЕРЕ ВОДОЕМОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ББС МГУ

*Ломов В.А.¹⁻³, Репина И.А.¹⁻³, Василенко А.Н.^{1,2}, Ефимов В.А.^{1,2},
Сазонов А.А.^{1,2}, Фролова Н.Л.^{1,2}, Краснова Е.Д.¹, Воронов Д.А.¹,
Аландаренко Е.М.¹, Глызин Д.А.¹, Кенсовский И.А.¹,
Кириллов Д.А.¹, Конева У.А.¹, Кочнев А.А.¹, Кузнецова А.Д.¹,
Кузнеченко И.А.¹, Подчерцева С.Б.¹, Пойменова Т.А.¹,
Романова У.А.¹, Сенин И.М.¹, Соловьева С.С.^{1,4}, Теплякова А.Д.¹,
Фаев К.К.¹, Шерементьев И.А.¹*

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет,
кафедра гидрологии суши

² ИФА имени А.М. Обухова РАН

³ МГУ имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский
вычислительный центр

⁴ ГЕОХИ имени В.И. Вернадского РАН

Введение. Основным источником метана в водной толще – это анаэробное разложение органического вещества в грунтах.

Метан, образованный в донных отложениях, может поступать к поверхности воды в виде двух основных составляющих потока: диффузного и пузырькового. Диффузный поток зависит от градиента концентрации растворенного в воде метана, а также коэффициента диффузии. При попадании в горизонты воды, насыщенные кислородом, метан подвержен окислению метанотрофными микроорганизмами. Около 90% диффузного потока может окисляться при переносе к поверхности воды [1]. Из-за этого, содержание CH_4 увеличивается от поверхности к придонным горизонтам [2]. Скорость окисления метана в водной толще и в донных отложениях при наличии кислорода зависит от концентрации метана и кислорода, причем интенсивности этих процессов схожи и для водной толщи, и для донных осадков [3].

Главное отличие пузырьковой составляющей потока метана состоит в том, что он достигает поверхности значительно быстрее диффузного и не подвержен окислению. Однако, имеет место растворе-

ние пузырьков газа в водной толще, особенно пузырьков большого диаметра [4]. На пузырьковый поток метана существенное влияние оказывает глубина водоема, а также динамика уровня воды. Так, например, уровень воды в меромиктических озерах, имеющих связь с морем, может значительно изменяться под действием приливов и отливов. Падение гидростатического давления при снижении уровня служит причиной образования большого количества пузырьков в донных отложениях [5]. Сам уровень воды имеет большое значение для величины пузырькового потока – при меньшем расстоянии, которое проходит пузырек от донных отложений к поверхности, меньше доля молекул газа, перешедших в растворённую фазу и подвергнутых впоследствии окислению [6].

Отдельно необходимо рассмотреть процесс накопления метана в воде озера при ледоставе в зимний период (рис. 1).

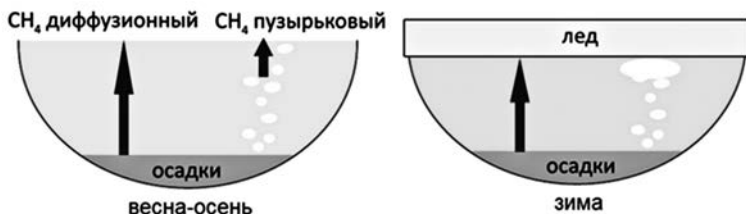


Рисунок 1 – Накопление метана подо льдом в зимний период

Наибольшее влияние установившийся ледостав оказывает на пузырьковый поток метана. Так как диффузионный поток связан прежде всего с разницей концентрации метана на разных глубинах, ледостав блокирует его выход в атмосферу, накопление метана из-за диффузионного потока под поверхностью льда может происходить при превышении интенсивности поступления метана к поверхности над скоростью окисления. В свою очередь пузырьковый поток, попадая к нижней кромке льда, может либо вмерзать в лед в виде отдельных пузырьков, либо растворяться в подледном горизонте, тем самым значительно увеличивая концентрации метана подо льдом.

В меромиктических озерах потоки метана и распределение его в воде имеет некоторые особенности. Во многом на распределение и потоки

метана влияет кислородный режим водоема. Меромиктические водоемы отличаются устойчивой стратификацией водной толщи и наличием содержащего кислород аэробного и сероводородного анаэробного слоев, разделенных хемоклином. Верхний перемешивающийся водный слой по содержанию кислорода обычно не отличается от вод окружающего морского залива (на водоемах, имеющих сообщение с морем). До некоторой глубины концентрация растворенного кислорода близка к насыщению, далее она уменьшается, и после определенной глубины идет резкое снижение вплоть до аналитического нуля. Зимой содержание кислорода выше, чем осенью. Известно, что окисление метана в водных системах протекает при участии бактерий (аэробно) и архей (анаэробно). Показано, что бактериальное окисление метана в водной толще меромиктических озер протекает не только в аэробных условиях, но и на границе бескислородного слоя, а также в анаэробных зонах, которые не содержат кислорода в реально измеряемом количестве [7].

Цикл метана в водной экосистеме – это совокупность процессов, связанных с деятельностью большого количества групп микроорганизмов. Баланс метана в воде, его накопление подо льдом зимой, эмиссия в атмосферу в период открытой воды определяются соотношением поступления метана из донных отложений пузырьковым и диффузионным путем, образования в водной толще при отсутствии кислорода и интенсивностью его окисления посредством жизнедеятельности метанотрофных микроорганизмов.

Обзор результатов предыдущих исследований. На некоторых меромитических водоемах, являющихся целью экспедиции, начиная с 2010 г., проводились исследования концентрации и потоков метана.

В сентябре 2010 г. проведены работы по изучению метана на оз. Кисло-Сладкое, расположенном на побережье Кандалакшского залива Белого моря [8].

По полученным данным стало известно, что метан присутствует во всей водной толще озера. В метровом поверхностном слое концентрация CH_4 составляет 1,3–2,6 мкл л⁻¹, на глубине 2 м его содержание резко повышается, а далее плавно растет до максимального значения в придонном горизонте (112 мкл л⁻¹). Микробное окисление метана (МО) происходит как в аэробной, так и в анаэробной частях водной толщи оз. Кисло-Сладкое. В исследовании показано, что скорость МО

составляет только 57% от интенсивности генерации метана (МГ) на горизонтах, близких к хемоклину. В вышележащих горизонтах водной толщи интенсивность МО значительно снижается, но по абсолютным значениям превышает величины интенсивностей МГ [8].

В 2018 году объектом исследования процессов окисления метана стало озеро Большие Хрусломены. По полученным данным наряду с высоким содержанием H_2S в толще гипolimниона наблюдались также и высокие концентрации метана (до 40000 мкл л^{-1}). В интервале глубин 3,75–5,5 м происходило резкое снижение содержания метана до величин 0,90–25,3 мкл л^{-1} в аэробной зоне (0–3,5 м) [7].

В сентябре 2020 г. и в марте 2021 г. были проведены исследования состава микробного сообщества и активности микробных процессов водной толщи меромиктического желоба, расположенного в Бухте Биофильтров (Кандалакшский залив Белого моря). Среди прочих исследований было взятие проб на концентрацию метана [9].

Распределение содержания метана по вертикальному разрезу водной толщи желоба ББФ оказалось типично для меромиктических водоемов. В поверхностной воде, непосредственно над желобом, концентрация CH_4 составляла 0,85–0,99 мкл л^{-1} , что близко к содержанию метана в поверхностных водах залива за пределами исследуемого желоба. В слое хемоклина содержание метана повышалось до 2500 мкл л^{-1} , а в придонном слое достигало максимума – 40768 мкл л^{-1} . Зимний и осенний профили содержания метана существенно не различались. Получено, что процесс МО протекает во всей водной толще озера от придонного до поверхностного горизонтов включительно. В сентябре 2020 г. интенсивность МО в поверхностном слое до 5,0 м была крайне низкой и соответствовала пределу чувствительности метода. Резкий скачок и интенсивный процесс МО отмечен на глубине 9,25, 9,5 и 10,0 м (до 14 нмоль $\text{CH}_4 \text{ л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) [9].

Объекты и методы исследования. Работы проводились в зимний период 2024 года. В работе представлены результаты исследования содержания и потоков метана из донных отложений на 9 водоемах в окрестностях ББС МГУ. Схема распределения точек измерений представлена на рисунке 2.

Концентрации метана измерялись как с помощью метода парофазной дегазации Headspace [10], так и с использованием газоанализа-

тора Li-Cor по методу дегазации водного контура с использованием дегазационной мембраны. Потоки метана из донных отложений определялись с помощью донной камеры, модификации метода камер [11]. Герметичная камера устанавливалась в придонном горизонте, отбирались пробы на содержание метана в начале и в конце экспозиции, время экспозиции составляло около 30 минут.

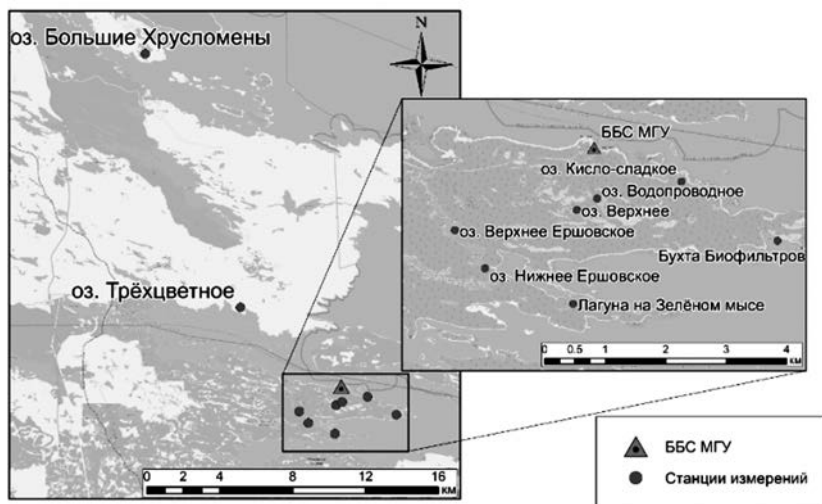


Рисунок 2 – Схема расположения изучаемых озер в ходе зимней экспедиции 2024 года

Концентрации метана в озерах. Для рассмотренных водоемов найдена главная закономерность – увеличение концентрации метана от поверхности водоема ко дну. Такое распределение связано прежде всего с увеличением содержания органического вещества ко дну (при анаэробном разложении органики, конечным продуктом реакций является метан) и кислородным режимом озера. Метан при взаимодействии с кислородом окисляется, при этом содержание кислорода в озерах уменьшается от поверхности ко дну, вследствие чего в приповерхностном слое озера окисление метана происходит более интенсивно, чем у дна.

Отметим различные значения этих концентраций в озерах разной стадии меромиксии: в озерах, связанных с морем, находящихся на первой стадии меромиксии, концентрации метана минимальны (Бухта Биофильтров, Зеленый мыс) (рис. 3, А, Б). В водоемах финальных стадий меромиксии (Большие Хрусломены, Трехцветное), отделённых от моря и с устойчивым хемоклином, содержание метана в воде значительно выше (рис. 3, В, Г).

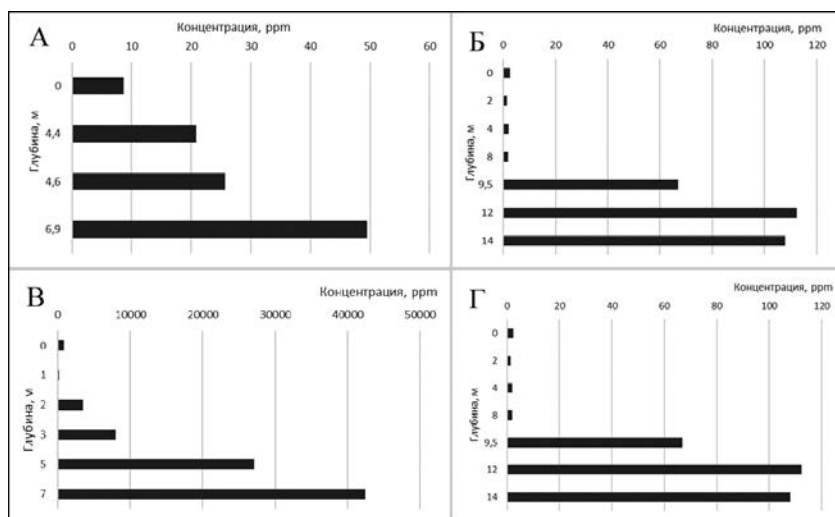


Рисунок 3 – Распределение концентрации метана по глубине в водоемах:
 А – Зеленый мыс; Б – Бухта Биофильтров; В – Трехцветное;
 Г – Большие Хрусломены

Это связано с тем, что в придонных слоях озер поздних стадий меромиксии сохраняется устойчивая анаэробная зона, за счет сильного плотностного градиента в районе хемоклина и отсутствия активного перемешивания глубинных слоев, вследствие этого образуются благоприятные условия для накопления органики и последующего метаногенеза. Озера ранней стадии меромиксии перемешиваются чаще за счет морских приливов, вследствие чего озеро насыщается кислородом и постоянной аноксидной зоны на дне не образуется.

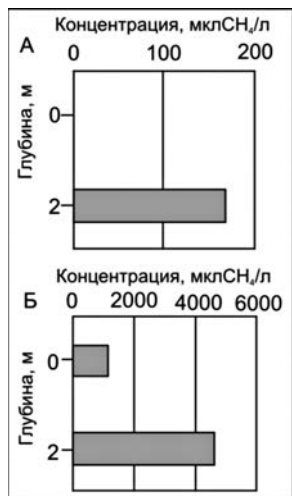


Рисунок 4 – Распределение концентраций метана по глубине в озерах Верхнее (А) и Водопроводное (Б)

В ходе исследования также было отмечено локальное повышение концентрации метана подо льдом, обусловленное скоплением пузырькового метана и последующим его растворением в воде. Экспедиция затрагивала не только озёра на разных стадиях меромиксии, но и пресные водоёмы – озера Верхнее и Водопроводное. Относительно озер поздних стадий меромиксии концентрация метана в пресных озерах (рис. 4, А, Б) ниже, что связано с их малой глубиной, вследствие чего они чаще перемешиваются под действием ветра в период открытой воды.

Исключением является озеро Водопроводное, где концентрации метана повышены, это связано с тем, что в озере есть локальное понижение, где наблюдаются бескислородные условия, при которых содержание метана достигает около 4500 мкл л⁻¹.

Результаты исследования. Потоки метана исходят из донных отложений, так как газ выделяется при разложении органических остатков, захороненных на дне водоёмов. Измерения потока проводились при помощи донной камеры. Целью экспедиции было выяснить соотношение потоков метана из дна для озер разной стадии меромиксии.

В течение экспедиции было исследовано множество водоёмов, находящихся на разных стадиях меромиксии, от начальной стадии, в которой водоём только начинает отделяться от моря, до пресноводных озёр, уже много сотен лет как отделившихся от солёных морских вод, и не имеющих с ними связи. Ниже приведены значения потоков метана из водоёмов, находящегося на первой и на последней стадии меромиксии (рис. 5, А, Б).

Поток метана в наиболее глубокой части Бухты Биофилтров не превышает интенсивность окисления метана в воде, из-за этого наблюдалось его отрицательное значение. Это подтверждается наличи-

ем кислорода у дна (данные по содержанию кислорода получены при зондировании водной толщи), значит, метан в воде окисляется метанотрофами быстрее, чем выходит из донных отложений. В более мелководной части наблюдается слабый поток метана ($2,5 \text{ мгCH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$).

На озере Большие Хрусломены поток метана намного более значителен как на глубине ($4250 \text{ мгCH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$), так и ближе к литорали ($3700 \text{ мгCH}_4 \text{ м}^{-2} \text{ сут}^{-1}$) (рис. 3, Б).

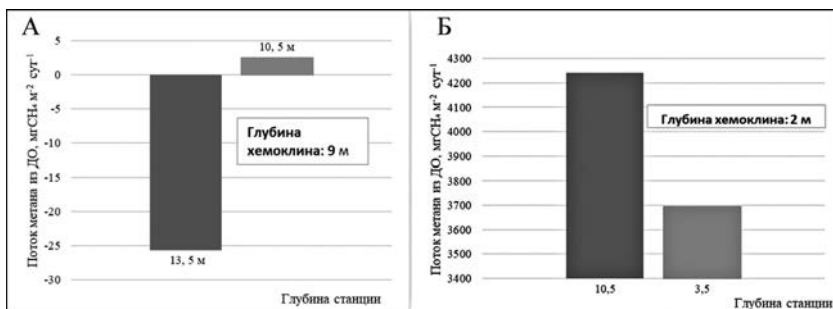


Рисунок 5 – Поток метана из донных отложений в Бухте Биофилтров (А) и на озере Большие Хрусломены (Б)

Наблюдается значительная разница как между потоками в водоёмах на разной стадии меромиксии, так и в одном водоёме на станциях разной глубины. В Бухте Биофилтров можно наблюдать минимальные значения для потока метана потому, что этот водный объект находится на начальной стадии меромиксии, и вода в ней постоянно перемешивается с более холодной морской водой.

В озере Большие Хрусломены поток метана из донных отложений на глубокой станции значительно выше, чем на мелководной. В данном случае определяющим фактором для величины потока метана является количество органического вещества, накопленного в донных отложениях. В наиболее глубокой части аккумуляция органического вещества происходит более интенсивно, чем на литорали. За счет этого на глубине происходит и более интенсивная генерация метана в донных отложениях.

Таким образом, была получена зависимость потока метана из донных отложений от температуры воды в придонном слое. Более того, были рассмотрены некоторые водные объекты индивидуально, где получилось проанализировать поток метана из донных отложений в зависимости от расположения точек в разных частях акваторий, а значит изучить поток в различных слоях. Выявлено, что при глубинах близких к глубине хемоклина или выше него поток метана из донных отложений значительно меньше, чем в глубоких частях озера, где из-за бескислородных условий и большого количества органического вещества его генерация в ДО значительно выше. Также данное исследование позволяет сказать, что в зависимости от стадии отделения от моря, то есть стадии меромиксии, поток метана из ДО увеличивается от наиболее молодых меромиктических водоемов к озерам, где уже сформировалась устойчивая не перемешиваемая зона. Именно фактор формирования меромиксии в озере определяет метановый баланс водоема.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (номер ЦИТИС 121051400038-1).

Авторы благодарят за помощь в организации и проведении исследований сотрудников ББС МГУ имени Н.А. Перцова и лично заведующего, проф. А.Б. Цетлина, а также руководителя лаборатории парниковых газов ИФА РАН В.С. Казанцева.

Список литературы

1. Guerin F., Abril G. Significance of pelagic aerobic methane oxidation in the methane and carbon budget of a tropical reservoir // *Journal of Geophysical Research*. 2007. Vol. 112. P. 3006–3020.
2. Bastviken D., Cole J., Pace M., Tranvik L. Methane emissions from lakes: Dependence of lake characteristics, two regional assessments, and a global estimate // *Global Biogeochemical Cycles*. 2004. Vol. 18. P. 12.
3. Garkusha D., Fedorova A., Tambieva N. Computing the Methane Cycle Elements in the Aquatic Ecosystems of the Sea of Azov and the World Ocean Based on Empirical Formulae // *Russian Meteorology and Hydrology*. 2016. Vol. 41(6). P. 410–417. DOI: 10.3103/S1068373916060054.
4. Ostrovsky I., McGinnis D., Lapidus L., Eckert W. Quantifying gas ebullition with echosounder: the role of methane transport by bubbles in a medium-sized lake // *Limnology and Oceanography: Methods*. 2008. Vol. 6. P. 105–118.

5. Harrison J., Deemer B., Birchfield M., O'Malley M. Reservoir Water-Level Drawdowns Accelerate and Amplify Methane Emission // *Environmental Science and Technology*. 2016. Vol. 1. P. 1–11.

6. Miller B., Arntzen E., Goldman A., Richmond M. Methane Ebullition in Temperate Hydropower Reservoirs and Implications for US Policy on Greenhouse Gas Emissions // *Environmental Management*. 2017. Vol. 60. P. 1–15.

7. Саввичев А.С., Кадников В.В., Русанов И.И. Микробное сообщество цикла метана водной толщи меромиктического озера Большие Хрусломены // IX Международная научно-практическая конференция «Морские исследования и образование». 2020. Том I (III). С. 226–229.

8. Саввичев А.С., Лунина О.Н., Русанов И.И., Захарова Е.Е., Веслополова Е.Ф., Иванов М.В. Микробиологические и изотопно-геохимические исследования озера Кисло-Сладкое – меромиктического водоема на побережье Кандалакшского залива Белого моря. 2014. Том 83. № 2. С. 191–203.

9. Саввичев А.С., Кулакова А.А., Краснова Е.Д. и др. Микробное сообщество морского меромиктического желоба (Бухта Биофильтров), расположенного в Кандалакшском заливе Белого моря // *Микробиология*. 2022. Том 91(4). С. 492–506.

10. Gash J., Goldenfum J., Richard M. et al. Greenhouse gas emissions related to freshwater reservoirs // *The World Bank Contract 7150219*. 2010. P. 166.

11. Bastviken D., Cole J., Pace M., Van de Bogert M. Fates of methane from different lake habitats: Connecting whole-lake budgets and CH₄ emissions // *Journal of Geophysical Research*. 2008. Vol. 113. P. 1–13.

ЗИМНИЕ ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ

*Айбулатов Д.Н., Белоножкин Н.А., Богуцкая Е.М.,
Большаков Д.В., Борисычева М.С. Виногоров А.А., Воловдов А.А.,
Гречушников М.Г., Григорьев В.Ю., Жмыхова Т.В., Жуков
И.А., Ильяшенко Е.Ф., Иннокентьев А.И., Косицкий А.Г.,
Лукьянова А.Н., Машков И.К., Мащенко В.М., Павлюк С.А.,
Первых Д.С., Подгорный С.В., Салпанова В.С., Шумаев Р.В.,
Щинова К.О.*

Кафедра гидрологии суши

Введение. Зимние полевые исследования прошли с 26 января по 5 февраля 2024 г. Целью работ было единовременная гидролого-гидрохимическая съемка рек Российской части бассейна Черного моря от г. Севастополя до г. Сочи.

Изучаемая территория расположена вдоль черноморского побережья Краснодарского края и республики Крым. Большой Кавказ относится к зоне Альпийской складчатости. На его территории в пределах исследуемого участка располагается Крымский, Геленджикский и Сочинский геологические районы. При движении с запада на восток высоты изменяются в пределах от 440 м до 1500 м. С точки зрения схемы физико-географического районирования [1] изучаемый регион располагается в трёх провинциях: Северо-Черноморской, Колхидской горной и Горного Крыма.

Северо-Черноморская провинция располагается на территории северной части Черноморского побережья Кавказа. Её восточная граница простирается за городом Туапсе. Северо-западный Кавказ имеет низкогорный рельеф, сформированный флишевым поясом. Антиклинали, возвышающиеся до отметки 600–800 м, разделены протяженными синклиналями. В складки смяты меловые и нежнепалеогеновые известняки, глинистые сланцы, мергели, песчаники. Рельеф характеризуется преобладанием пологих округлых форм. Главные орографические элементы территории представлены параллельными эрозионно-денудационными грядами и хребтами, разделенными про-

тяженными межгорными впадинами и поперечными речными долинами. Долины, пересекающие горные хребты, обладают значительной глубиной и узостью [1].

Горный Крым отделён от Кавказа сухопутным перешейком (Керченский и Таманский полуострова) и Керченским проливом. Абсолютная высота поверхности не превышает 50 м. Для Крымского полуострова в пределах района исследования характерно разделение на горную и степную части. На территории преобладают высоты в пределах от 50 до 400 м.

Методы исследования. Створы измерений выбирались случайным образом. На территории Краснодарского края измерения проводились в створах, оборудованных датчиками автоматизированного измерения уровней воды НПК «Эмерсит». В данных створах каждые 10 минут проводится измерение уровня воды в автоматическом режиме и данные публикуются на сайте НПК «Эмерсит». Наблюдения в большинстве створов ведутся с весны 2014 года, поэтому к настоящему времени накоплен почти десятилетний ряд наблюдений [2].

Измерения в части створов пришлись на фазу межени, а на некоторых створах были паводки. Сопоставление уровня воды в момент проведения измерений с десятилетним рядом наблюдений позволило четко определить фазу водного режима, приходящуюся на наши измерения. В последующем для пространственного анализа использовалось сравнение результатов измерений на реках, находящихся примерно в одинаковой фазе.

Что касается Крымского полуострова, то там измерения проводились в створах, ранее неоднократно обследуемых сотрудниками, студентами и аспирантами кафедры гидрологии суши, в том числе с участием нескольких авторов настоящей статьи, на протяжении пяти лет. Все эти створы оборудованы максимальными рейками, вследствие чего понятен диапазон изменения уровней воды, определена фаза водного режима, исходя из текущего уровня.

Результаты исследования. Экспедиция отличалась разнообразными погодными условиями. Работы на Черноморском побережье Краснодарского края, отмечались осадками в первые и последние дни экспедиции. Также было зафиксировано увеличение осадков при движении с северо-запад на юго-восток по направлению к г. Сочи. Что ка-

сается температуры воздуха, то на востоке амплитуда среднесуточных температур за период экспедиции была больше, чем на западе. Также можно отметить, что наименьшие температуры наблюдались в дни, когда наиболее активно происходила работа на створах.

На территории Крыма створы выполнены как вдоль побережья, так и в центре полуострова. Погодные условия отличались следующими особенностями:

- наибольшие температуры наблюдались в прибрежной зоне;
- наименьшие температуры были отмечены на Главной гряде Крымских гор, а именно на метеостанции «Ай-Петри»;
- на горной метеостанции отмечается повышение температуры в период 31.01–01.02, однако в эти дни на остальных станциях были наименьшие температуры за период.

Что касается осадков на Крымском полуострове, то установлена некоторая схожесть с Черноморским побережьем Краснодарского края: осадки наблюдались в основном в первые и последние дни. В целом отмечается увеличение осадков с ростом абсолютной высоты, а также их снижение при движении от побережья в глубь полуострова.

Химический анализ воды показал, что наибольшие значения pH в воде рек Черноморского побережья наблюдались между гг. Туапсе и Сочи. Причем во многих реках значения превышали нормы гигиенических ПДК (6,5–8,8). Так, самые высокие значения были отмечены в пробах из рек Псеуапсе, Буу, Туапсе, выше 9,2. Самые низкие значения наблюдались у рек, которые находятся восточнее Сочи, около границы с Абхазией, таких как Кепша, Большая Хоста, Кудепста, Херота (менее 8,2). В целом, повышенные значения pH на территории Черноморского побережья могут быть связаны с наличием карбонатных пород, антропогенным влиянием, а именно ведением сельского хозяйства на близлежащих территориях.

Наименьшие значения минерализации рек наблюдались в районе города Сочи. Так, у рек Восточный Дагомыс и Чвижепсе значения минерализации меньше 150 мг/л (рис. 1). Наибольшие значения минерализации рек было выявлено около городов Туапсе и Новороссийск. У рек Мысхако и Магри значения превышают 635 мг/л, но менее 650 мг/л. Низкая минерализация связана с характером подстилающей поверхности. Так, вода с Сочинского бассейна имеет инфильтрацион-

ное происхождение и проходит через водовмещающие породы, представленные главным образом обломочными, песчано-гравийными отложениями. Повышенная минерализация характерна для районов с загрязнением поверхностных вод.

Рисунок 1 – Минерализация воды рек Черноморского побережья

Наибольшие концентрации гидрокарбонатов в воде рек Черноморского побережья наблюдаются в районе городов Новороссийск и Туапсе. У рек Магри, Туапсе, Мысхако концентрация больше 440 мг/л. В реках Чвижепсе, Херота и Лоо наименьшие значения гидрокарбонатов (менее 85 мг/л). Такое распределение концентраций скорее всего связано с геологическим строением территории и сокращением доли

меловых отложений и увеличении доли юрских отложений в структуре водосборов.

Самые большие концентрации метана наблюдались в районе города Адлер, чуть меньшие около Новороссийска (рис. 2). Самое большое значение выявлено в р. Херота, причем в пробе у устья концентрация выше, чем выше по течению: устье 27,3 мклСН₄/л, а в Адлере – 19,73 мклСН₄/л. Такие же высокие значения были зафиксированы и у ручьев, впадающих в Черное море на пляже в Адлере, что говорит об их органическом (в т. ч. фекальном) загрязнении. Больше нигде аналогичные концентрации обнаружены не были. Также стоит отметить, что в тех же створах в Адлере и Новороссийске наблюдались повышенные значения мутности, а также концентрации нитратов и фосфатов.

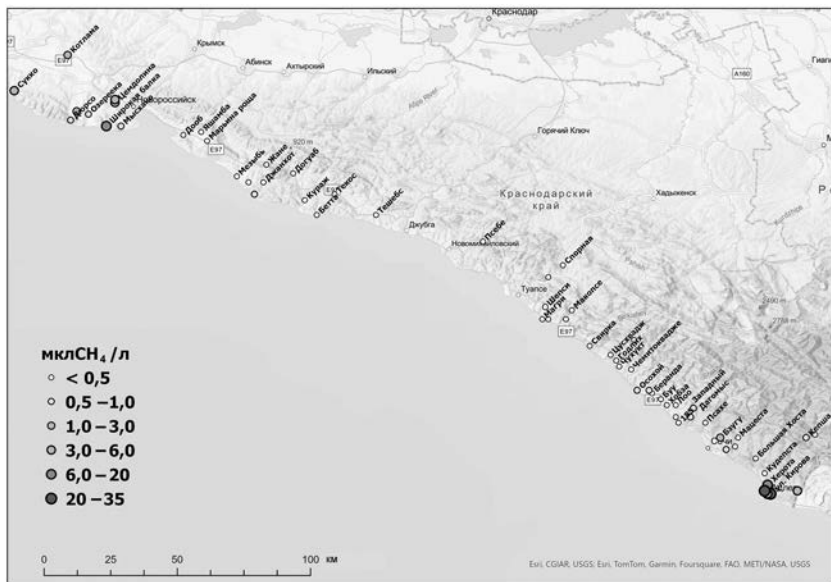


Рисунок 2 – Концентрация метана в воде рек Черноморского побережья

Наибольшие концентрации нитратов в воде рек Черноморского побережья наблюдались около г. Новороссийск. Например, содержание нитритов в реке Котламе составляет 12,1 мг/л, в Озерейке – 11,5 мг/л и

в Абрау – 8,36 мг/л. Также повышенные концентрации отмечены в районе Адлера. Так, содержание нитратов в р. Херота изменяется от 5,12 до 6,38 мг/л. На остальной территории концентрация нитратов значительно ниже, вероятно, из-за меньшего антропогенного влияния.

Наибольшая концентрация хлоридов наблюдалась в районе городов Новороссийск и Геленджик. Так, в Мысхако, в Широкой балке и Озереевке концентрация более 32 мг/л. Около Сочи и Адлера, наоборот, концентрации значительно ниже, в районе 5 мг/л.

Наибольшая концентрация фосфатов в воде рек Черноморского побережья наблюдается около города Новороссийска и в районе города Адлер. Содержание фосфатов в реках Хероте и Котламе наибольшее (20–65 мг/л), сравнительно велико в реках Широкая балка и Мысхако (10–20 мг/л). На остальной территории концентрации фосфатов намного ниже, скорее всего потому, что антропогенное влияние меньше.

Концентрации сульфатов довольно высоки во многих реках. Особенно в районе городов Адлера, Сочи и Новороссийска. Например, в реке Хероте содержание сульфатов составляет 46,80 мг/л, а в реке Бзугу – 53,80 мг/л. Также концентрация сульфатов повышена в реке Спорная (54,90 мг/л) в районе города Туапсе. Можно сделать вывод, что для рек, протекающих через крупные города или близлежащие к ним поселения, характерны очень высокие концентрации сульфатов, свидетельствующие о загрязнении бытовыми и промышленными стоками.

Наибольшая концентрация ионов калия наблюдалась в Анапском районе, окрестностях Геленджика и Лазаревском районе Большого Сочи. Так, в реках Котламе концентрация составляет 4,33 мг/л, в Марьино Роще и Макопсе – 2,4–4,5 мг/л и в Восточном Дагомысе – 2,6 мг/л. Также содержание иона калия в районе города Новороссийска сильно повышено, но на всей остальной территории Черноморского побережья невелико. Причина загрязнения состоит в калийных удобрениях, использующихся для повышения урожайности земель, занятых сельскохозяйственными культурами, в том числе виноградниками.

Наибольшая концентрация ионов кальция в воде рек Черноморского побережья наблюдается около города Новороссийска и в окрестностях Геленджика. Например, в реке Мысхако концентрация составляет 109 мг/л и в реке Марьино Роще – 95–105 мг/л. Источником кальция являются природные залежи известняков, гипса и доломитов.

Наибольшая концентрация ионов магния наблюдается в районе Большого Сочи. Так, в реке Бзугу концентрация составляет 9,2 мг/л. На остальной территории концентрация магния значительно ниже. Именно здесь территория сложена олигоценowymi отложениями, которых нет западнее.

Наибольшая концентрация ионов натрия в воде рек Черноморского побережья наблюдается в районе Большого Сочи, окрестностях Геленджика, Анапском районе, около города Новороссийска. Например, в реке Котламе концентрация составляет 21,7 мг/л, в реке Жане – 18,1 мг/л, в реке Озереека – 19,1 мг/л. Такое высокое содержание, скорее всего, связано с антропогенной нагрузкой, а именно с удобрениями и стоками промышленных предприятий.

Одной из целей экспедиции было изучение устьевых участков водотоков, впадающих в Черное море в пределах Адлерского района г. Сочи. Для этого обследован прибрежный участок длиной в 3,1 км между устьями рек Херота и Мзымта. Всего исследования проводились на 5 створах – в устьях вышеперечисленных рек и на 3 ручьях, берущих свое начало с территории Международного аэропорта Сочи. Эти ручьи раньше были расположены на открытой поверхности, однако сейчас они канализированы и впадают в море на пересечениях улиц Ромашек, Калинина и Кирова с набережной.

Согласно классификации устьев В.Н. Михайлова [3], все исследованные устья рек по морфологическим признакам относятся к простому типу. По структурно-гидрологической типизации устья являются двухкомпонентными, с наличием морфологически простого устьевого участка реки и открытого устьевого взморья.

Устья рек Херота и Мзымта являются замыкающими пунктами на исследуемом участке. Их устья значительно отличаются друг от друга своими морфологическими особенностями. Так на реке Хероте в результате динамического воздействия морской среды с довольно мутными водами реки образовался высокий (до 1–1,5 м над уровнем моря) устьевой бар. Перед баром воды реки попадают в водоем, где происходит оседание взвешенных наносов вод реки.

Устье реки Мзымта в свою очередь также относится к устьям простого типа, но с характерным наличием блокирующей косы с правого берега, образованная из наносов реки и моря. На момент исследова-

ний коса частично перекрывала устье. Правый берег р. Мзымта на устьевом участке активно размывается речным потоком.

Что касается ручьев, то каждый из них имеет некоторые свои морфологические сходства и особенности. Так ручей на ул. Ромашек перекрывается легкопроницаемым галечником, из которого он вытекает море, а ручьи на ул. Калинина и ул. Кирова вблизи впадения в море протекают по небольшим продольным ложбинам, которые отделены морскими отложениями. Это свидетельствует о том, что в морфологическом формировании ручьев главную роль играют морские факторы.

На устьях (за исключением р. Мзымта) был проведен комплекс гидрометрических и частично гидрохимических работ. На Мзымте в связи с большими размерами приустьевой части реки и отсутствием подходящего оборудования были произведены только гидрохимические измерения.

В устьевом створе реки Херота максимальная ширина составила 4,1 м, средняя и максимальная глубины – 0,16 и 0,3 м соответственно. На ручьях ширина составляла 1–1,6 м, средняя глубина – 0,06–0,07 м, максимальная глубина – 0,09–0,19 м. Рассчитанная при помощи метода поплавков скорость водного потока на реке Херота достигала 0,57 м/с (0,18 м/с в створе пос. Орел-Изумруд), на ручьях – от 0,34 до 0,61 м/с. Таким образом, рассчитанный расход на реке Херота составил 0,37 м³/с (1,34 м³/с в створе пос. Орел-Изумруд), а на ручьях – от 0,023 до 0,044 м³/с.

В это же самое время гидрохимические данные, необходимые для определения качества воды показывают, что на исследуемых участках содержание гидрокарбонат-ионов, сульфат-ионов, хлорид-ионов и нитрат-ионов находятся в пределах допустимых санитарно-гигиенических норм: общий диапазон значений HCO_3^- составляет 104–255 мг/л, SO_4^{2-} – 13,3–74,1 мг/л, Cl^- – 6,49–10,0 мг/л, NO_3^- – 0–5,12 мг/л. Значения кислотности на данных реках и ручьях находятся в диапазоне от 8,4 до 8,9 pH.

Гораздо более интересная ситуация наблюдается для значений мутности. Так на реке Херота по сравнению со створом в пос. Орел-Изумруд мутность по NTU снизилась с 68,8 до 13,6, что подтверждается ранее сказанным в предыдущем пункте наблюдением об осаждении взвешенных частиц в предустьевом водоеме и фильтрации

воды на гребне устьевого бара. Повышенная мутность наблюдается также на реке Мзымта (17,2 NTU), которая является транспортным потоком для взвешенных частиц с большой речной долины. В ручьях же, значения мутности колеблются от 1 до 5 NTU. Эти водотоки большую часть своего пути заключены в подземную водопроводную систему. Наибольшее значение мутности отмечено в ручье на улице Кирова (4,33 NTU), минимальное значение – на ул. Калинина (1,15 NTU).

Как уже упоминалось ранее, наибольшую степень влияния на устьевые процессы, происходящие на исследуемом участке влияют морские факторы. К ним относятся воздействие, воздействие штормовых нагонов, волн и вдольбереговые течения. Связано это с тем, что исследуемые устья – это устья малых рек, ширина которых не превышает 20 м (за исключением р. Мзымта). Устья перекрыты барами, сложенными морскими отложениями (их высота достигает 1,0–1,5 м). На ручьях наблюдается практически полное доминирование морских факторов формирования устьевого участка, что связано с небольшими размерами водотока и небольшим количеством переносимых наносов: это проявляется в образовании продольных ложбин, ориентированных продольно пляжу. Эти отложения могут также перекрывать движение водотока. Доминирование морских факторов формирования русел ручьев доказывают и спутниковые данные. Снимки данных водотоков показывают, что во время сильного волнения моря (которое было характерно для сентября 2021 г.) волны практически достигали набережной, то есть они форматировали всю длину ручьев на поверхности. Это говорит о постоянных и значительных изменениях местоположения ручьев и их морфометрии.

В устье реки Херота, несмотря на то, что реку тоже можно причислить к малым, наблюдается более интересная картина. С не очень большого водосбора ($F = 24,7 \text{ км}^2$), включающего в себя территории нескольких населенных пунктов, стекает колоссальное для рек адлерского взморья количество взвешенных наносов, пополняемых сливами с коммунальных стоков. Соответственно в образовании устьевого участка реки главную роль играют не только морские, но и речные процессы. Из-за наличия высокой галечной песчаной отмели происходит подпруживание реки, где течение замедляется и наносы осаждаются.

Спутниковые снимки за несколько лет, снятые в различные месяцы с 2019 по 2022 гг., демонстрируют, что устьевая часть Хероты, как и близлежащие ручьи, значительно меняет не только свою конфигурацию, но и свое местоположение. Эти изменения прослеживаются в изменениях общего направления движения реки после водоема и в изменении размеров русла реки. При этом во временном масштабе в несколько месяцев может измениться размер русла реки (как в период апреля–мая 2019 гг. и декабря–апреля 2022–2023 гг.), а в годовом – общее направления движения стока после водосборного водоема. Наиболее близкая к условиям февраля 2024 г. конфигурация русла наблюдалась в июне 2021 г., однако через несколько месяцев в сентябре мощный штормовой нагон пробил насыпь и в очередной раз поменял конфигурацию русла устьевой части Хероты.

Таким образом, устьевая часть р. Хероты, помимо своих специфических морфологического строения и гидрохимических характеристик, обладает крайне высокой степенью изменчивости. Однако это связано не только с морскими, но и с речными факторами. Так за период в 50 дней до даты исследований (с 14 декабря по 1 февраля) наблюдалось 7 паводков, в 5 из которых наблюдались колебания в 2–4 м. Во время паводков наблюдается значительное повышение и расходов воды и мутности реки. Это при отсутствии сильных штормовых нагонов становится главной силой формирования устьевой части данной реки.

В то же время для устья реки Мзымта, которая является самой длинной и полноводной рекой России из впадающих непосредственно в Чёрное море в пределах Краснодарского края, характерно равное влияние как морских, так и речных факторов на формирование устьевой части реки. Значительно большие размеры реки вблизи устья приводят к тому, что для данной реки характерен простой тип устья с наличием блокирующей косы, которая подвержена постоянным деформациям. Так может быть, что коса в случае маловодья (октябрь 2019 г.) перекрывает значительную часть устья реки, а в периоды с большими значениями расходов воды коса возвышается над водой лишь фрагментарно, а сама приустьевая часть расширяется в несколько раз в обе стороны от стрежня реки, что наблюдалось в 2021 г. К условиям нашей экспедиции наиболее приближенная конфигурация отмечается за декабрь 2022 г.

Как показывают данные спутниковых снимков за сентябрь 2021 и февраль 2022 г. для р. Мзымта тоже характерно сильное влияние штормовых нагонов, в то же время периодически происходят прорывы блокирующей косы водами реки. За период, предшествующий экспедиции наблюдалось три сильных паводка с размахом колебаний до 8 м, однако все они произошли в декабре, а в январе размах колебаний уровня был совсем небольшой для реки данного размера. То есть в течение месяца перед днем исследований для реки наблюдались относительно спокойные гидрологические условия. Следовательно, за это время не произошло крупного размыва блокирующей косы, который наблюдался на правом берегу Мзымты в мае 2021 г.

Выводы. Проведенные в очень короткий срок исследования устьев рек и ручьев в районе мкрн. Адлер г. Сочи выявили, что их формирование происходит в основном под воздействием преимущественно морских факторов, особенно для ручьев. В то же время для рек Мзымта и Херота характерны свои специфические особенности. Если для реки Мзымта устьевая область формируется под взаимодействием речных и морских вод с образованием блокирующей косы, то на реке Херота наблюдается весьма специфичная картина: морские и речные наносы, накапливающиеся на взморье, образовали запрудное озеро, через который происходит слив отфильтрованной от наносов воды в различных направлениях. Для данной реки характерна высокая динамика изменений конфигурации всей устьевой части как в годовом, так и в сезонном масштабе.

Список литературы

1. Гвоздецкий А.Н. Физико-географическое районирование СССР. Москва: Изд-во Московского ун-та, 1968. 593 с.
2. Косицкий А. Г., Белозёров Е. В. Оценка характеристик стока Черноморских рек Краснодарского края с использованием данных АИУВ НПК Эмерсит // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов, Труды IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Пермь, 25 мая–28 мая 2023 г.). Т. 1. Пермь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. С. 22.
3. Михайлов В.Н. Гидрология устьев рек. М.: МГУ, 1998. 21 с.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ГЕОГРАФИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ Г. КИРОВСКА

*Грищенко М.Ю., Вульвач В.Н., Александров Е.А., Боголюбов М.А.,
Гасанов Р.Ш., Романова Т.А., Ширяев М.А., Беликов Д.Н.,
Каниев А.М., Крестинина Д.А., Крылова А.А., Липовецкая М.А.*

Кафедра картографии и геоинформатики

Введение. Моногорода в современных экономических условиях представляют собой сложную структуру, в которой наблюдается сильная связь между городом и его градообразующим предприятием, которая определяет, как уязвимость экономики, так и ее успешность. В условиях постоянно меняющихся рыночных условий и цикличности различных экономических процессов основным направлением стабильного развития моногородов является формирование диверсифицированной экономики при развитии малого и среднего бизнеса [1].

Одним из наиболее доступных направлений диверсификации экономики и, как следствие, повышения ее устойчивости является развитие туризма на территории моногорода, особенно при наличии соответствующих благоприятных туристическому потенциалу физико-географических и рекреационных условий.

Примером удачного развития туристической отрасли в моногороде является г. Кировск Мурманской области, расположенный в центре Кольского полуострова на юге Хибинского массива на берегу озера Большой Вудъявр. Город является привлекательным центром как горнолыжного, так и всесезонного (походного, событийного и пр.) туризма, что связано с достаточно компактной территорией, возможностью совмещения нескольких видов рекреационных занятий, удобной транспортной доступностью города, горным рельефом в совокупности с обилием озёр.

Зимний Кировск привлекает любителей горнолыжных видов спорта, в городе функционирует несколько канатных дорог и трасс, как для любителей, так и для профессионалов. Работают два горнолыжных комплекса: «Большой Вудъявр» и «Кукисвумчорр», рядом с которыми есть также места для фрирайда. Горнолыжный сезон длится с конца

ноября и до середины мая. Проводятся зимние альпинистские сборы, есть возможность прокатиться на снегоходах по окрестностям города. В зимнее время года здесь функционируют один из крупнейших в Европейской части России горнолыжный комплекс, уникальный Ботанический сад и Снежная деревня. Летом же Хибины привлекают туристов походами, где большинство горных перевалов некатегорийные, либо имеют 1-2 категорию сложности.

В связи со всем вышесказанным и тем, что за период с 2020 по 2023 гг. туристический поток в Кировск вырос более чем в 3 раза (с 85,1 до 279,6 тыс. человек) [2], представляется интересным изучить текущее состояние и потенциал развития туристической инфраструктуры города Кировска, а также географию туристов. Для выявления основных тенденций и современных проблем необходимо проанализировать запросы гостей города и оценить привлекательность города, что способствовало бы увеличению объемов инвестиций и расширению туристической инфраструктуры моногорода.

В рамках зимней экспедиции основным направлением исследования стало выявление и картографирование основных туристических потоков в Кировск. Цель работы заключалась в картографической визуализации регионов и городов, из которых наиболее часто прибывают туристы. В рамках исследования были использованы данные из двух источников, а именно статистика, предоставленная Агентством по развитию туризма и предпринимательства города Кировска (АНО «АРТ») за 2018–2023 гг., и результаты анкетирования. На камеральном предполевом этапе была разработана тематическая анкета, которая во время экспедиции стала основой для проведения социальных опросов среди туристов.

Проведение социальных опросов. Полевая исследовательская часть зимней экспедиции главным образом заключалась в проведении массового опроса туристов Кировска на предмет их взаимодействия с горнолыжным комплексом и городом, а также изучении мнения о текущем состоянии инфраструктуры и городского пространства в контексте рекреационного направления и отдыха. В анкету вошли вопросы о причинах выбора Кировска в качестве места отдыха, оценке привлекательности и комфортности общекурортной и культурно-досуговой инфраструктуры, а также блок вопросов о социально-демо-

графическом положении респондентов и регионе их проживания. Составленная анкета позволила сформировать подробный портрет туриста Кировска, выявить его ожидания, уровень удовлетворенности услугами, а также получить информацию о наиболее привлекательных способах времяпрепровождения помимо горнолыжного отдыха. Опросы проводились в заведениях общественного питания, на территории горнолыжного курорта «Большой Вудъявр» и санаторно-оздоровительного комплекса «Тирвас», а также на улицах города. Заранее было определено два основных интервала времени для очного анкетирования: утром–днем с 10:00 до 13:00 (в основном на улицах и горнолыжном курорте) и вечером с 16:00 до 19.00 (в большей степени в общественных заведениях и на горнолыжном подъемнике). Мнения респондентов собирались с помощью идентичных печатных и web-анкет (ответы из печатных анкет позднее, в камеральных условиях переносились в web-анкету). На момент завершения экспедиции 06.02.2024 г. был собран 181 ответ.

Полученные данные стали основой для создания геоинфографики, отражающей распределение туристов по регионам, из которых они прибыли на отдых. При более детальном и глубоком анализе ответов респондентов можно отметить основные достоинства и недостатки Кировска и его горнолыжных склонов, выявить предпочтения туристов и на основе этого сделать выводы о возможных направлениях и шагах развития и популяризации туризма в городе.

Результаты исследования. Анализ статистики АНО «АРТ». В последние 5 лет в Кировске наблюдается стремительное увеличение туристического потока согласно данным агентства. Так, среднегодовой темп роста числа туристов, прибывших из других регионов («внешних»), за период с 2018 по 2023 годы составил 31%. В частности, число туристов, прибывших из других регионов, к 2023 году выросло в 2,5 раза по отношению к 2019 г. и в 1,4 раза по отношению к 2022 г. Высокий прирост характерен и в рамках внутреннего туризма – среднегодовой темп роста числа жителей Мурманской области, посетивших Кировск, составил 34% (рост в 3,3 раза в 2023 г. по отношению к 2019 г.). Наблюдается прирост туристического потока и из других стран – 10%, большая часть иностранных туристов приезжает из Белоруссии (рост в 2,3 раза в 2023 г. по отношению к 2019 г.). Также

стоит отметить, что тенденция роста числа туристов наблюдается не только для столичных регионов и субъектов, граничащих с Мурманской областью (г. Москва и Московская область, г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, Мурманская область, Республика Карелия), но и для остальной совокупности субъектов. Так, доля «внешних» туристов из остальных субъектов в общей структуре в среднем ежегодно увеличивается на 1,5% (с 25% до 32%). Санкт-Петербург вместе с Ленинградской областью лидирует в структуре турпотока, однако доля за 5 лет снизилась с 57% до 41%.

На горнолыжный сезон (с ноября по май) приходится 70% от всего туристического потока. Пик приходится на март и апрель (14% и 15% от среднего за 5 лет числа туристов соответственно) ввиду наиболее благоприятных условий для катания – длительный световой день и комфортная погода. Высокий сезон приходится и на январь (12%) ввиду большого числа праздничных дней. Низкий спрос в декабре (7%) и феврале (9%) объясняется большим числом дней с неблагоприятной погодой для катания (низкими температурами и сильными ветрами с порывами выше 15 м/сек, препятствующими нормальному функционированию подъемников), а также небольшим по длительности световым днем в феврале и полярной ночью в декабре. Низкий спрос в ноябре и в мае (5% и 8% соответственно) объясняется нестабильностью дат открытия и закрытия горнолыжного сезона и невозможностью их предугадать заранее при планировании поездки.

На основе полученных статистических данных были составлены карты (рис. 1) распределения туристов г. Кировска по регионам за 2020 и 2023 гг. С их помощью наглядно демонстрируется как прирост общего количества туристов, посещающих Кировск, так и увеличение туристических потоков в первую очередь из Мурманской области, Санкт-Петербурга (вместе с Ленинградской областью) и Москвы (вместе с Московской областью), а также из Вологодской, Архангельской областей и совокупности остальных регионов РФ.

Анализ данных социологических опросов. Данные, полученные в ходе опросов, принципиально отличаются от предоставленных Агентством тем, что анкетирование отражает субъективную оценку каждого отдельно взятого респондента и в конкретный промежуток времени.

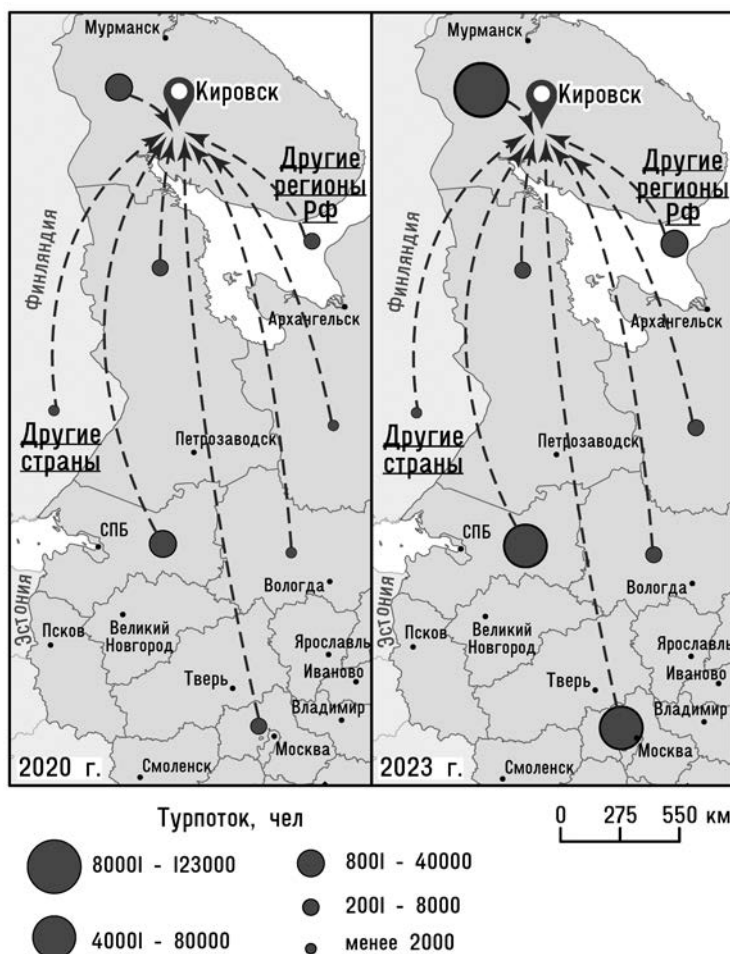
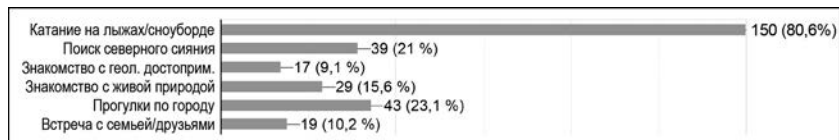


Рисунок 1 – Карты распределения туристов г. Кировска по регионам за 2020 и 2023 гг. (на основе данных АНО «АРТ»)

В ходе анализа результатов анкет установлено, что основной целью поездки для абсолютного большинства отдыхающих является катание на горнолыжных трассах (80,2%). Часто люди заинтересованы в поиске северного сияния и прогулке по Кировску и Апатитам (рис. 2).

Реже гости города приезжают с целями научного туризма, профессиональной фотосъемки, катания на снегоходах, гастротуризма и посещения Снежной деревни.

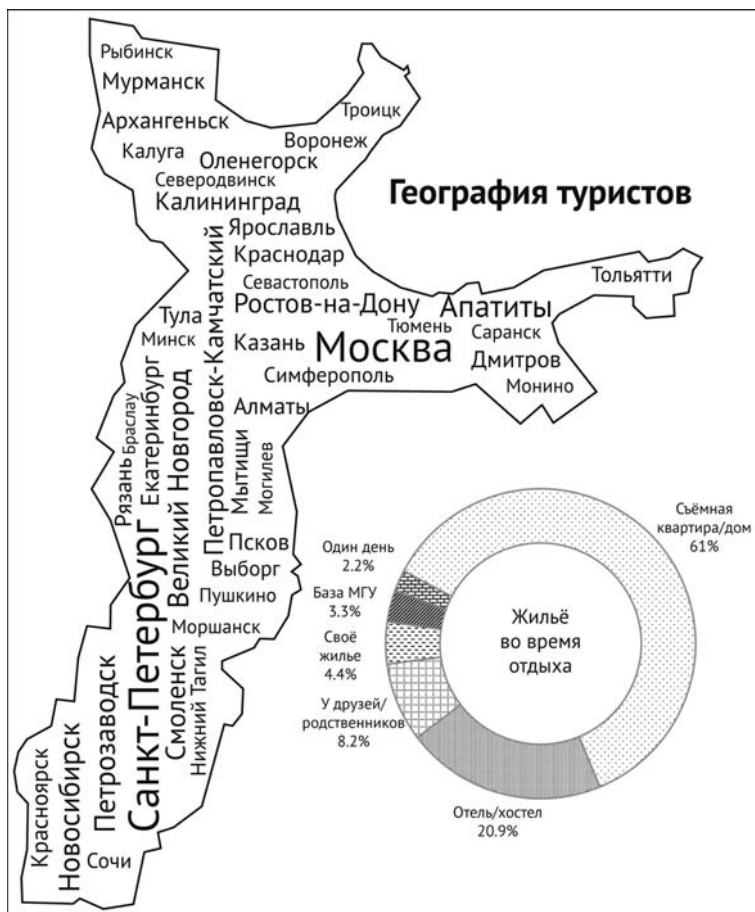


***Рисунок 2** – Наиболее популярные ответы на вопрос об основной цели поездки в г. Кировск*

Однозначно можно говорить о том, что Кировск является местом тяготения туристов из Москвы и Санкт-Петербурга, причем Санкт-Петербурга в большей степени (объясняется лучшей транспортной доступностью и комфортом передвижения). Также стоит учитывать тот факт, что туристы из Москвы и Московской области часто для горнолыжного отдыха выбирают Сочи, в то время как поток из Санкт-Петербурга за последние 3–4 года переориентировался с финских курортов на внутренний туризм и хибинские трассы. Таким образом, ключевой туристический поток формируется из жителей регионов Европейской территории России, однако Мурманская область также интересна туристам из Тюмени, Новосибирска и даже Петропавловска-Камчатского. Кировск – один из главных векторов развития внутреннего туризма, однако он является привлекательным местом и для иностранцев: белорусы и казахи – частые гости заполярного горнолыжного курорта. Туристы из Китая часто приезжают именно в поисках северного сияния.

По результатам анкетирования была составлена статическая описательная геоинфографика (рис. 3) – еще один способ быстрой и четкой визуализации информации, сочетающий в себе геоизображение и графики, фрагменты текста и прочие дополнения [3]. География туристов, опрошенных в рамках анкетирования, представлена на ней с помощью облака слов – названий городов, из которых приезжали респонденты. Наибольший размер названий городов соответствует наибольшему количеству туристов. Облако слов помещено в контур границы г. Кировска и является основным содержанием геоинфографики. По нему сразу можно выявить регионы-лидеры по количе-

ству туристов в Кировске – Мурманская область (Апатиты), а также Москва и Санкт-Петербург, что согласуется с данными АНО «АРТ» и содержимым карт распределения туристов (см. рис. 1). При более подробном изучении геоинфографики становятся понятны и другие регионы, из которых в Кировск также прибывают туристы, хотя и в меньшем количестве.



*Рисунок 3 – География туристов г. Кировска
(на основе данных анкетирования)*

Геоинфографика дополнена кольцевой диаграммой, отображающей предпочтительные для туристов варианты проживания во время отдыха в Кировске. При планировании отдыха самым распространенным местом проживания являются съемные квартиры или дома. Местные жители подчеркивают значительный рост спроса на аренду жилья не только в горнолыжный сезон, но и в летний период. Вторым по предпочтению вариантом являются отели и хостелы, их чаще всего выбирают приезжие без собственной экипировки или те, кто интересуется не только горнолыжными трассами. Согласно данным, предоставленным АНО «АРТ», наблюдается тенденция к снижению длительности поездок. Так, доля прибывших в Кировск на 1–2 дня за 5 лет выросла с 62 до 67%, а доля прибывших на 3–7 суток снизилась с 32 до 25%.

Выводы. Основные положительные и отрицательные внешние факторы, оказывающие влияние на развитие туризма и рекреации, можно условно подразделить на природные, в основном не зависящие от деятельности человека, и социогенные, создаваемые обществом. Одной из главных характеристик Кировска, которая делает его привлекательным местом для внутреннего туризма, является транспортная доступность, включающая расположение большинства населенных пунктов Мурманской области в 3–4-часовой доступности и наличие аэропорта и железнодорожного вокзала в городе Апатиты. Стоит отметить, что абсолютное большинство туристов подчеркивало высокое качество горнолыжных трасс и комфортную высоту гор, ценовую конкурентоспособность всей курортной зоны и длительный лыжный сезон (рис. 4).

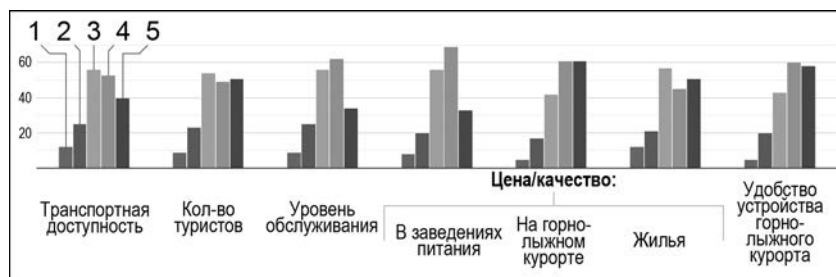


Рисунок 4 – Оценка качества некоторых факторов комфортности отдыха в г. Кировске по 5-балльной шкале

Однако были выделены и недостатки курортной зоны, которые значительно сдерживают еще более активный рост и развитие туристского потенциала города: невысокое качество сектора общественного питания и торговли, неудачные решения устройства общественной транспортной инфраструктуры. Около 30% респондентов отметили недостаток увеселительных мероприятий, разнообразия предлагаемых услуг и мест общественного питания (рис. 5).



Рисунок 5 – Распределение ответов респондентов на вопрос «Чего лично Вам не хватает в Кировске?»

В результате анализа карт распределения туристов г. Кировска по регионам за 2020 и 2023 гг. было выявлено значительное увеличение количества посетителей заполярного района. В 2020 г. основными посетителями курорта были жители Санкт-Петербурга и Ленинградской области, однако к 2023 г. произошло значительное увеличение объемов туристических потоков как в абсолютных, так и относительных значениях. Большая доля туристов формируется из жителей Мурманской области. Еще в 2020 г. разница между количеством туристов из Санкт-Петербурга (вместе с Ленинградской областью) и Москвы (вместе с Московской областью) была практически трехкратной. На сегодняшний день показатель стремится к 65 тыс. и 41,5 тыс. человек соответственно. Составленная геоинфографика позволила емко отобразить результаты анкетирования, проведенного в период зимних полевых исследований, а именно совокупность ответов на вопрос о регионе прибытия туристов. По ней явным образом выделяются города, из которых было опрошено наибольшее количество респондентов. При этом размер подписи за счет простоты визуального восприятия наглядно передает количество туристов и из остальных городов, относящихся как к другим субъектам РФ, так и к другим странам. Кроме того, стоит отметить, что, несмотря на принципиальные различия в

данных, которые были визуализированы с помощью карт и с помощью геоинфографики, их содержимое согласуется друг с другом.

Таким образом, анализ географии потока туристов и оценка городской туристической инфраструктуры показывают, что Кировск представляет собой пример дестинации, столкнувшейся с резким ростом турпотока в современных экономических условиях при сохранении различных проблем, связанных с качеством предоставляемых туристам услуг.

Благодарности. Участники экспедиции зимних полевых исследований выражают благодарность:

- географическому факультету МГУ им. М.В. Ломоносова и кафедре картографии и геоинформатики за участие в организации экспедиции;
- коллективу Хибинской учебно-научной базы географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова за теплый прием и предоставленные условия для комфортного проживания и камеральной работы;
- агентству развития туризма и предпринимательства г. Кировска (vk.com/artkirovsk) за участие в организации экспедиции, содействие в исследовании и предоставленные данные;
- работникам гостиниц «Sokroma Гиперборея», «Пик», «Powder», «Эккос», заведений общественного питания «Хибины в тарелке», «МурМан», «БарБаревиц» и музейно-выставочного центра «Апатит» г. Кировска за помощь в проведении анкетирования среди туристов.

Список литературы

1. В Заполярье турпоток в Кировск вырос более чем в три раза с 2020 года // ТАСС. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19963525> (дата обращения 17.03.2024).
2. Валькова Т.М., Шабалина Н.В., Горячко М.Д. Развитие туризма в моногородах: г. Кировск // Вестник Московского государственного областного университета. 2019. № 4. С. 84–95.
3. Серапинас Б.Б., Прохорова Е.А. Геоинфографика как современное направление геовизуализации в обучении студентов-картографов // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2015. № 5. С. 94–99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinfografika-kak-sovremennoe-napravlenie-geovizualizatsii-v-obuchenii-studentov-kartografov> (дата обращения 16.03.2024).

РОЛЬ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТЕМАТИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

*Алексеевко Н.А., Курамагомедов Б.М., Кузнеченко П.А.,
Агапова Е.Р., Волох Е.Д., Гайдай К.К., Галиаскарова К.Н.,
Гришин Д.А., Жанарбаев Ч.Б., Зубарева З.С., Иванова О.В.,
Карташов Г.А., Клементьев С.С., Коротков А.С., Линькова Е.В.,
Окунева В.В., Орлова А.Д., Соболев И.К., Фирсов Ф.К., Фокин А.Д.,
Шалимов Д.А., Асадуллин Р.Р.*

Кафедра картографии и геоинформатики

Введение. Картографирование историко-культурного наследия – это многоаспектный и сложный процесс, целью которого является отображение на карте богатства и разнообразия объектов материальной и духовной культуры определенного народа или территории, влекущий за собой ряд научных и практических трудностей, которые проистекают как из особенностей историко-культурных объектов, так и из ограничений, усугубляемых современными методами тематической картографии.

В настоящее время тематическое картографирование развивается в условиях широкого распространения геоинформационных технологий, открытых пространственных данных, доступности многочисленных источников информации в сети интернет, требований оперативности создания в сжатые сроки. В таких обстоятельствах камеральное картографирование, включающее в себя сводку и обобщение существующих источников данных [2], фактически становится единственным распространенным способом составления тематических карт. Такой подход требует от автора карты навыка критической оценки источников информации, их достоверности и пригодности для включения в реализуемые картографические проекты.

Неотъемлемой частью оценки достоверности карты и источников информации, лежащих в ее основе, является оценка их идеологической направленности [2] и объективности. При картографировании культурного наследия эта проблема выражается, например, при представлении территориальных и культурных границ, ареалов народов и

религий. Таким образом, на авторский коллектив картографов накладывается ответственность глубокого понимания культурных, исторических и социальных контекстов и явлений, которые они отображают.

Помимо вопросов этики и подбора достоверных источников, затруднения вызывает вопрос точной локализации культурных и исторических объектов, многие из которых не поддаются однозначной географической привязке из-за своей природы или утраты ключевой информации. Это усложняется противоречивостью исторических источников и разночтениями в их интерпретации.

Особую сложность при картографировании историко-культурного наследия приобретает процесс генерализации, влекущий за собой необходимость выбора между детализацией и наглядностью, что может искажать восприятие исторической значимости событий и личностей. Важной задачей становится поддержание принципа хронологической сопоставимости, что требует разработки подходов к отображению событий, происходивших в различные исторические периоды.

В контексте описанных проблем, возникающих при картографировании историко-культурного наследия, особую роль приобретают экспедиционный метод и непосредственное полевое изучение объектов исследования. Целью настоящего исследования, подготовленного по итогам экспедиции НСО кафедры картографии и геоинформатики в Республику Дагестан зимой 2024 года, является систематический обзор указанных проблем, а также изложение потенциальных путей их решения с акцентом на роль экспедиционного метода в сборе и оценке первичных данных.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

- изучение литературных и интернет-источников, связанных с историко-культурным наследием Республики Дагестан;
- проведение полевых работ с целью сбора данных;
- согласование полученных данных, выявление проблем и противоречий;
- создание тематических карт.

Исследуемая территория. Территория современной республики Дагестан была издавна заселена. Самые ранние археологические находки относят к временам палеолита. Горное положение Дагестана и физико-географические условия региона повлияли на быт и культуру

народов. Из-за отсутствия больших посевных площадей и сложного рельефа здесь развивалось террасное земледелие [1]. Но в основном люди жили за счёт торговли и продажи ремесленных изделий. На базе местного сырья в отдельных сёлах возникали производства оружия, посуды, украшений. Яркий пример такого центра ремёсел – село Кубачи, которое известно своими серебряными украшениями, резьбой по дереву и камню, изделиями из металла.

В настоящее время республика Дагестан – самый многонациональный субъект России. По данным Государственного Совета республики выделяют 14 народов, у которых есть самостоятельный язык и письменность [1]. У каждого из народов есть собственные традиции и обычаи, национальные блюда, музыкальные инструменты и народные музыкальные произведения.

Дагестан привлекателен для туристов и богат рекреационными ресурсами. На территории региона находится 46 ООПТ регионального значения, множество уникальных мест, есть приморские ландшафты, пустыни, степи, горные природные комплексы. Также в Дагестане расположено более 6 тыс. памятников истории и культуры, из них 173 – федерального значения. В старейшем городе России Дербенте находится крепость «Нарын-Кала», признанная объектом всемирного наследия ЮНЕСКО (всего в России их насчитывается 32).

Совокупность перечисленных факторов делает республику Дагестан интересным для решения задач атласного картографирования на современном этапе развития технологий регионом сразу с двух точек зрения. Многонациональность и сложное социально-экономическое устройство региона помогут ярко выявить ключевые проблемы, которые потенциально могут возникнуть при картографировании историко-культурного наследия. При этом создание атласа на данную тематику имеет и практический смысл: учитывая развитие туристического потенциала региона, картографическое произведение с познавательной функцией способно привлечь дополнительное внимание к ряду культурных объектов и оказаться полезным для просвещения широкого круга туристов.

Специфика современного тематического картографирования. Основная цель зимней экспедиции в Дагестан – сбор данных для составления тематического атласа культурно-исторического наследия

Дагестана. Большая часть планируемых карт имеет социально-экономическую тематику. Для современного тематического (в том числе и социально-экономического) картографирования характерны некоторые особенности, которые стоит учитывать при проектировании и создании карт.

Социально-экономическая картография – ветвь тематического картографирования, наука о создании и использовании карт и атласов экономико- и социально-географического содержания для обеспечения экономики и общественного развития страны [5]. При составлении социально-экономических карт должен быть соблюден ряд требований:

- географичность – соответствие изображения на карте основным свойствам географического распространения явления; детальность изображения, обеспечивающая выявление существенных географических особенностей и взаимосвязей;

- динамичность и временная определенность – следует учитывать, что для разных явлений динамичность проявляется неодинаково. Социально-экономические карты разделяются на стабильные и динамические. Первые отображают размещение явлений, устойчивые качественные характеристики. Задача вторых – четкий показ временных изменений. Карты, которые предстоит создать для атласа культурно-исторического наследия, являются стабильными;

- комплексность и тематическая полнота – регион картографирования должен рассматриваться как единая социально-экономическая система, все элементы которой взаимосвязаны. Комплекс атласных карт должен обеспечивать отображение социально-экономических связей во всех основных аспектах их состояния, развития и взаимосвязей [3].

В настоящее время социально-экономическое картографирование имеет ряд особенностей, которые следует осветить. Основные изменения, которые отличают современную картографию от советской, следующие:

- уменьшение объемов финансирования подготовки кадров, науки и картографического производства;

- появление новых социальных и культурных явлений и процессов;

- активное заимствование идей и технологий из-за рубежа (в области автоматизированной обработки данных дистанционного зондиро-

вания, создании баз данных цифровых и электронных карт, в развитии геоинформационных технологий).

На сегодняшний день возрастает интерес к типологическим картам, синтезирующим характеристику поселений, естественное и механическое движения населения, отрасли сферы обслуживания, условия проживания. Вместе с этим растет разнообразие аналитических и комплексных карт [5]. Наблюдается смена фокуса с экономических карт государственного планирования на карты социальной тематики.

В настоящее время основной объем картографических работ выполняется с использованием геоинформационных систем (ГИС), что позволяет использовать цифровую картографическую, аэрокосмическую, статистическую и иную информацию.

При выполнении работ по составлению социально-экономических карт используется широкий спектр источников информации: государственная и частная статистика, материалы дистанционного зондирования, тематическая литература, цифровые и обычные карты, данные, собранные в ходе полевых работ.

На данный момент все более популярным становится представление данных социально-экономической тематики в виде геоинфографики. Инфографика – графический способ подачи информации с целью быстрого и четкого ее представления, для чего могут быть использованы рисунки, фото, графики, текст и т.п. Геоинфографика обязательно включает в себя карту, аэрокосмический снимок или любое другое геоизображение. Использование данного метода передачи информации позволяет понятно и наглядно отобразить большой объем данных [4]. Геоинфографика как способ подачи информации может быть востребована при составлении атласа историко-культурного наследия Дагестана в качестве дополнения к классическим картам. Например, она позволит наглядно охарактеризовать особенности национальной кухни или народных промыслов на одноименных картах.

Сбор и обработка данных. Первым этапом создания атласа стало первичное планирование, в ходе которого был определён круг пользователей произведения, предварительный список карт, а также перечень населённых пунктов и объектов, которые требовалось посетить в ходе экспедиции. В дальнейшем, в ходе изучения литературных и

интернет-источников, список карт и объектов для посещения претерпел ряд корректировок.

Атлас ориентирован на широкий круг пользователей в познавательных и туристских целях. Поэтому показ явлений на карте и их оформление должны быть максимально наглядными и простыми в понимании и чтении. Ключевым картографируемым объектом стали культурные памятники и региональные особенности республики Дагестан. В качестве формата атласа выбран размер листа А4 в книжной ориентации – это решение обусловлено удобством перемещения и чтения в путешествии. В качестве основного масштабного ряда используются значения 1 : 2 000 000 и 1 : 1 500 000, масштабы для карт врезок не регламентированы и подбираются индивидуально в зависимости от отражаемого материала. В предварительном списке карт присутствовали карты распределения литературного, музыкального, художественного и природного наследия Дагестана, карта народных промыслов, музеев, традиционных блюд, а также этнические, религиозные, спортивные и военно-исторические карты.

После определения предварительного списка карт, круга пользователей и формата, а также анализа и оценки литературных источников следует этап создания цифровых картографических основ. Они представляют собой набор слоев с различной тематической информацией, которая объединена в единую базу геоданных. Всего для создания тематических карт было собрано четыре базовых проекта в ПО *ESRI ArcGIS Pro*: административно-территориальное деление (АТД) с ключевыми населёнными пунктами и границами районов, рельеф с некоторыми населёнными пунктами, рельеф с отмывкой, карта народов.

После подготовки общегеографических основ был проведён этап сбора полевых данных.

Местами притяжения специалистов-историков и краеведов, как правило, являются расположенные в населённых пунктах музеи и выставки. Их сотрудники могут рассказать об особенностях социально-культурного развития как населённого пункта, к которому приурочен музей, так и всей республики в целом. Тем не менее, при общении с разными специалистами были выявлены противоречия в предоставляемых ими данных. Так, например, в ходе экспедиции возникли сложности с датированием исламизации села Кубачи (показания спе-

циалистов варьируются от VIII–XIX вв. до XIV в.). Таким образом, большинство собранных в поле данных необходимо подвергать проверке на основании литературных источников даже в случае их получения от профильных специалистов.

Еще одной проблемой сбора полевых данных явился недостаток информации, которую изначально предполагалось получать исключительно полевыми методами сбора данных. Так, например, исследования в области народных музыкальных инструментов, национальной кухни и художественного наследия республики Дагестан столкнулись с неожиданно малым количеством экспонатов на выставках и музеях, вследствие чего пришлось прибегнуть к чтению дополнительной литературы и методам социальных опросов разных социальных групп населения. Для исследования отдельных культурных особенностей также были посещены такие места, как музыкальное училище, национальный оркестр, магазины этнических товаров и рынки в разных городах республики.

Основной сложностью в процессе сбора данных явились характерные поведенческие особенности населения и историческая специфика региона. В частности, ряд вопросов стоит поднимать крайне осторожно или не затрагивать вовсе. По этой причине в рамках составления атласа историко-культурного наследия Дагестана не будет затронут вопрос Чеченских войн, а Кавказская война обсуждалась с осторожностью в силу наличия разных мнений среди местного населения.

Всего участники экспедиции провели исследования в 6 населённых пунктах республики Дагестан с разнообразным этническим составом (Махачкала, Хасавюрт, Кизляр, Хунзах, Дербент, Кубачи), прошли каждый в среднем около 132 км за 6 дней полевых выездов, посетили 13 музеев и около 20 дополнительных объектов, потенциально ценных для получения культурологической информации, проехали около 400 км, в процессе велось визуальное наблюдение.

Для переноса полученных на основании полевого исследования тематических данных предварительно была совершена работа по их отбору и обобщению. Так как информация собиралась массово, сразу по нескольким темам, первоначально было проведено структурирование данных для оценки полноты охвата темы. В результате данные

были распределены по тематикам, также для каждого блока информации был определён способ картографического изображения. Полученная структура представлена в таблице.

Таблица – Тематическое содержание атласа

Тематика	Основа	Содержание	Способы изображения
Военно-историческая	Рельеф с отмывкой	Значимые сражения, разбитые по времени	Значки
Религия	АТД	Наследие ислама, христианства и других религий; религиозные памятники; священные места; значимые религиозные постройки	Ареалы Значки
Народные промыслы	Рельеф с отмывкой	Народные промыслы, распространенные в разных населенных пунктах Дагестана	Натуралистичные значки
Музыкальное наследие	Рельеф с отмывкой; Народы	Народные инструменты, композиторы и исполнители песен	Значки Ареалы
Литературное наследие	Рельеф с отмывкой; Народы	Места рождения писателей, языковые особенности	Ареалы Значки
Национальная кухня	Народы	Национальные блюда, напитки и десерты	Качественный фон
Природное наследие	Рельеф с отмывкой	Природные памятники, горные вершины, смотровые площадки	Значки
Художественное наследие	Рельеф с отмывкой	Природные объекты и населенные пункты, изображенные на картинах значимых в Дагестане художников	Значки
Музеи	Рельеф с отмывкой	Музеи различной тематики	Значки
Спорт	АТД	Места рождения спортсменов; значимые спортивные объекты	Значки, локализованные диаграммы
Граффити	Город Махачкала	Граффити г. Махачкала	Значки

Возможности применения собранных в поле данных. Под использованием полевых данных как источников для тематического картографирования обычно имеют в виду карты, созданные с применением результатов полевых тематических съемок [2].

Главными источниками данных для социально-экономического картографирования, в отличие от общегеографического и картографирования природы, являются не картографические, а учетно-статистические материалы. Они не могут быть результатом полевых исследований ученых-картографов, так как собираются и обрабатываются государственными статистическими органами; однако на региональном уровне часто необходимо их уточнять из-за возможной неполноты информации и недостаточного охвата сведений уже непосредственно в районных организациях [2]. Из этого возникает второе понимание полевых данных как источников для картографирования – как дополняющих и, в некоторых случаях, необходимых данных к статистическим материалам.

Потребность в таких дополнениях особенно заметна, когда создаваемые карты ориентируются на такую целевую аудиторию, как туристы – предоставляемые государственными органами данные об объектах культурного и природного наследия обычно ограничиваются их местонахождением, уровнем охраны (государственный, региональный и т. д.) и степенью сохранности, а довольно важные вещи – как, например, уровень обустройства для туристов, досягаемость объекта – не могут быть оценены. Кроме того, в некоторых регионах вышеупомянутая проблема неполноты данных до сих пор стоит достаточно остро.

Высоко можно оценить вклад полевых исследований в понимание сути картографируемого явления и его специфики в рассматриваемом регионе. Так, специалисты по различным местным художественным и декоративно-прикладным произведениям искусства, у которых можно получить экспертную оценку собранных материалов, обычно находятся именно в региональных центрах; это же относится и к самим произведениям, а также к литературным источникам по ним. В результате составитель карты может более критически подойти к выбору данных, наносимых на карту.

Сбор данных о местонахождении интересующих в рамках составления тематической карты на определенную территорию объектов,

помимо изучения литературно-географических и учетно-статистических источников, может включать обследование территории, в рамках которого ранее собранные данные будут дополняться.

Однако в некоторых случаях для сбора полевых данных у ученых-картографов может быть недостаточно компетенций – так, при картографировании этносов необходимо учитывать определенные особенности этноса как социального явления; если расселение имеет сложный рисунок, то используются специальные методы в выделении районов компактного проживания. Все это требует знания специфической методики, а значит составитель карты, как не владеющий ей, должен обратиться либо к уже существующим тематическим картографическим материалам, либо к узким специалистам.

Заключение. На основании полевого выезда с целью сбора данных для атласа историко-культурного наследия республики Дагестан можно сделать следующие выводы относительно полевого сбора информации и ее последующей конвертации в картографические материалы:

- к основным проблемам сбора данных в поле следует отнести их противоречивость, неполноту в силу подверженности человеческому фактору;

- при сборе полевых данных об историко-культурном наследии необходимо учитывать специфику исследуемого региона и особенности национальной идентичности населения во избежание конфликтных ситуаций;

- в рамках поставленной задачи полевой этап работ необходим, так как позволяет получить информацию от местных профильных специалистов;

- полевой этап работ необходим для лучшего понимания исследуемой территории и ее специфики специалистами-картографами.

- социально-экономическое и этническое разнообразие картографируемой территории значительно усложняет согласование тематических данных;

- важнейшими проблемами при составлении атласа историко-культурного наследия являются поиск недостающей информации, согласование противоречивых данных, а также поиск грамотных решений по визуализации некоторых сложно распределённых явлений.

В результате выполненных полевых работ были не только собраны данные и изучение этно-социальных особенностей региона, но и поднят и освещен ряд проблем атласного картографирования, в т. ч. использование данных открытого доступа.

Список литературы

1. Арутюнов С.А., Османов Г.А., Сергеева Г.А. Народы Дагестана. Энциклопедия. М.: Наука, 2002. 588 с.
2. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
3. Евтеев О.А. Проектирование и составление социально-экономических карт. М.: Изд-во МГУ, 1999. 219 с.
4. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1990. 400 с.
5. Серапинас Б.Б., Прохорова Е.А. Геоинфографика как современное направление геовизуализации в обучении студентов-картографов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Географ. 2015. № 5. С. 94–99.
6. Субботина Т.В., Лядова А.А. Прикладное картографирование: социально-экономические карты: учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет. Электронные данные. Пермь, 2021. 228 с.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ СНЕЖНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И НА ЗАСТРОЕННЫХ УЧАСТКАХ (НА ПРИМЕРЕ НОРИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА)

***Сидорова Т.А., Гриппа Н.Н., Рогова З.М., Дунаев А.В.,
Епишин А.И., Вахрушев Р.И., Нагорных Е.А., Гребенец В.И.***

Кафедра криолитологии и гляциологии

Введение. Сезонный снежный покров занимает ежегодно около 80 млн км² поверхности суши и распространяется почти на всей территории России. Особый интерес у специалистов вызывают арктические зоны, где наблюдающиеся климатические тренды ведут к активному накоплению и перераспределению снежных масс. Изменение снежности становится одним из факторов трансформации геокриологических условий [1]. Особая контрастная картина формируется в пределах урбанизированных зон, где на условия текущих климатических трендов накладывается активное антропогенное влияние – тепловыделение от сети городской инфраструктуры, формирование особого городского микроклимата, а также изменение теплообмена вечномерзлых грунтов с атмосферой за счет уничтожения естественного протекторного растительного покрова [2]. В зимний период весомый вклад в мозаичность картины температурного воздействия на вечномерзлые грунты вносят механизированные снегоотвалы, образующиеся во внутриквартальных зонах вследствие городской снегоочистки [3].

Целью зимней научно-практической экспедиции стало проведение полевых исследований режима снегоотложений на застроенных территориях и в естественных условиях, знакомство с геокриологическими и геотехническими проблемами Норильского промышленного района (НПР).

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: исследование условий снегонакопления и его динамики на Таймыре; измерение мощности снегоотложений, описание строения толщи, изучение свойств снега (включая плотность и геохимический

состав) в шурфах в естественных условиях и в пределах селитебных зон при механизированном перераспределении снежных отложений; проведение термометрических измерений в шурфах; картографическое отображение (конфигурация, местоположение, высота отвалов) перераспределения снега на застроенных территориях в центральных микрорайонах г. Норильска.

Краткая физико-географическая характеристика района исследования. Для изучаемого района характерен возвышенный равнинный и слаборасчлененный (холмистый) рельеф с участками гористых территорий. Максимальные отметки высот (в пределах горной части территории) редко превышают 600 м, минимальные составляют 30–50 м, средние около 100 м. Для изучаемой территории характерна сильная заозеренность и заболоченность, предопределяемые сплошным распространением вечномёрзлых пород [4].

Норильский район находится в зоне субарктического климата. Около 2/3 года среднемесячная температура воздуха колеблется в пределах отрицательных значений. Отсутствие морозов наблюдается только в летние месяцы. Постоянные устойчивые морозы наблюдаются около 280 дней в году, из них насчитывают более 130 дней с метелями. Особенностью местной зимы является сочетание низких температур и сильного шквального ветра (мороз до -53°C и ветер до 24 м/с) [4].

Годовой ход абсолютных температур составляет 97°C . Среднегодовая температура воздуха $-9,6^{\circ}\text{C}$.

Высота снежного покрова в горной части района колеблется в пределах 0,4–0,8 м, а в ущельях, у подножий гор и в равнинной части территории может достигать 9–10 м. Плотность снежного покрова в пределах района в среднем составляет $0,5 \text{ г/см}^3$, что объясняется мелкой структурой снежинок и влиянием сильных ветров, способствующих уплотнению снега.

Повышенное снегонакопление в регионе объясняется, во-первых, длительным зимним периодом (до 9 месяцев в год), во-вторых, расположением в периферийной части крупного Сибирского антициклона. Вследствие изменения атмосферной циркуляции происходит постепенное увеличение снежности в Арктическом регионе. Это, в свою очередь, ведет к стремительным трансформациям криогенных ландшафтов [5].

Методика исследования. Исследования проводились в конце января – начале февраля 2024 г. в пределах естественного тундрового пространства в 30 км к западу от г. Норильск; на площадке R-32 международной программы мониторинга деятельного слоя (CALM); в центральных микрорайонах г. Норильска (рис. 1).



Рисунок 1 – Район исследования

В природных условиях исследование снежного покрова проводилось методами снегомерной съемки и шурфования. Снегосъемка проводилась путем организации «крестообразной» площадки 100×100 м. Методика исследования состоит в измерении толщины снежного покрова в точках, расположенных каждые 5 метров к югу, северу, западу и востоку от центральной точки (необходимое количество для подсчета устойчивых статистических характеристик) в пределах одного природно-территориального комплекса (ПТК). При проведении измерений были использованы следующие проборы: лавинный шуп и рулетка (рис. 2). При шурфовании описывалась стратиграфия снежного покрова, с помощью термометров Taylog описывался его температурный режим, а использование весового плотномера ВС-43 позволило определить интегральную плотность снежного покрова в конкретной точке.

На площадке R-32 Международной программы мониторинга деятельного слоя (CALM) снегомерная съемка проводилась в зависи-

мости от микрорельефа и преобладающего типа растительности. На каждой точке (в зависимости от растительности и рельефа) в пределах площадки R-32 было произведено 7 измерений мощности снежного покрова с помощью щупа.



Рисунок 2 – Определение мощности снежного покрова с помощью лавинного щупа

В городских условиях (в городе Норильск) осуществлялось определение особенностей локализации механизированных снегоотвалов, измерение основных параметров (мощность, длина, ширина) с точностью до 0,5 м (рис. 3). Полученные параметры наносились в масштабе на схему микрорайона (с сохранением формы и пропорций). При помощи щупа и рулетки измерялась мощность снегоотвалов и их расположение относительно ориентиров (зданий и дорог).

В камеральных условиях проводилась обработка полученных материалов. На основании полученных данных была составлена карта распределения снегоотвалов в центральных микрорайонах г. Норильска. Здания и снегоотвалы изображались в масштабе 1:300 и 1:600 с соблюдением ориентации по сторонам света, а также с указанием процента занесенных продухов.

Результаты исследования и их обсуждение. Ранее было отмечено, что район исследования располагается в пределах высокоширотной зоны субарктического климата. Потепление климата здесь определяется увеличением циклональной активности в зимний период, а

также увеличением толщины снежного покрова [5]. Для выявления динамики снежности были проведены полевые исследования в пределах естественных условий. Мощность снежного покрова отличалась выраженной неоднородностью, обусловленной как характером микрорельефа в точках замеров, так и особенностями растительного покрова. Первая площадка исследования, расположенная в 30 км к западу от г. Норильск, с ландшафтной позиции представляет типичную полигональную тундру. В пределах площадки фактически отсутствовала древесная и кустарниковая растительность.



***Рисунок 3** – Определение мощности снегоотвала
во внутриквартальной зоне*

Растительный покров представлен преимущественно мохово-лишайниково-кустарничковыми ассоциациями со слабо развитой структурой надземной части растений. Вследствие высокоширотного положения и характерного для района субарктического климата в пределах тундрового пространства, свободного от древесной растительности и антропогенных сооружений, наблюдается значительное воздействие ветрового перераспределения и, как следствие, уплотнение снежного покрова. Отсутствие древесной растительности и сильные ветра – основные факторы перераспределения снежных масс в пределах типичной тундры. Так, в небольших ложбинах зафиксированная толщина снега доходила до 100 см, тогда как на локальных повышениях мощность составляла не более 30–40 см.

Характерной особенностью строения снежного разреза является наличие в верхних горизонтах мощного снежного (ветрового) наста толщиной до 15–20 см. (рис. 4) и горизонта глубинной изморози с характерными бокаловидными кристаллами. Такое строение снежной толщи характерно для районов с высоким влиянием ветрового перераспределения снега.



Рисунок 4 – Снежный наст в верхнем горизонте снежной толщи

Согласно термометрическим данным средний градиент температуры составил 1,6–1,8°C. Плотность снега варьировала от 0,62 до 0,81 г/см³.

Для получения многолетних рядов наблюдений за состоянием вечной мерзлоты и динамикой факторов, влияющих на нее в Норильском районе, была организована площадка CALM R-32. Circumpolar Active Layer Monitoring – общемировая программа мониторинга сезонно-талого слоя вечной мерзлоты на специальных площадках, расположенных в различных частях планеты. Одна из таких площадок (R-32) расположена в 5 километрах к юго-востоку от города Талнах в пределах

Норильско-Рыбинской долины. Особенностью данной площадки является ее расположение в предгорной части г. Хараелах. Долинные ветра вносят весомый вклад в перераспределение снега в этой части района. Это также отчетливо видно по строению снежной толщи.

Мощность снежного наста в пределах исследуемой площадки была значительно больше по сравнению с мощностью в пределах предыдущей природной площадки. В ландшафтной структуре полигона отмечается высокая вариативность (рис. 5). Микрорельеф представлен здесь пятнисто-медальонной тундрой, небольшими ложбинами, небольшим термокарстовым озером и типичной кочковато-бугорковатой

тундрой. Пестрая ландшафтная картина сказалась и на особенностях снегонакопления в пределах площадки. В локальных понижениях, термокарстовых озерах, ложбинах отмечались наибольшие мощности снежного покрова (до 120–130 см), на участках занятых древесной растительностью также отмечалось повышенное снегонакопление (110–120 см). Кроме того стоит отметить, что глубинная изморозь в пределах площадки исследования обнаруживалась исключительно в пределах ПТК занятых преимущественно мохово-лишайниковыми ассоциациями.

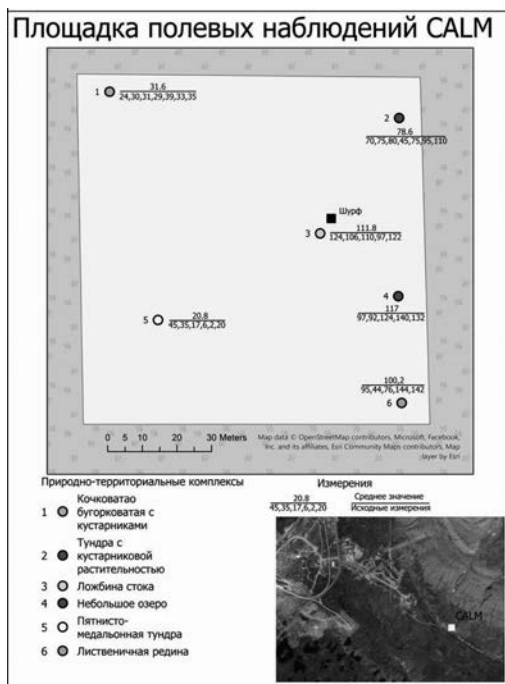
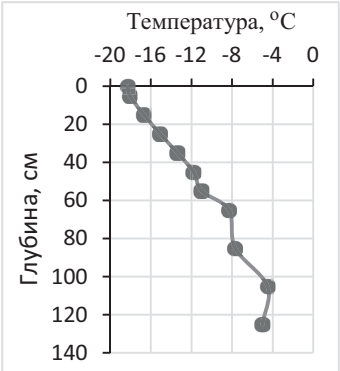


Рисунок 5 – Ландшафтная структура площадки CALM R-32

Для выявления особенностей стратиграфии снежного покрова были организованы замеры по шурфам (табл.). Измерения температуры снежной толщи по отдельным слоям подтвердили теорию высоких теплоизоляционных свойств снежного покрова. Если температура

снега в верхних горизонтах была примерно равна температуре наружного воздуха (около -18°C), то в нижних горизонтах она составляла от -5 до -3°C .

Таблица – Описание снежного шурфа

Температурный градиент	Глубина горизонта, см	Описание горизонта
 Температурный градиент составил $-1,2^{\circ}\text{C}$ в интервале глубин от 0 до 125 см	125–95	Снежный наст
	95–56	Уплотненный мелкозернистый снег
	56–31	Разрыхленный мелкозернистый снег
	31–0	Разрыхленный мелкозернистый снег с небольшими ледяными прослоями

В результате анализа полученных данных, очевидно, что особенности микрорельефа становятся предопределяющим фактором в снегонакоплении и его перераспределения в природных условиях.

Второй этап работ был посвящен изучению техногенного перераспределения снежных масс в пределах селитебной зоны г. Норильск и его влиянию на температурный режим вечномерзлых грунтов. В качестве репрезентативного участка были выбраны центральные микрорайоны города. Стоит отметить, что на накопление и перераспределения снега в городах главным образом влияет характер и плотность застройки [3]. В процессе исследования в конце января – начале февраля 2024 г. было выявлено более 500 отвалов (рис. 6).



Рисунок 6 – Распределение снеготвалов в центральных микрорайонах г. Норильска

Расположение и высота снегоотвалов в пределах изучаемых микрорайонов были достаточно хаотичны. Это определяется, в основном, особенностями снегоуборки, наличием свободных пространств во внутриквартальных зонах и их размерами. Высота снегоотвалов колебалась в пределах 3–6 м, в то время как в естественных условиях средние значения толщины снежного покрова не превышали 30–60 см. Такое изменение режима снегонакопления на застроенных участках заметно снижает зимнее охлаждение грунтов основания, отрицательно воздействует на их температурный режим и, в итоге, заметно уменьшает несущую способность вмороженных фундаментов. Наличие снегоотвалов кардинально изменяет теплообмен, который происходит не только через поверхность, но и за счет притока тепла от участков, где практически всю зиму лежит снег [6]. В пределах жилых зон проблема теплообмена приобретает особо критический характер в виду весьма мозаичного термического воздействия от инженерных тепловыделяющих систем. В пределах одного квартала встречаются участки, занятые зданиями, оборудованными холодными проветриваемыми подпольями, подведенные к ним системами коммуникаций различного назначения [2]. В процессе исследования было выявлено, что многие снегоотвалы концентрируются по периметру сооружения (рис. 7).

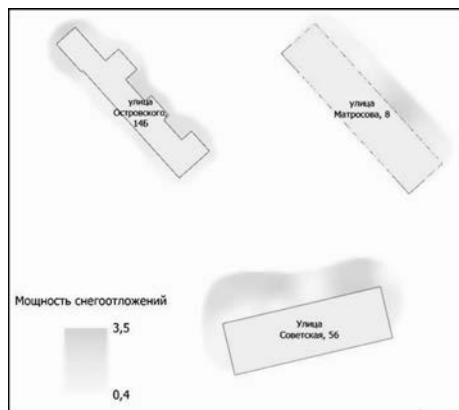


Рисунок 7 – Схема расположения снегоотвалов относительно зданий

Такое расположение способствует перекрытию продухов холодных проветриваемых подполий, нарушению функционирования охлаждающих конструкций и, в итоге, снижению несущей способности фундаментов сооружений.

Таким образом, совместное воздействие снегоотвалов и снеготранспорта с тепловым влиянием инженерных элементов становится главной причиной формирования мозаичной термической нагрузки на температурное поле вечномёрзлых грунтов. Это, в свою очередь, ведет к снижению устойчивости геокриолитологической системы в районе.

Заключение. В ходе исследования были выявлены основные закономерности накопления и перераспределения снежных масс в Норильском районе, как в пределах природных тундровых условий, так и на застроенных территориях.

Было установлено, что на конец января – начало февраля 2024 года средняя мощность снежного покрова составляла около 30–40 см в пределах типичной тундры, занятой преимущественно мохово-лишайниковыми растительными ассоциациями. В локальных понижениях мощность возрастала до 100–120 см. Следует отметить, что мощный снежный наст в локальных понижениях отсутствовал.

В пределах застроенных территорий были выявлены основные закономерности формирования механизированных снегоотвалов во внутриквартальных зонах и их влияние, как на эксплуатационный режим объектов инфраструктуры, так и на термический режим вечномёрзлых оснований. Было установлено, что при отсутствии своевременного вывоза снежных масс будут наблюдаться серьезные негативные последствия, связанные с мозаичным термическим воздействием на вечномёрзлые грунты и активизацией криогенных процессов. Для составления корректных прогнозов и выявления динамики геокриолитологической системы в районе необходимо проведение многолетних мониторинговых исследований.

Список литературы

1. Осокин Н.И., Сосновский А.В. Пространственная и временная изменчивость толщины и плотности снежного покрова на территории России // Лёд и Снег. 2015. Т. 54. № 4. С. 72–80.

2. Гребенец В.И., Ухова Ю.А. Снижение геотехнической надежности при ухудшении мерзлотных условий оснований // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2008. № 5. С. 24–29.

3. Гребенец В.И., Толманов В.А. Влияние специфического режима снежных отложений на вечномёрзлые основания в городах криолитозоны (на примере Норильского региона) // Лёд и снег. 2021. Т. 61. № 3. С. 457–470.

4. Шевелева Н.С., Хомичевская Л.С. Геокриологические условия Енисейского севера. М: Наука, 1967. 127 с.

5. Алексеев Г.В., Данилов А.И., Катцов В.М. и др. Изменения площади морских льдов северного полушария в XX и XXI веках по данным наблюдений и моделирования // Известия РАН. Сер. Физика атмосферы и океана. 2009. Т. 45. № 6. С. 723–735.

6. Лобкина В.А., Генсиоровский Ю.В., Ухова Н.Н. Геоэкологические проблемы участков, занятых снежными полигонами в городах // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2016. № 6. С. 510–520.

СНЕГОЛАВИННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИБИНАХ ЗИМОЙ 2023–2024 ГГ.

*Коровина Д.И., Викулина М.А., Иванов М.Н., Басова Д.А.,
Волосников Д.А., Кирьянова О.М., Кисляк У.А., Костенков Н.А.,
Криловец П.А., Кузякин Л.П., Лисаченко Е.С., Платонов И.А.,
Рытикова Н.В., Сивцев Д.Е.*

Кафедра гляциологии и криолитологии

Введение. Сочетание климата и рельефа в Хибинах создает предпосылки для формирования снежных лавин. Территория г. Кировска и его окрестности находятся в зоне высокой лавинной активности. Необходимость обеспечения безопасности населения города и горнодобывающей промышленности, а также активное развитие зимнего туризма определяют актуальность работы. В связи с этим снеголавинные исследования имеют большое значение в предотвращении чрезвычайных ситуаций, прогнозировании и предупреждении лавин.

Цель зимней экспедиции состояла в изучении особенностей распределения и структурной стратиграфии снежного покрова, а также лавинной активности на территории г. Кировска и его окрестностей.

Снеголавинные наблюдения проходили на следующих объектах: южный и северный склон г. Айкуайвенчорр, юго-восточный склон г. Кукисвумчорр и метеоплощадка ХУНБ (Хибинская научно-учебная база МГУ им. М.В. Ломоносова). Полученные данные позволили получить информацию о снегонакоплении и лавинообразовании зимы 2023/2024 г. и сравнить их с условиями прошлых лет.

Методы исследования. В ходе экспедиции проводились полевые и камеральные работы. Подготовительный этап включал в себя поиск и изучение космических снимков, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и необходимой литературы.

В рамках полевых работ были проведены рекогносцировочные маршруты, выбраны участки, отражающие основные типы формирования снежной толщи на разных высотах и ландшафтных зонах для закладки снежного шурфа и проведение снегомерных работ, исследовано состояние трасс горнолыжных комплексов «Большой Вудъявр» и «Кукисвумчорр». В шурфах проводилось изучение структуры и метаморфизма снежного

покрова. Параллельно проводились сбор информации о жертвах лавин (музейно-выставочный центр «Апатит», данные МЧС и лавинных служб) и общение с сотрудниками городской лавинной службы г. Кировска.

Одна из главных задач научно-исследовательской экспедиции 2024 года состояла в изучении особенностей строения снежного покрова на разных высотах (от 300 до 1100 м над у. м.) для выявления ослабленных снежных горизонтов, которые могут привести к формированию снежных лавин. Помимо этого, фиксировались особенности распределения снежного покрова на склоне и на равнинных участках, строение и метаморфизм снежной толщи.

В течение полевого выезда было описано 9 снежных шурфов: два шурфа на территории метеоплощадки ХУНБ 27.01.22 и 04.02.22; три шурфа на северо-западном склоне г. Айкуайвенчорр в верхней, средней и нижней частях; 2 шурфа в верхней и нижней части южного склона г. Айкуайвенчорр; 2 шурфа на юго-восточном склоне г. Кукисвумчорр в верхней и нижней частях (табл.). В ходе снегомерных работ было выполнено 73 замера снежной толщи на пяти профилях сверху вниз (рис. 1).

На метеоплощадке ХУНБ осуществлялась ежедневная снегомерная съёмка с помощью стационарных реек для определения изменения толщины снежного покрова в период экспедиции и дальнейшего определения снежности зимы 2023/2024 гг. Для этого были проанализированы данные снегомерных измерений на ХУНБ с 1984 г.

Особенности метаморфизма снежного покрова были выявлены за 8-дневный период с 27.01.24 по 04.02.24 на метеоплощадке ХУНБ. В начале периода наблюдений в шурф были заложены двухканальные логгеры НОВО, данные с которых были сопоставлены с изменениями в структуре снежной толщи и метеорологическими условиями.

Для анализа лавинной опасности 2023/2024 гг. использованы метеорологические данные, результаты снегомерных работ, структурно-стратиграфические описания снежного покрова в различных ландшафтных и высотных условиях, сведения о сошедших лавинах за текущий сезон, полученные Службой лавинной безопасности (СЛБ) муниципального казённого учреждения «Управление по делам ГО и ЧС г. Кировска», также были проанализированы данные из «Лавинных бюллетеней» СЛБ г. Кировска, в которых отражены наиболее вероятные причины схода лавин на данный период.

Таблица – Характеристика описанных шурфов в порядке возрастания абсолютной высоты

Дата описания и № шурфа	Координаты	Географическая привязка	Абсолютная высота, м	Глубина шурфа, см	Описание площадки
27.01.2024 Шурф №1	67,6400, 33,7300	Метеоплощадка ХУНБ	320	70	Ровная поверхность
04.02.2024 Шурф №9	67,6400, 33,7300	Метеоплощадка ХУНБ	320	89	Ровная поверхность
02.02.2024 Шурф №5	67,6625, 33,7120	Подножье юго-восточного склона г. Кукисвумчорр	390	86	Площадка пологая
28.01.2024 Шурф №2	67,6090, 33,6929	Подножье г. Айкуайвенчорр, угол городского парка	400	128	Площадка полого-наклонная
02.02.2024 Шурф №7	67,5883, 33,7382	Южный склон г. Айкуайвенчорр, нижняя станция подъёмника	520	201	Пологонаклонная поверхность
03.02.2024 Шурф №8	67,6638, 33,7030	Юго-восточный склон г. Кукисвумчорр, съезд в кулуар	520	117	Слегка наклонная поверхность
29.01.2024 Шурф №3	67,6078, 33,7067	Северо-западный склон г. Айкуайвенчорр, съезд с красной трассы	540	124	Наклонная площадка рядом с трассой
02.02.2024 Шурф №6	67,6020, 33,7590	Южный склон г. Айкуайвенчорр, кулуар около бугельного подъёмника	830	74	Пологонаклонная поверхность
31.01.2024 Шурф №4	67,6022, 33,7190	Вершина северного склона г. Айкуайвенчорр	840	102	Пологонаклонная площадка

Камеральная обработка данных проводилась с использованием программных пакетов ArcGIS Pro и Snow Pilot. Результатом работы стали карты фактического материала, водозапасов, а также стратиграфические профили шурфов. Были проведены сопоставления описаний шурфов, снегомерных работ и данных с логгеров.

Особенности распределения и строения снежного покрова в разных ландшафтных и высотных условиях. Распределение снежного покрова на ХУНБ с 1984 г. представлено на рисунке 2. На нем выделены годы с максимальной и минимальной снежностью, текущий год (2023/2024), а также год предыдущей зимней экспедиции кафедры криолитологии и гляциологии (2021/2022). Выяснилось, что наиболее характерным временем установления устойчивого снежного покрова является первая декада ноября; в 2009 году устойчивый снежный покров был зафиксирован раньше всего – 1 октября, а в 2005 г. позже всего – 21 ноября. Наиболее характерным временем разрушения снежного покрова является вторая декада мая; в 2017 и 2020 гг. снежный покров разрушился позже всего – 9 и 7 июня соответственно. Наблюдения зимой 1991/1992, 1992/1993 и 1999/2000 гг. были прекращены раньше в связи со снятием реек. Пренебрегая этими годами, раньше всего снежный покров сходил в 1990 и 1991 гг. – 25 апреля. Отклонения от нормы обуславливаются температурными аномалиями для соответствующих годов.

Другой важной характеристикой является количество дней в году с устойчивым снежным покровом. Самый длительный период залегания был зафиксирован в сезоне 2019/2020 гг. – 228 дней (с 23 октября по 7 июня); наименьшее количество дней было зафиксировано зимой 1989/1990 гг. – 163 дня (с 15 ноября по 26 апреля).

Рассматривая текущий зимний сезон 2023/2024 гг., можно сказать, что год является типично средним по снежности, без ощутимых отклонений к мало- или многоснежности, хотя устойчивый снежный покров образовался сравнительно рано – 12 октября.

Сравнивая текущий сезон с сезоном предыдущей зимней экспедиции (2021/2022 гг.) [2], можно сделать вывод о том, что в нынешнем году высота снежного покрова в январе-феврале была меньше на 10–20 см. Помимо распределения снега на ХУНБ, меньшая толщина снежного покрова, чем в 2022 году, отмечалась и на склонах гор:

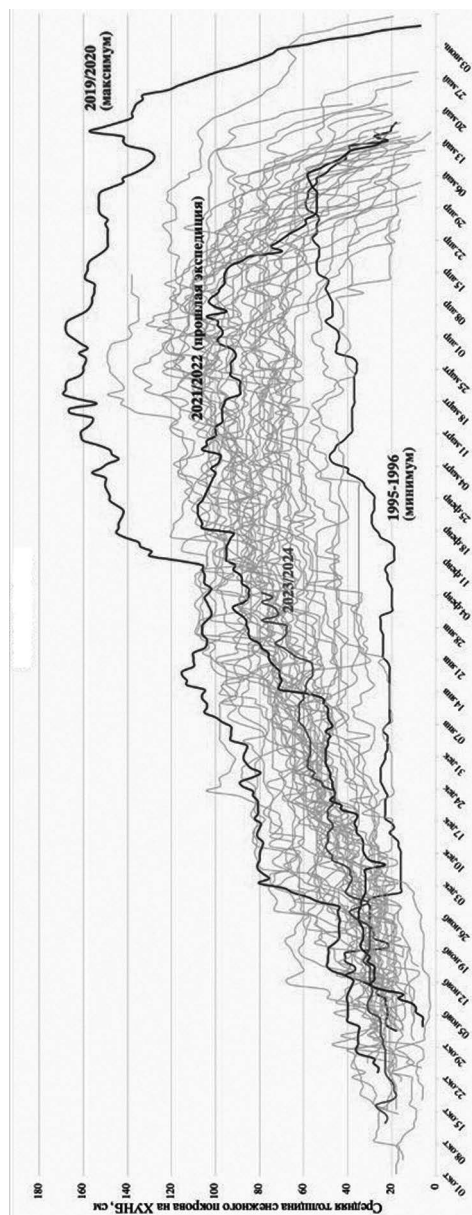


Рисунок 2 – Толщина снежного покрова на ХУНБ 1984–2024 гг. Создано по данным ХУНБ [1]. Жирными линиями выделены годы с максимальной и минимальной снежностью, текущий год (2023/2024), а также год предыдущей зимней экспедиции кафедры криолитологии и гляциологии (2021/2022)

измеренные значения толщины снежного покрова по результатам снегомерной съёмки на склонах г. Айкуайвенчорр доходили до 320 см, в том время как в 2024 году максимальное измеренное значение составило 180 см. Стоит отметить, что в нижних частях склона наблюдалось увеличение высоты снежного покрова по сравнению с результатами измерений 2022 года. Январские снегопады и метелевый перенос перераспределили снег на подветренных и наветренных склонах, увеличив высоту снега на подножьях склонов.

Можно отметить, что при дальнейшем отсутствии положительных аномалий температуры и/или количества твёрдых осадков, сезон снегонакопления 2023/2024 гг. будет иметь характеристики среднеснежной зимы.

Изучение строения снежной толщи проходило в рамках исследования девяти снежных шурфов (табл.), заложенных на склонах разной абсолютной высоты, крутизны и экспозиции. Благодаря полученным описаниям были выявлены общие закономерности распределения и развития снежного покрова в разных ландшафтных и высотных условиях.

В результате проведённых исследований выяснилось, что снежная толща в зимнем сезоне 2023/2024 гг. была сформирована в результате протекания всех четырёх типов метаморфизма [3], однако наибольшее внимание в контексте изучения лавинной опасности района было уделено именно температурогradientному метаморфизму.

Во всех шурфах на разной глубине были обнаружены ограниченные кристаллы или кристаллы глубинной изморози, имеющие в основном плоскую скелетную, плоскую гранную, столбчатую гранную и столбчатую полускелетную формы [4] (рис. 3).

Таким образом, по результатам анализа всех шурфов можно заключить, что ведущим типом метаморфизма является температурогradientный. Глубинная изморозь присутствует почти во всех снежных шурфах, заложенных в различных ландшафтных и высотных условиях. Отличительной чертой строения снежной толщи региона также является наличие ветровой упаковки [5]. Анализ плотностей в шурфах показал, что нередко слои высокой плотности располагаются выше горизонтов с малой плотностью. Такое явление связано с переуплотнением снежной толщи в результате воздействия ветра. Наличие переуплотнённых слоёв в снежном покрове на склоне является одним из факторов образования лавин в Хибинах.

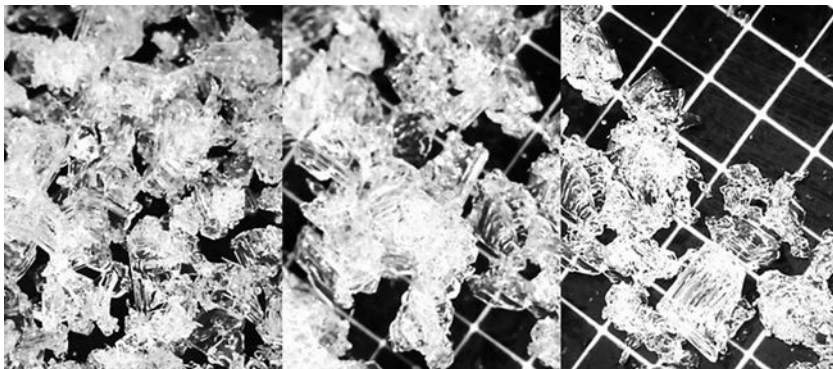


Рисунок 3 – Кристаллы глубинной изморози, обнаруженные в слое 0–20 см (от подстилающей поверхности) в шурфе №3

Результаты описания шурфов были обработаны в Snow Pilot. Программа позволяет внести форму и размер кристаллов, а также температуру, плотность и твёрдость снежных слоев. В качестве примера на рис. 4 представлены схемы и данные шурфов, сделанных на ХУНБ в начале и в конце экспедиции. На рисунке отчётливо видно, что в течение 9 дней мы уже можем наблюдать отчётливые различия в строении снежного покрова.

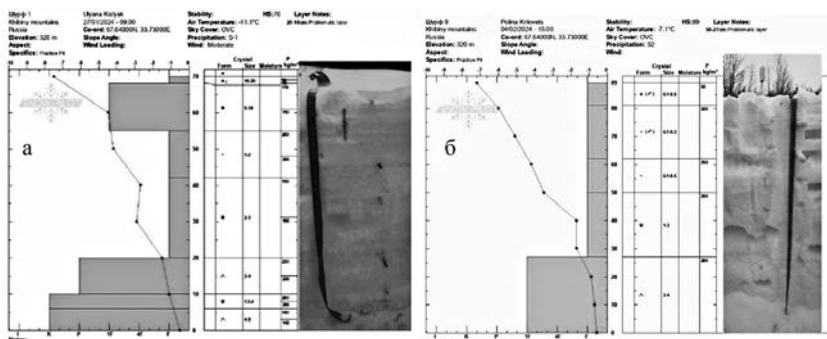


Рисунок 4 – Снежные шурфы на ХУНБ:
а – № 1, 27.01.2024; б – № 9, 04.02.2024

Согласно полученным данным, 27.01.24 мощность слоя глубинной изморози у контакта с земной поверхностью составила 6 см, а 04.02.24 – 27 см. Причина такого интенсивного роста кристаллов глубинной изморози кроется в достаточно резком общем потеплении снежной толщи и возросших температурных градиентах в ней. По данным логгера, 27.01.24 в приземной части шурфа средняя температура составила $-0,98^{\circ}\text{C}$, а 04.02.24 – $-0,24^{\circ}\text{C}$. На глубине 20 см 27.01.24 температура снежной толщи в среднем составила $-4,21^{\circ}\text{C}$, а 04.02.24 – $-2,07^{\circ}\text{C}$. Температурный градиент к 04.02.24 возрос до значений более $1,2^{\circ}/10$ см. Потепление снежной толщи и рост температурных градиентов, вероятнее всего, связаны со сменой антициклонального типа погоды, характеризующегося низкими температурами воздуха (-18°C – -14°C) и отсутствием или незначительным количеством атмосферных осадков, циклональным типом погоды, для которого были характерны более высокие температуры воздуха (-12°C – -2°C) и обилие твёрдых осадков [6].

Таким образом, снежный покров зимы 2023/2024 гг. в Хибинах был образован в результате протекания изотермического, температуроградиентного метаморфизма, метаморфизма таяния-замерзания, а также динамометаморфизма. Значительные температурные градиенты ($1^{\circ}/10$ см), таяние и повторное замерзание, разрушение изначальной формы кристаллов под давлением вышележащей толщи, а также термодинамическая нестабильность поверхности кристаллов являются основными агентами преобразования структуры снежного покрова.

Условия и причины схода лавин в зимний период 2023/2024 г. В Хибинах работают и постоянно совершенствуются противолавинные службы с многолетней историей и опытом [7, 8]. Город Кировск, сооружения и объекты горнодобывающих предприятий, а также рекреационные объекты находятся под охраной противолавинных служб. На данный момент в Хибинах действуют четыре противолавинные службы: муниципальная служба лавинной безопасности, которая вошла в состав МКУ «Управление по делам ГО и ЧС г. Кировска», лавинная служба АО «Апатит», лавинная служба курорта «Большой Вудъявр», а также служба Северо-Западной фосфорной компании. Установлен целый ряд инженерных противолавинных со-

оружений, проводятся практически ежедневные принудительные спуски лавин. В последние годы происходит внедрение новых технологий мониторинга. Однако, даже такой комплекс широких методов не помогает избежать случаев неблагоприятного схода лавин с материальным ущербом и случаями гибели людей. Но следует отметить, что катастрофические лавины регистрируются вне зон трасс и защищённых маршрутов. В основном – это ответственность людей, которые занимаются экстремальными видами спорта в потенциально опасных районах.

Рассматриваемый период зимы 2023/2024 годов в Хибинах характеризовался как среднеснежная. Количество лавин, зафиксированных в местах деятельности человека, достаточно незначительно по сравнению с предыдущими годами. Тем не менее, лавинная опасность существует и по данным Службы лавинной безопасности г. Кировска и средств массовой информации за текущий сезон уже есть жертвы – 8.01.2024 в долине р. Поачвумйок погибли в лавине два снегоходчика.

Лавиноопасный период нынешнего зимнего сезона начался в 1 ноября (устное сообщение сотрудников Службы лавинной безопасности г. Кировск), когда высота снежного покрова достигла 0,3 м, таким образом имеет продолжительность 102 дня (с 01.11.2023 по 10.02.2024). На протяжении сезона происходило постепенное увеличение фоновой лавинной опасности по международной шкале, согласно бюллетеню СЛБ г. Кировска, который подготавливается на основании данных метеорологических и снеголавинных наблюдений вблизи города.

Всего за рассматриваемый период в районе г. Кировска было зафиксировано 42 лавины. Из них только 2 сошли самопроизвольно, а остальные 40 были спущены в рамках проведения противолавинных мероприятий по активному воздействию на снежный покров (рис. 5). Наиболее часто лавинная служба прогнозировала сход метелевых лавин (76 дней), реже – сход лавин из-за обрушения снежных карнизов (23 дня), а совсем редко – сход лавин из свежевывавшего снега (7 дней). Адвекционных или инсоляционных лавин в течении ноября-февраля не прогнозировалось. Таким образом, согласно прогнозу Службы лавинной безопасности, можно предположить, что вне зоны наблюдения (вне городской застройки) в течении зимы 2023/2024 годов наиболее часто сходили лавины, вызванные метелевым переносом.

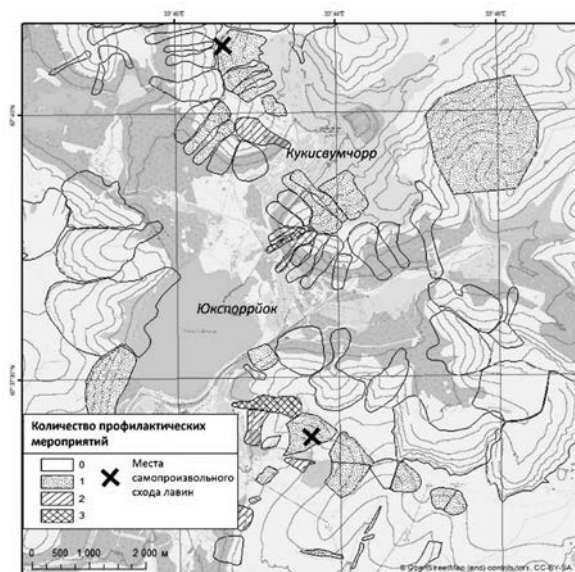


Рисунок 5 – Количество профилактических мероприятий в лавинных очагах в районе города Кировска, а также места самопроизвольного схода лавин в зимний период 2023/2024 годов (с 01.11.2023 по 10.02.2024) [9]

Таким образом, в течении зимы 2023/2024 годов в Хибинах существовали наиболее благоприятные условия для схода метелевых лавин. Однако в районе Кировска основной причиной схода лавин было активное воздействие на снежный покров в рамках противолавинных мероприятий.

Выводы. В ходе зимней экспедиции кафедры криолитологии и гляциологии удалось выполнить снеголавинные наблюдения и пополнить базу данных кафедры. За период 27.01–04.02 2024 г. были собраны и обработаны данные снегомерных съёмок, структурно-стратиграфические описания шурфов. Благодаря данным Службы лавинной безопасности г. Кировска удалось проанализировать условия и причины схода лавин зимнего сезона 2023/2024 гг.

Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы для нынешнего зимнего сезона:

1. Анализ снежности зим, по имеющимся данным с 1984 г., показал средние значения толщины снежного покрова сезона 2023/2024 г.

2. Устойчивый снежный покров сформировался достаточно рано – 12 октября 2023 г. Выявлено, что главными факторами распределения снежного покрова на склонах г. Айкуайвенчорр и Кукисвумчорр являются метелевый перенос, микрорельеф склона и абсолютная высота местности.

3. Снежная толща формировалась по типу конструктивного метаморфизма. Кристаллы глубинной изморози были обнаружены во всех исследуемых шурфах.

4. Безопасность от лавин в г. Кировске обеспечивают четыре противолавинные службы. Все службы взаимодействуют между собой, предоставляя полученные данные друг другу. Полученные в ходе личной встречи с городской Службой лавинной безопасности г. Кировск данные позволили сформировать тезис о том, что за зимний сезон 2023/2024 г. преобладают лавины антропогенного генезиса. Это связано с тем, что в городе постоянно ведутся профилактические работы, которые не допускают сход самопроизвольных лавин. За пределами города, на территориях, не попадающих в зону ответственности лавинных служб, количество самопроизвольно сошедших лавин существенно больше, а преобладают, вероятно, лавины метелевого генезиса. Отсутствие наблюдений и профилактики лавин вне городской территории приводит в том числе к жертвам среди туристов и снегоходчиков.

Список литературы

1. Викулина М.А. Лавинная опасность и риск в Хибинах в условиях развития рекреации в начале XXI века // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2022. Т. 4. № 3. С. 276–287.

2. Жукова Е.Д., Иванов В.А., Викулина М.А. и др. Лавинная опасность и особенности снегонакопления на склонах г. Айкуайвенчорри в окрестностях г. Кировска в сезоне 2021–2022 гг. // Исследования молодых географов. 2022. С. 102–108.

3. Войтковский К.Ф. Лавиноведение. М.: МГУ, 1989. 158 с.

4. Коломыц Э.Г. Кристалломорфологический атлас снега: пособие для снеголавинных станций. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 214 с.

5. Исследование снега и лавин в Хибинах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 138 с.
6. Архив погоды в Кировске (АМС) [Электронный ресурс]. URL: <https://tr5.ru/> (дата обращения 10.03.2024).
7. Зюзин Ю.Л. Хибинская лавиниада. М.: Полиграф-Книга, 2009. 332 с.
8. Зюзин Ю.Л. Суровый лик Хибин – Мурманск: Реклам. Полиграфия, 2006. 236 с.
9. Расположение лавиносборов предоставлено Службой лавинной безопасности города Кировск [Электронный ресурс]. URL: <https://caltoro.com/m/VRSF> (дата обращения 10.03.2024).

ВЛИЯНИЕ ЯХТЕННОЙ МАРИНЫ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД ГЕЛЕНДЖИКСКОЙ БУХТЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

***Баженова Е.С., Варварова А.О., Гвоздева А.В., Гостев К.С.,
Ильин В.И., Кудрявцева Л.В., Мухаметов С.С., Пилик Д.И.,
Самборский Т.В., Торхова М.Д., Федянина Е.А., Умеренков И.А.***

Кафедра океанологии

Введение. Северо-восточная прибрежная часть акватории Черного моря испытывает значительную антропогенную нагрузку, вызванную как рекреационно-туристической, так и транспортной деятельностью. В районах Геленджика и Новороссийска данные отрасли хозяйства развиваются интенсивно, что сопровождается строительством крупных сооружений и, как следствие, усилением воздействия на окружающую среду данными объектами как в процессе строительства, так и в ходе эксплуатации. Одним из таких объектов стала недавно построенная в Геленджикской бухте яхтенная марина, ставшая самой крупной среди таких сооружений в России. Яхтенный порт (марина) – защищенная от неблагоприятных погодных условий акватория с оборудованной береговой территорией, оснащенная причалами для швартовки судов, а также основными зданиями, сооружениями и оборудованием, обеспечивающими необходимый сервис судам, их экипажам и пассажирам [ГОСТ Р ИСО 13687-1-2022]. Величина геленджикской марины сопоставима с линейными размерами самой бухты, поэтому она потенциально может оказывать влияние как на циркуляцию вод Геленджикской бухты, так и на пространственно-временную изменчивость гидрофизических характеристик в ее водах. Таким образом, целью океанологической съемки Геленджикской бухты, проведенной в ходе зимних научных полевых исследований, являлась оценка влияния строительства яхтенной марины на гидрофизические характеристики вод бухты.

Материалы и методы исследования. 31 января 2024 г. с 10:30 до 12:30 участниками экспедиции была проведена океанологическая съемка Геленджикской бухты с моторной яхты «Ромео». Было сдела-

но 14 станций (рис. 1), на каждой из которых проводились измерения температуры воды, давления и электропроводности воды СТД-зондом YSI Castaway (США) и прозрачности воды диском Секки. Измеренные давление и электропроводность воды были автоматически пересчитаны прибором в глубину и соленность, соответственно. На основе полученных данных в программе Golden Software Surfer были построены карты пространственного распределения измеренных характеристик морской воды. Интерполяция значений по площади бухты была произведена методом кригинга.



Рисунок 1 – Океанологические станции в Геленджикской бухте

Общая характеристика Геленджикской бухты и яхтенной марины. Основная часть города-курорта Геленджика располагается на берегах Геленджикской бухты. Ее ограждают два мыса – Толстый на юго-востоке и Тонкий на северо-западе, расстояние между ними составляет около одной морской мили. Ширина бухты в самой широкой части составляет около 4,8 км, она вдается в берег на 3,2 км. Максимальная глубина в районе между мысами Толстый и Тонкий – 17 м,

в середине бухты – 12 м, площадь акватории – около 10 кв.км. Бухта незамерзающая, однако во время явлений сильной Новороссийской бory (холодного местного фена) температура воздуха может значительно понижаться, иногда до $-15...-20^{\circ}\text{C}$, что может приводить к обледенению судов и гидротехнических сооружений, а также формированию корки морского льда у берега. Кроме того, с Маркотхского хребта в Геленджикскую бухту впадают мелкие реки и ручьи, большая часть из которых – через систему водоотведения г. Геленджик.

Яхтенная марина, построенная в Геленджике в декабре 2023 г., является крупнейшей в России: она рассчитана на стоянку более 270 яхт, внутренняя площадь – 14,36 га, длина причального фронта составляет свыше 440 м, ширина – чуть менее 400 м.

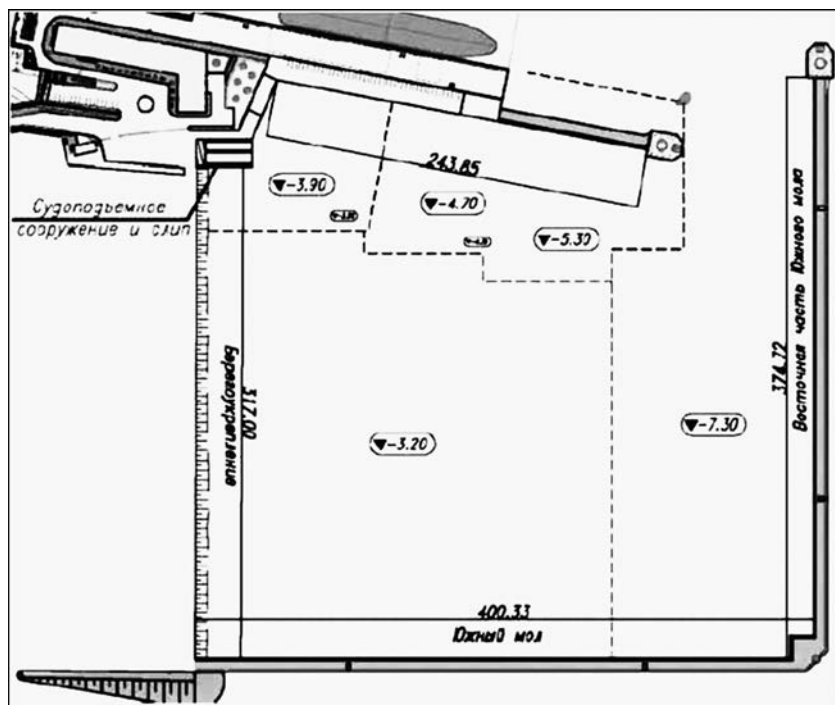


Рисунок 2 – План-схема яхтенной марины [5]

Результаты исследования и их обсуждение. *Некоторые особенности строительства яхтенной марины.* Строительство яхтенного порта в Геленджикской бухте было начато в 2018 г. и завершено в декабре 2023 г., однако по состоянию на 20.03.2024 года объект еще не принят в эксплуатацию. В ходе строительства в первую очередь началось возведение южного мола, затем параллельно приступили к северному молу и дноуглублению. Длина южного мола составила 806,5 м, на нем было вбито около 6000 т свай и трубошпунта, произведено их армирование, а также бетонирование в объеме 9670 м³, выполнена укладка геотекстиля в объеме 11 тыс. м². Длина северного мола составила 120 м, в ходе строительства было погружено 260 т свай и трубошпунтов, выполнено бетонирование верхнего строения объемом 1362 м³. При дноуглубительных работах в акватории марины были созданы глубины до 7,5 м, общий объем работ составил около 325 тыс. м³. Помимо этого, было произведено крепление дна камнем в объеме 14,5 тыс. м³ и отсыпка песка в тело головы Южного и Северного молов – 1560 м³ [6].

Влияние яхтенной марины на воды Геленджикской бухты, вероятно, могло проявиться еще во время строительства. Так, работа со строительными материалами, в особенности, бетоном и песком могла привести к попаданию в воду большого количества взвеси. Помимо этого, вклад в данный процесс, вероятно, внесли и дноуглубительные работы. Дно бухты изначально сложено песками, суглинками, суглинистыми и супесчаными илами, галечниковыми и щебнистыми грунтами [5]. В ходе строительства песчаная, супесчаная и суглинистая фракции могли быть взмучены и попасть в морскую взвесь.

Среди основных последствий строительства можно выделить изменение рельефа дна и слагающих его грунтов в районе марины, ее влияние на циркуляцию вод, режим волнения. Также новое сооружение могло привести к изменению гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов в близлежащей части бухты. В данной работе изучено влияние яхтмарины на пространственное распределение параметров состояния и прозрачности морской воды в водах Геленджикской бухты.

Синоптическая ситуация, до и вовремя проведения съемки. 29 января г. Геленджик и его район располагались на западной перифе-

рии обширного антициклона с центром над странами Восточной Европы. Кроме того, в середине дня над юго-восточной частью Черного моря начал формироваться мезомасштабный циклонический вихрь. Наблюдались ветры северо-восточного направления, что определяло адвекцию умеренной воздушной массы с северной и центральной части Европейской территории России (ЕТР) на территорию Южного федерального округа. Направление основного потока также северное, северо-восточное, т. е. над южными регионами РФ преобладало блокирование западного переноса. Такая синоптическая ситуация была благоприятной для малооблачной погоды и формирования холодного фена (Новороссийско-Геленджикской бору). Порывы ветра северной четверти достигали 15–17 м/с. Максимальная температура воздуха составила 2...4°C, а минимальная – –1...0°C. Затем, 30 января антициклон начал ослабевать, а мезомасштабный циклонический вихрь полностью исчез. Скорость ветра северо-восточного направления составила 2–3 м/с, в первую половину дня воздух прогрелся до 4...6°C – Новороссийская бора ослабевала. 31 января для всей территории Южного федерального округа было характерно малоградиентное барическое поле высокого давления. В течение дня центр антициклона над Восточной Европой сильно размывался, поэтому отмечалось падение атмосферного давления с 775 до 770 мм рт. ст., фиксировалась высококучевая облачность (лат. *Alto cumulus*, Ac), которая, впрочем, не препятствовали прогреву морской поверхности и приземного воздуха: максимальная температура воздуха составила 8°C. Средние скорости ветра восточного направления достигли значений 3...5 м/с. Направление основного потока восточное, поэтому адвекция умеренного воздуха с центральной части ЕТР, а также явление Новороссийской бору перестали быть характерны для г. Геленджика.

Распределение гидрофизических характеристик в водах Геленджикской бухты. *Распределение температуры.* Температура приповерхностного слоя воды (глубина измерения – 0,15 м) менялась от 7,4 до 9,27°C (рис. 3, а). Минимальные температуры воды были зафиксированы около яхтенной марины, а также в северной части бухты, на мелководье. Минимум вблизи марины объясняется тем, что ее молы, как и берег, холоднее воды в зимнее время, а также затрудняют циркуляцию и приток более теплых вод из открытого моря. Локальный

минимум температуры в северной части бухты также связан с впадением в бухту нескольких ручьев, что подтверждается и значительным понижением солёности в данной части акватории. Максимальные температуры воды во время съёмки – более 9°С – были в центральной части бухты.

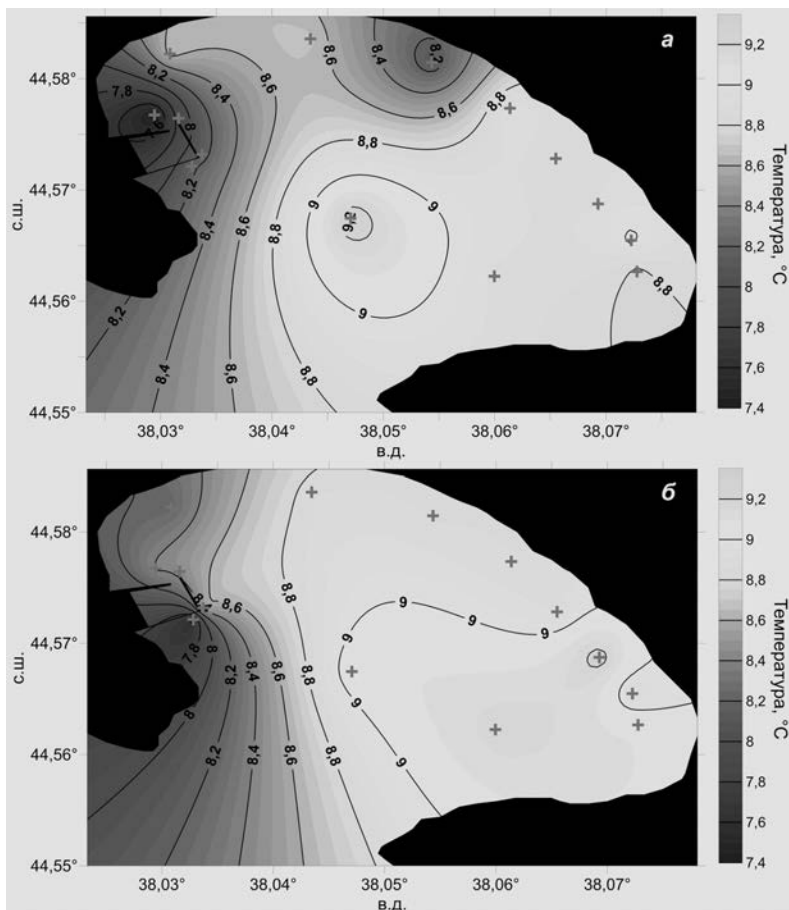


Рисунок 3 – Распределение температуры в приповерхностном (а) и придонном (б) слоях Геленджикской бухты

Из-за короткого светового дня станций было сделано меньше обычно, поэтому интерполяция южнее станций 12, 13 и 14 не совсем корректно передает реальное состояние вод. При данной синоптической ситуации, заток в бухту более теплых и соленых вод открытого моря происходит у Толстого мыса, и максимум температуры связан именно с этим. Далее вода в бухте движется против часовой стрелки, постепенно охлаждаясь и опресняясь, и вытекает в открытое море у Тонкого мыса. Поэтому воды в восточной части бухты теплее и, как будет видно далее, более соленые.

Температура придонного слоя (глубина измерения – максимальная глубина каждой станции) менялась от 7,57 до 9,25°C (рис. 3, б). Пространственное распределение температур во многом сходно с таковым для поверхностного слоя, однако наблюдаются и некоторые существенные отличия. Так, например, отсутствует минимум температур в северной части бухты. Этот минимум вызван впадением пресных ручьев; воды их менее плотные, и на дно они не опускаются, что объясняет отсутствие этого минимума на карте распределения температуры воды в придонном слое. В то же время выделяется минимум, обусловленный влиянием яхтенной марины – так как теплопроводность армированного бетона в три раза выше, чем у морской воды, то молы являются температурным мостом, охлаждая воду в зимнее время.

Максимум температуры наблюдается не в центральной, а в восточной части бухты, что связано с затоком вод из открытого моря (как и в случае с поверхностным максимумом). Несовпадение максимума на картах поверхностного и придонного слоев объясняется особенностями циркуляции вод и ветровым воздействием.

Распределение солености воды. Соленость приповерхностного слоя менялась от 16,66 до 17,95 епс (рис. 4, а). Минимальные значения были зафиксированы в северной и северо-восточной частях бухты. Северный минимум связан с уже упомянутым впадением в бухту пресноводных ручьев. Северо-восточный также вызван впадением в бухту ручья балки Куприянова Щель. Минимумы отчетливо выделяются на (рис. 4, а) и значительно отличаются по значениям от средних показателей солености воды в Геленджикской бухте.

Максимум солености был зафиксирован в южной части бухты так же, как и максимум температур, и связан с влиянием более теплых и соленых черноморских вод открытого моря.

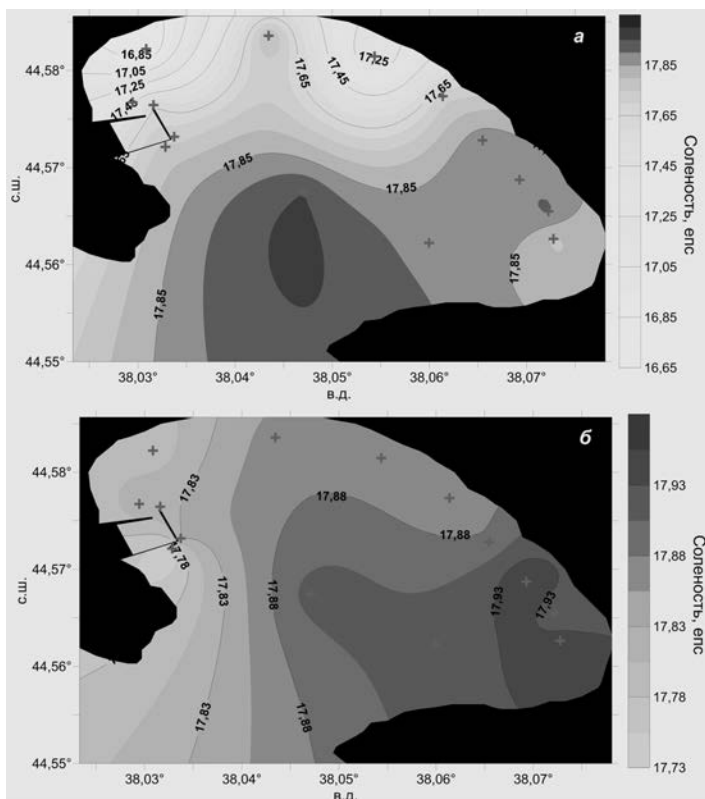


Рисунок 4 – Распределение солености в приповерхностном (а) и придонном (б) слоях Геленджикской бухты

Соленость придонного слоя менялась от 17,73 до 17,96 епс (рис. 4, б). В данном случае можно наблюдать менее контрастное пространственное распределение, чем в приповерхностном слое. Это связано с тем, что оба минимума солености в приповерхностном слое обусловлены впадением пресных водотоков, воды которых на дно не опускаются, поэтому в придонном слое эти минимумы отсутствуют. Также можно заметить, что воды восточной части бухты более соленые, чем воды западной ее части. Это объясняется затоком более теплых и соленых вод открытого моря и особенностями дальнейшей циркуляции – против часовой стрелки.

Рисунки 4а и 4б, на которых показано распределение солёности в Геленджикской бухте, демонстрируют, что яхтенная марина на данный параметр, в отличие от температуры, практически не оказывает влияния. Однако в придонном слое в районе марины выделяется локальный минимум солёности (рис. 4, а). Возможно, это связано с субмаринной разгрузкой грунтовых вод.

Распределение прозрачности воды. Прозрачность вод Геленджикской бухты менялась от 3,5 до 4,6 м (рис. 5). Минимальные значения прозрачности наблюдались к северу и северо-востоку от яхтенной марины, а также в восточной части бухты. Понижение прозрачности в районе марины, скорее всего, вызвано совокупностью факторов: движением судов, недавними (и все еще продолжающимися) строительными работами, искусственным изменением дна при строительстве и возможными сбросами в воду каких-либо антропогенных стоков. При подъеме STD-зонда после проведения придонных измерений наблюдалось значительное взмучивание воды. Можно высказать предположение, что донные отложения в данном участке бухты сложены илистыми фракциями. Небольшой локальный минимум в восточной части бухты можно объяснить наличием крупного яхтенного причала. Здесь в воду попадают остатки топлива, машинного масла, сбросы технических вод с судов, происходит постоянное перемешивание воды движущимися судами, а также поступления в воду других веществ антропогенного происхождения. Максимальные значения прозрачности наблюдаются в северо-восточной прибрежной части бухты. Это связано с тем, что в данном районе нет столь интенсивного движения судов, вода остается относительно спокойной, кроме того, здесь крупнопесчаный грунт и минеральные частицы быстро оседают на дно.

Выводы. Таким образом, постройка яхтенной марины достаточно серьезно повлияла на гидрофизические параметры Геленджикской бухты. В зимнее время температура воды понижается сильнее, изменяется схема циркуляции вод в бухте, а также происходит увеличение мутности воды и загрязнение вод, которое только усилится с появлением большого числа яхт. При постройке яхтмарины были проведены масштабные работы по углублению дна, изъятию грунта в одном месте и накоплению в другом, что также оказало влияние на гидрологический режим акватории Геленджикской бухты.

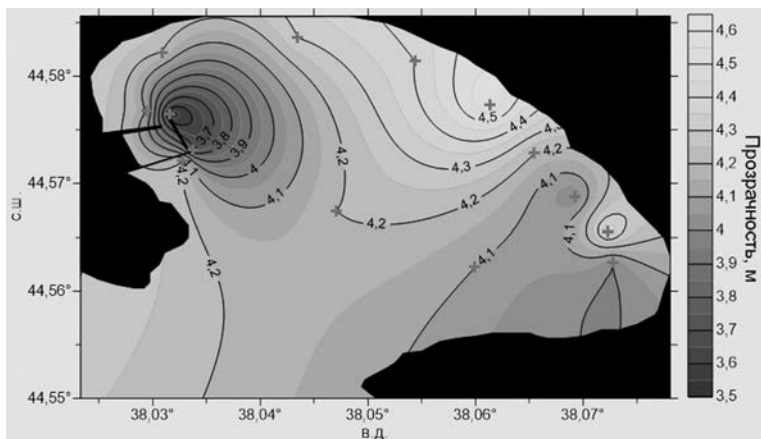


Рисунок 5 – Распределение прозрачности воды в Геленджикской бухте

Благодарности. Авторы выражают благодарность за помощь в организации зимней экспедиции ЮО Института океанологии имени П.П. Ширшова РАН.

Список литературы

1. Архипкин В.С., Добролюбов С.А. Океанология. Физические свойства морской воды. 2017.
2. Иванов В.А., Белокопытов В.Н. Океанография Черного моря – Севастополь: Морской Гидрофизический Институт, 2011. С. 212.
3. Гидрофизические и экологические процессы в прибрежной зоне Черного моря. М.: Научный мир, 2018. 414 с.
4. ГОСТ Р ИСО 13687-1-2022. Туризм и сопутствующие услуги. Яхтенные порты (Марины). Часть 1. Минимальные требования к яхтенным портам (маринам) с базовым уровнем обслуживания. М: Стандартинформ, 2023. 13 с.
5. Многофункциональный рекреационный комплекс «Геленджик марина». Краснодарский край, муниципальное образование город-курорт Геленджик, улица Портовая: Проектная документация. Раздел 1. Пояснительная записка. Часть 1. Общая часть. Этап 2.1 – Стационарные гидротехнические сооружения.
6. Стройтрансгаз. URL: <https://www.stroytransgaz.ru/> (дата обращения 20.03.2024).

КОНФЛИКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Лужсков Р.С., Седова Н.Б., Голузина А.Д., Артемова М.А.,
Жуков А.В., Лесняк П.И., Митрохов А.И., Овакимян А.В.,
Роскошный Д.Я., Смальков Е.В., Сузько В.В., Шугаев Г.М.,
Чевель К.А.*

Кафедра рационального природопользования

*Посвящается нашей коллеге, учителю, организатору зим-
них студенческих экспедиций кафедры РПП с 2006 по 2023 год
Елене Леонидовне Воробьевской...*

Введение. Одним из актуальных направлений исследования кафедры рационального природопользования является изучение особенностей структуры природопользования и геоэкологической обстановки в Мурманской области. В центре внимания экспедиции была центральная часть Кольского полуострова. Уникальные природные условия, богатые запасы минерально-сырьевых и биологических ресурсов предопределили высокий уровень хозяйственного освоения малоустойчивых к антропогенному воздействию экосистем лесотундровой и северотаёжной зон. Район исследования обладает специфической структурой природопользования, сочетающей в себе как детерминантные типы (промышленное, рекреационное), так и ресурсосберегающие типы (традиционное, природоохранное) [4]. Диверсифицированная структура природопользования является одной из причин проявления ряда конфликтов природопользования, следствием которых является напряжённая экологическая и социальная обстановка. Конфликт природопользования представляет собой кризис в системе взаимоотношений «природа – население – хозяйство». Среди конфликтов природопользования могут быть выделены ресурсные, территориальные, геоэкологические, этносоциальные конфликты [6].

Целью экспедиционных исследований стало выявление современных конфликтов природопользования в Апатитском, Кировском городских округах и Ловозерском районе, определение уровня их на-

пряженности путем оценки геоэкологической ситуации и проведения социологических исследований. Исходя из этого, в задачи экспедиции входило изучение структуры природопользования рассматриваемого района, отбор и анализ проб снега на приоритетные загрязняющие вещества, проведение оценки загрязнения атмосферного воздуха по биоиндикаторам – ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.); проведение социологических опросов, направленных на выявление конфликтов природопользования и определение экологической ситуации с точки зрения местных жителей.

Актуальность исследований состоит в оценке уровня напряженности между различными природопользователями, позволяющей разработать эффективные меры по решению существующих конфликтов.

Материалы и методы исследования. Приоритетными загрязняющими веществами для Кировска, Апатит и их окрестностей, в пределах которых расположены предприятия по добыче и обогащению апатит-нефелиновых руд, являются: пыль, диоксид серы, оксид углерода, стронций, соли алюминия, железа, бенз(а)пирен, окислы азота, фосфаты, фториды, цинк, свинец, никель [5].

Геоэкологические исследования включали в себя полевые маршруты с отбором проб снега и хвои, во время которых проводились комплексные описания ключевых участков, включающие: характеристику природных особенностей и природопользования, характер и степень антропогенного воздействия. Точки наблюдения и отбора проб выбирались в зависимости от удаленности от основных источников загрязнения с учетом местных особенностей (климатических, орографических, характера и распределения растительного покрова, функциональных зон населенных пунктов, этажности застройки и пр.) [3], а также согласно руководящим документам [7].

Для изучения химического состава снежного покрова были отобраны 42 пробы снега. Отобранные пробы подверглись первичной обработке (фильтрация, измерение pH и минерализации) на Хибинской учебно-научной базе МГУ. Последующий анализ проводился в эколого-аналитической лаборатории кафедры рационального природопользования и в лаборатории экологической экспертизы при Министерстве Юстиции РФ. Определение количественного содержания макроэлементов проводилось с помощью метода ионной хроматографии. В сне-

говой воде были измерены: сульфаты, нитраты, нитриты, аммоний, фосфаты, хлориды, натрий, магний, кальций, калий. Определение количественного содержания металлов проводилось с помощью метода масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS). Были измерены следующие микроэлементы: Cu, Ni, Zn, Pb, Sr, Co, Cr, Cd. Комплексная оценка проводилась на основе коэффициента суммарного загрязнения Zс, покомпонентная оценка – на основе коэффициента местного накопления Кі. Полученные данные сравнивались с усредненным значением данных по фоновым точкам, отобранным в условно чистых местах в Ловозерье. По результатам анализа составлены диаграммы и карты, на которых отражено распределение точек с различным содержанием элементов-загрязнителей в снежном покрове.

Для оценки состояния окружающей среды также был использован один из методов биоиндикации – метод биотестирования хвойных деревьев [2]. Воздействие атмосферных загрязнителей оказывает негативное влияние на различные физиологические процессы древесных растений, поэтому в качестве индикатора с наиболее четким откликом на негативные изменения воздушной среды, наличием морфологических признаков, которые возможно учесть с помощью балльной оценки, было выбрано состояние хвои сосны (*Pinus sylvestris* L.) и ели (*Picea obovata* Ledeb.) [1]. Принятый метод биотестирования посредством оценки состояния хвои голосеменных был дополнен нами и адаптирован под конкретные задачи исследования. Отбор проб хвои проводился с нескольких хвойных деревьев (с места отбора проб снега), произрастающих на площади 10×10 м². Таким образом, мы получали смешанную пробу, состоящую примерно из 30 хвоинок, с нескольких деревьев одного вида на одном полигоне. Не менее важно было отобрать фоновые пробы хвои на территориях, не подверженных антропогенному влиянию для того, чтобы сравнение было репрезентативным. После полевого этапа исследования отобранные пробы анализировались в камеральных условиях. По морфологическим признакам хвоинок были выявлены категории усыхания и доля повреждений по оценке развития хлорозов и некрозов на хвое голосеменных растений. После определения классов усыхания и средней доли повреждений на каждом участке устанавливалась категория состояния окружающей среды по выбранному индикатору.

Социологические исследования. Социологические методы исследования включали социологический опрос, интервьюирование и наблюдение. Для проведения соцопроса были подготовлены анкеты, рассчитанные на людей разных целевых групп. Всего опрошен 361 человек.

В Кировском и Апатитском городских округах в фокусе исследования были вопросы о состоянии окружающей среды и выявлении перспектив развития территории, также ключевое внимание уделялось аспектам, наиболее значимым для развития туризма в регионе, как альтернативе развития промышленного природопользования. Анкета на тему «Пути развития Ловозерского района» включала сведения о респонденте и его семье, представления респондента о перспективах развития района, его отношение к промышленным разработкам. Отдельное внимание было уделено проведению глубинных и экспертных интервью с представителями ассоциации кольских саамов, работниками Ловозерского национального культурного центра, руководством сельскохозяйственного производственного кооператива (СХПК) «Тундра», оленеводами и местными жителями, которые дали ценную информацию о современных проблемах и перспективах развития Ловозерского района.

ГИС-методы. Одним из важных методов исследования конфликтов природопользования в центральной части Мурманской области являются ГИС-методы, которые позволяют не только систематизировать информацию об экологическом состоянии района исследования на основании данных о загрязнении снежного покрова и состоянии хвойной растительности, но и провести картографирование результатов социологических опросов. Составленные карты позволяют наиболее наглядно показать наличие конфликтов природопользования на территории исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ структуры природопользования позволил выделить особенности хозяйственного использования территории и современной экологической ситуации. Для Кировского и Апатитского городских округов характерна диверсифицированная структура природопользования с доминированием промышленного типа и напряженной экологической ситуацией. На территории Ловозерского района развиты традиционное и сельско-

хозяйственное природопользование, при этом наблюдается активное развитие промышленного природопользования, что может привести к дестабилизации экологической ситуации.

Кировский и Апатитский городские округа. В пределах окрестностей городов Кировск и Апатиты промышленное природопользование представлено объектами АО «Апатит», включающими в себя карьеры, рудники, апатит-нефелиновые обогатительные фабрики, хвостохранилища. В Кировске загрязнение снежного покрова отмечается на участках с рекреационным природопользованием (горнолыжные курорты «Big Wood», «Кукисвумчорр»). В снежных пробах выявлено превышение фоновых значений по Ni (до 23 раз), Al (до 11 раз), Zn (до 5,5 раз), Sr (до 5 раз), Cu (до 4 раз). При этом превышения фоновых значений отмечаются и на территории лыжного комплекса «Тирвас», и в местах селитебного природопользования. Основным источником негативного воздействия на горнолыжный склон «Кукисвумчорр» и лыжный комплекс «Тирвас» является Кировский объединенный рудник, на горнолыжный курорт «Big Wood» в зимний период оказывает наибольшее воздействие АНОФ-3 АО «Апатит».

В г. Апатиты наиболее загрязненный снежный покров отмечается на участках с селитебным природопользованием, располагающихся в непосредственной близости от АНОФ-2 и от хвостохранилищ АО «Апатит». Выявлено превышение фона по Ni (до 33 раз), Zn (до 19 раз), Al (до 13 раз), Sr (до 5 раз), Cu (до 4 раз). Превышения фоновых значений наиболее характерны для микрорайонов Старые Апатиты и центральной части города, которые наиболее близко расположены к хвостохранилищу АНОФ-2 (рис. 1).

При проведении биотестирования по обоим индикаторным видам деревьев фиксируется наибольшее число точек с удовлетворительным состоянием окружающей среды – около 60%, хорошее состояние наблюдается в 26% точек отобранного материала, состояние в 7% точек исследования можно оценить как неудовлетворительное и крайне неудовлетворительное (рис. 2). Наиболее напряженное состояние окружающей среды по результатам биотестирования отмечается в точках, расположенных на юго-западе города Апатиты, что обусловлено переносом загрязняющих веществ с хвостохранилища АНОФ-2, а также влиянием жилой застройки.

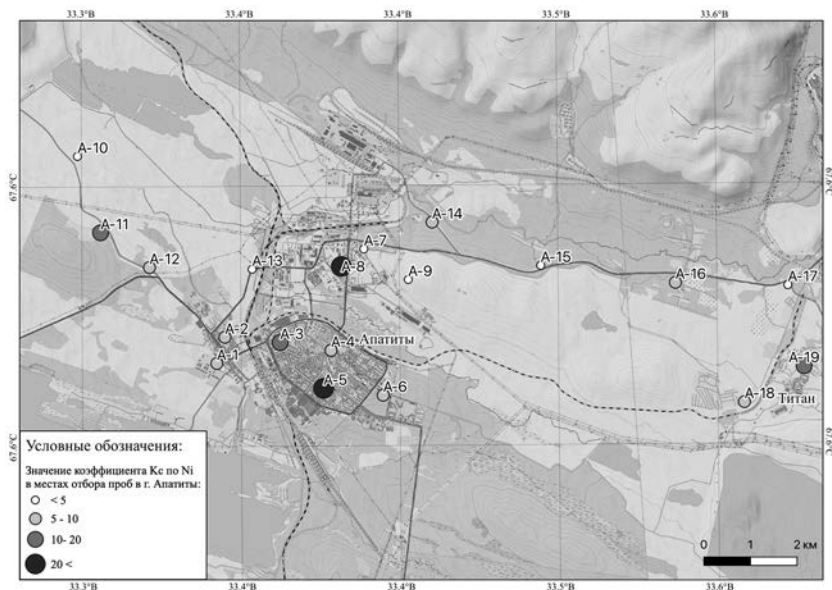


Рисунок 1 – Загрязнение снежного покрова никелем, г. Апатиты, 2024 год



Рисунок 2 – Состояние окружающей среды по результатам биотестирования, г. Апатиты и г. Кировск, 2024 год

В городе Кировск по обоим индикаторным видам деревьев фиксируется наибольшее число точек с хорошим состоянием окружающей среды – около 50%, удовлетворительное состояние наблюдается в 25%

точек отобранного материала, а состояние в 25% местах анализа хвои можно оценить как крайне неудовлетворительное. Наиболее загрязненная окружающая среда по оценке хвойной растительности отмечается на территории лыжной трассы «Тирвас», что обусловлено переносом загрязняющих веществ с территории объединённого Кировского рудника.

Определение уровня загрязнения по природным индикаторам позволило выявить конфликты экологического характера между промышленным и рекреационным, промышленным и селитебным типами природопользования в г. Кировске, промышленным и селитебным типами в г. Апатиты.

Особое внимание в рамках экспедиционных исследований было обращено на проведение социологических опросов. По мнению большинства респондентов (88%), промышленный тип природопользования наносит наибольший вред окружающей среде Кировска и его окрестностей. Среди экологических проблем в Кировске респонденты выделяют низкое качество водопроводной воды (69%), неудовлетворительное состояние атмосферного воздуха (48%), что связано с переносом пыли с хвостохранилищ и открытых разработок апатит-нефелиновых месторождений на жилую зону. Значительный уровень недовольства местных жителей состоянием окружающей среды в результате негативного воздействия промышленных объектов подтверждает наличие и высокий уровень напряженности конфликта между промышленным и селитебным природопользованием.

В г. Апатиты, по мнению респондентов, промышленный (51%) и транспортный (34%) типы природопользования наносят наибольший вред окружающей среде, особенно опрашиваемые отмечают пыление с хвостохранилищ и АНОФ-2 на территорию микрорайона Старые Апатиты и центральной части города, что объясняется их близким расположением и отсутствием природных преград на пути переноса пылевого облака (рис. 3). В связи с этим среди основных экологических проблем жители города выделяют неудовлетворительное качество воздуха (38%) и воды (15%), замусоривание (20%) и шумовое загрязнение (11%). Как и в г. Кировске, результаты социологического исследования в г. Апатиты дают основание сделать вывод о высоком уровне напряженности конфликта между промышленным и селитебным природопользованием.

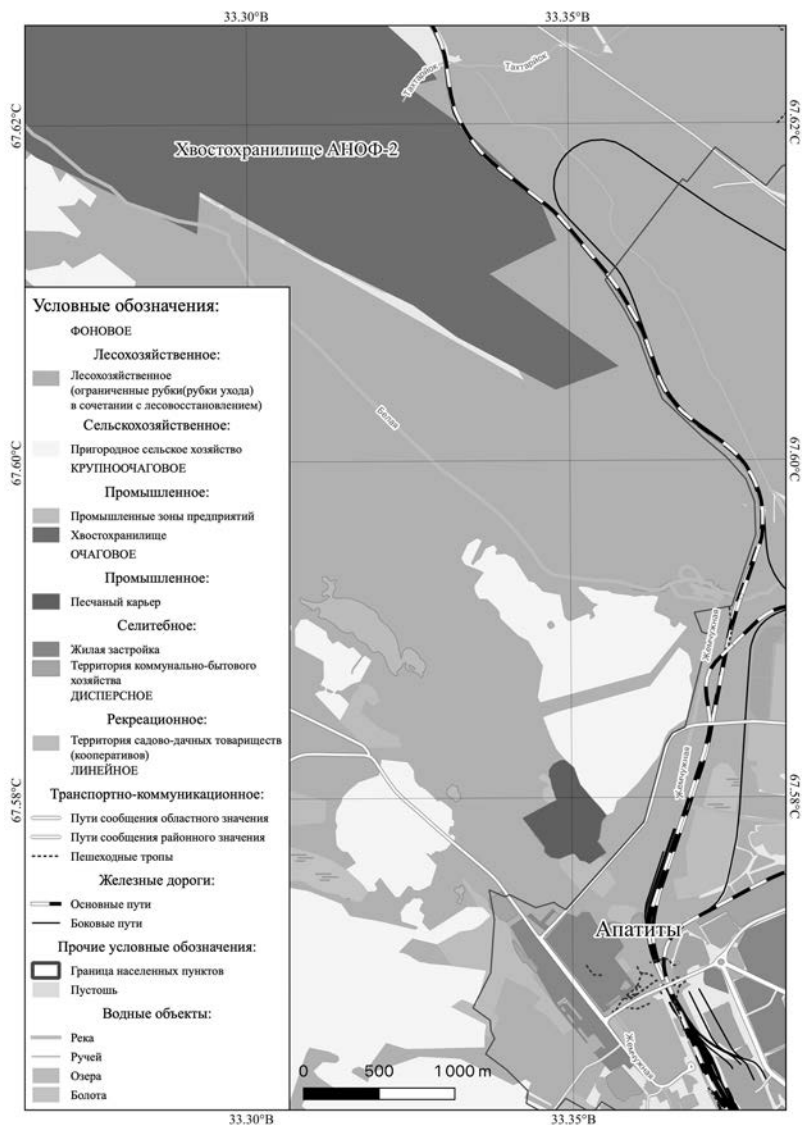


Рисунок 3 – Фрагмент карты природопользования, г. Апатиты и окрестности, 2024 год

Развитие рекреационного природопользования, согласно мнению большинства респондентов (58%), является перспективным для данного района и будет способствовать улучшению экологической обстановки и сохранению природной и культурной среды Кировского и Апатитского городских округов. Среди аспектов, наиболее значимых для дальнейшего развития туризма, можно выделить: совершенствование транспортной доступности и качества сервиса, расширение и модернизация туристической инфраструктуры, разработка и продвижение программ экотуризма и др.

Ловозерский район. Ловозерский район привлек наше внимание, прежде всего, как район компактного проживания коренных малочисленных народов Севера – саами и как арена возникновения новых конфликтов разной типологии в связи с начавшимися разработками полезных ископаемых.

В социологическом исследовании принимали участие как представители коренных народов (саами и коми), так и представители других национальностей. Местные жители перспективы своего района видят в развитии туризма (63%), в сельском хозяйстве (50,7%) и в традиционном хозяйстве (48%). При этом большинство опрошиваемых негативно относятся к промышленным разработкам в тундре, в частности к разработке Колмозерского месторождения. Глубинные интервью с представителями саамского народа позволили выявить конфликты этносоциального и территориального характера между традиционным и промышленным природопользованием. Этносоциальный характер конфликта проявляется в игнорировании промышленниками традиционных ценностей и ведении горных разработок на месте сакральных мест коренного народа. Территориальный характер конфликта проявляется в столкновении интересов двух групп природопользователей и нарушении доступности важных для саами объектов вследствие промышленных разработок. Общение с представителями коренного населения показало высокий уровень напряженности конфликта.

Экспертное интервью с главой СХПК «Тундра» дало возможность подтвердить высокую напряженность конфликта между промышленным и сельскохозяйственным природопользованием, имеющего территориальный и ресурсный характеры. Территориальный характер проявляется в отчуждении оленьих пастбищ из-за обустройства про-

мышленных объектов и прокладки автомобильных и железных дорог, переносе оленеводческих баз на новые территории; ресурсный характер – в уменьшении пастбищных ресурсов, что может сказаться как на количестве поголовья оленей СХПК «Тундра», так и на ухудшении качества получаемой продукции. Социологический опрос также показал, что, по мнению местного населения, наибольший вред от промышленных разработок получит оленеводство, которое здесь ведется в рамках как традиционного, так и сельскохозяйственного природопользования.

В рамках глубинного интервью с оленеводами и экспертного интервью с руководством СХПК «Тундра» был выявлен ещё один конфликт этносоциального характера между традиционным и сельскохозяйственным природопользованием. Суть конфликта заключается в неразрешенности вопроса о принадлежности оленей местным жителям и СХПК «Тундра», помимо этого работники недовольны условиями и уровнем оплаты их труда. Уровень напряженности конфликта оценивается как средний.

Социологическое исследование позволило определить ряд конфликтов природопользования, имеющих различный характер. Отличительной особенностью является нахождение большинства конфликтов, связанных с развитием промышленного природопользования, на начальной стадии. По нашей экспертной оценке, в дальнейшем прогнозируется обострение выявленных конфликтов.

Заключение. Экспедиционные исследования кафедры рационального природопользования показали обоснованность использования оценки геоэкологической ситуации и проведения социологических опросов для выявления конфликтов природопользования и уровня их напряженности.

В результате проведенных исследований были выявлены конфликты между промышленным и рекреационным природопользованием в Кировске и его окрестностях, в частности, отмечено превышение фоновых концентраций в пределах горнолыжных трасс. В г. Апатиты наблюдается конфликт между промышленным и селитебным природопользованием из-за воздействия АНОФ-2 и хвостохранилища на жилую застройку. Биотестирование подтвердило наличие конфликта в городах между промышленным и селитебным природопользованием.

Социологические исследования показали обеспокоенность местных жителей экологической обстановкой и их неоднозначное отношение к перспективам развития территорий.

Соцопрос и глубинные интервью в Ловозерском районе помогли выявить конфликты этносоциального и территориального характера между промышленным и традиционным природопользованием, возникших в результате разработок литиевых месторождений в местах традиционного природопользования коренного малочисленного народа саами. Также выявлен конфликт территориального и ресурсного характера между промышленным и сельскохозяйственным природопользованием, что выражается в разработках месторождений на территории оленеводческих пастбищ СХПК «Тундра». Конфликт этносоциального характера между традиционным и сельскохозяйственным природопользованием проявляется в напряженности отношений между СХПК «Тундра» и коренными народами.

Определение конфликтов природопользования является первоначальным шагом на пути к их решению; разработке и применению стратегий развития исследуемых районов, учитывающих мнения всех заинтересованных природопользователей. Среди предлагаемых мер по оптимизации природопользования: модернизация технологического процесса добычи и обогащения апатит-нефелиновой руды, создание системы экологического мониторинга Кировского и Апатитского городских округов. Снижению напряженности также может способствовать развитие рекреационного природопользования.

В Ловозерском районе необходимо разработать варианты компенсационных мероприятий при проведении промышленных разработок представителям традиционного и сельскохозяйственного природопользования, а также предлагается провести структурные изменения в СХПК «Тундра», направленные на поддержку возможностей ведения частного оленеводства.

Прикладное значение нашего исследования заключается в обозначении существующих конфликтов природопользования и предложении мер, направленных на урегулирование конфликтов с учетом интересов всех природопользователей в изучаемом районе. Подобные исследования вызывают интерес местных жителей к проблемам и перспективам развития их территории, поднимают уровень общественного сознания.

Список литературы

1. Александрова Е.Ю., Троценко А.А., Калиновская Л.С. Оценка качества окружающей среды в городе Кировск (Мурманская область) по состоянию хвой ели сибирской // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9. № 3. С. 10–14.
2. Аристархова Е.А., Лужков Р.С., Воробьевская Е.Л. Особенности биотестирования путем оценки состояния хвойных деревьев на Кольском полуострове // Сборник материалов: Международная научно-практическая конференция «Природно-ресурсный потенциал и экологическая реабилитация деградированных ландшафтов» (17–18 марта 2023 г.). Грозный: Чеченский государственный университет имени А.А.Кадырова, 2023.
3. Воробьевская Е.Л., Седова Н.Б., Александрова Е.А. и др. Геоэкологическая обстановка в городах центральной части Мурманской области // Исследования молодых географов: сборник статей участников зимних студенческих экспедиций / под ред. М.С. Савоскул, Н.Л. Фроловой. М.: ИД Академии Жуковского, 2023. С. 117–128.
4. Воробьевская Е.Л., Кириллов С.Н., Седова Н.Б. и др. Современное природопользование в центральной части Кольского полуострова и основные геоэкологические проблемы // Экология и промышленность России. 2017. Том 21. № 6. С. 30–35.
5. Душкова Д.О., Евсеев А.В. Анализ техногенного воздействия на геосистемы европейского севера России // Арктика и Север. 2011. № 4. С. 162–195.
6. Евсеев А.В., Красовская Т.М. Современные конфликты природопользования на Севере России // Проблемы геоконфликтологии. Том II. М.: Пресс-Соло, 2004. С. 276–294.
7. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха металлами по их содержанию в снежном покрове и почве № 5174-90 от 15 мая 1990 г.

РЕКРЕАЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ЕКАТЕРИНБУРГА

*Андреев Р., Ивлева А., Макарова Е., Маякова Т., Медведева Е.,
Михалевская А., Устимук Г., Соколов А., Мерекалова К.А.,
Харитоновна Т.И.*

*Кафедра физической географии и ландшафтоведения,
кафедра картографии и геоинформатики,
кафедра рационального природопользования*

Введение. Екатеринбург – промышленный город, который является одним из наиболее озелененных городов-миллионников РФ [1]: городские леса, лесные и городские парки занимают суммарную площадь 9,7 тыс. га и соотносятся с площадью плотной застройки, как 1:2,2. Несмотря на высокие показатели обеспеченности горожан зелеными зонами общего пользования (87,8 м²/чел [2]), их основная площадь приходится на относительно удаленные от центра леса зеленого кольца Екатеринбурга, которые выполняют важные регулирующие экосистемные функции и входят в состав ООПТ регионального значения, в то время как жилые районы города испытывают недостаток в зеленых прогулочных зонах.

Данное исследование ставит целью определение ёмкости существующей системы рекреационных зон города на основе сопоставления спроса горожан на разные виды природного отдыха с ландшафтными свойствами парков и их благоустройства. Для достижения поставленной цели были проведены полевое обследование лесных и городских парков Екатеринбурга, анализ дистанционной информации и социологический опрос горожан.

Краткая характеристика объектов исследования. Екатеринбург расположен в восточном предгорье Среднего Урала, на высотах 240–267 м. Городской ландшафт сохранил черты типичных уральских промышленных поселений, обязательными элементами которых были завод и пруд. Город состоит из сложной мозаики промзон, водоемов, жилой застройки и лесных массивов, получивших охранный статус

со времен В.Н. Татищева. Естественный пологоувалистый рельеф цокольных равнин, сложенных метаморфическими и магматическими породами, нарушен разработками руды и строительного камня. Многие водоемы также искусственного происхождения, они сформированы на месте заброшенных рудников и котлованов или в результате строительства плотин на р. Исети. Нередко в городской черте встречаются выходы гранитов в виде скал или «каменных палаток».

Естественная растительность, характерная для лесных парков, представлена южно-таёжными сосновыми и берёзово-сосновыми лесами на дерново-подзолистых и тёмно-серых лесных. В городских парках разнообразие растительности выше за счет посадки ели, лиственницы, липы, клена, тополя, разных видов кустарников и расширения площади газонов и цветников. Также городские парки сильно отличаются по соотношению растительности и искусственного покрытия, если в лесопарках строения и дорожки составляют 0,2–1,7% (максимально 5,6% в Уктусском лесопарке) общей площади, то в городских парках и скверах 5–35% (до 42% в сквере Ельцин центра).

Материалы и методы исследования. *Полевое комплексное описание* включало характеристику разнообразия рельефа, водных объектов, растительности, элементов благоустройства, экологического состояния и субъективную оценку эстетической привлекательности. Крупные лесопарки обследовались в пределах визуально различимых функциональных зон. Всего было сделано 53 описания в 39 парках (рис.). Все характеристики парка были ранжированы по баллам, где наивысшему баллу соответствовало максимальное природное ландшафтное разнообразие, качественное благоустройство, чистота и эстетическая привлекательность парка.

Социологические опросы проводились частично в парках одновременно с ландшафтным описанием, частично в музеях и торговых центрах, частично методом онлайн анкетирования. Респондентов просили назвать парки Екатеринбурга, оптимальные для разных видов досуговой активности – единения с природой, прогулок с детьми, прогулок с собаками, занятий зимними и летними видами спорта, пикников, для посещения культурных мероприятий; назвать условия в парке, приоритетные для разного вида отдыха (природные особенности, транспортная доступность, безопасность, инфраструктура

и др.), личные предпочтения при выборе парка для отдыха; в конце составлялся социологический портрет респондента. Всего было опрошено 257 человек. Полученная выборка в целом соответствует социально-возрастной характеристике населения Екатеринбурга с небольшим перекосом в сторону респондентов-женщин (64% вместо 55% по городу).

Дистанционные методы. Контролируемая классификация поверхности Екатеринбурга проводилась по данным многозонального снимка Sentinel-2 за 14 сентября 2023 года. На основе полученной карты ландшафтного покрова с пространственным разрешением 10 м (рис.) было рассчитано соотношение площадей классов и определена доля искусственных объектов в пределах всех парков Екатеринбурга.

Исследование транспортной доступности парков Екатеринбурга проводилось на основе изохрон – линий равного времени, которое необходимо затратить, чтобы добраться в какую-либо точку пространства. Изохроны строились по двум сетям (пешеходных дорожек и автодорог) методом графов на основе векторных данных OpenStreetMap; целевыми объектами являлись входы в парки города. Доступность парков характеризует площадь жилой застройки [3], попадающей в 15-минутный интервал движения по сети до каждого парка – чем больше площадь, тем большему числу жителей этот парк доступен.

Независимой оценкой популярности мест отдыха в Екатеринбурге служила информация о плотности геопривязанных фотографий в периметре парков, которая была получена с сервиса Flickr и из социальной сети VK посредством автоматизированного доступа Flickr API и VK API соответственно. При составлении поискового запроса основным критерием был сопровождающий фотографию текст. Были отобраны фотографии за период с января 2017 г. по январь 2024 г., текст (теги) которых содержат хотя бы одно из следующих слов: «nature, panorama, landscape, view, park, forest, river, парк, вид, природа, сквер, ландшафт, пейзаж, рельеф, лес, панорама, река». Предполагается, что публикация фотографий с подобным текстом указывает на привлекательность места, где она сделана, а их анализ позволяет выявить самые популярные места отдыха.

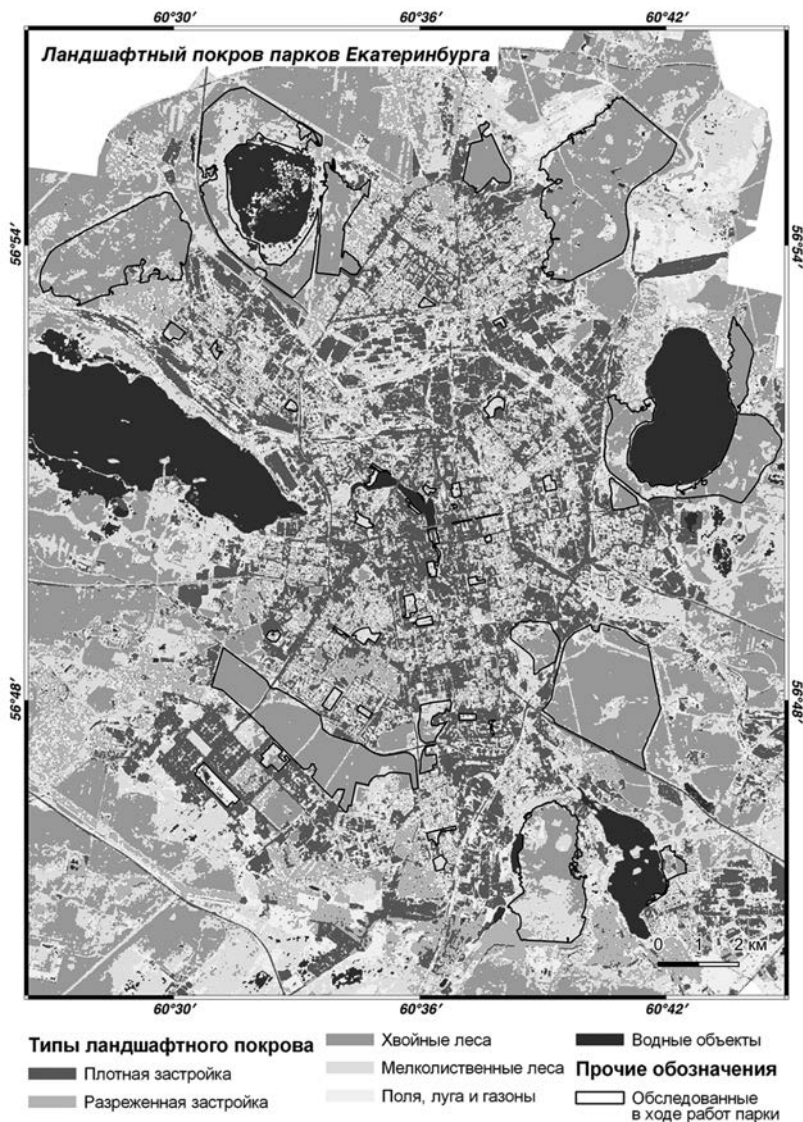


Рисунок – Ландшафтный покров г. Екатеринбурга

Статистический анализ включал корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы. В качестве переменных были рассмотрены результаты социологических опросов населения (всего 257 человек), ландшафтных описаний (39 парков), расчетов транспортной и пешеходной доступности парков, классов ландшафтного покрова по космическим снимкам Sentinel и популярности парков по фотографиям. Предварительно переменные, для которых выполнена балльная оценка (показатели из ландшафтных описаний), были стандартизованы. Все расчеты проведены в программе Statistica.

Результаты исследования. Рейтинг потенциальной привлекательности парков (далее Потенциал парка), составленный на основе полевых комплексных описаний, не вполне предсказывает реальную абсолютную популярность парков (табл. 1), в связи с чем популярность парков рассмотрена по разным видам досуговой активности.

Таблица 1 – Матрица корреляций разных оценок привлекательности парков

	Потенциал парка	Любимый парк	Плотность фотографий
Потенциал парка		0,38	0,32
Любимый парк	0,38		0,85
Плотность фотографий	0,32	0,85	

Примечание. В таблице приведены статистически достоверные значения коэффициентов корреляции.

Результаты корреляционного анализа связи между структурными элементами и привлекательностью парков для разных видов активности показали, что выбор парков для отдыха на природе положительно связан с наличием разнообразного рельефа и растительного покрова, туалетов (коэффициент корреляции Спирмена $r = 0,39-0,53$), а также отсутствием дорожек с искусственным покрытием ($r = -0,5$). Для пикников и отдыха в кафе статистически значимо разнообразие рельефа, эстетическая привлекательность, наличие туалетов, специально оборудованных мест и заведений общепита (r от 0,4 до 0,63). Катание на

лыжах и коньках связано с разнообразием рельефа, наличием туалетов и заведений общепита (средний $r = 0,45$), отсутствием дорожек ($r = -0,4$).

Далее структурные элементы были объединены в несколько групп: рельеф (разнообразие и контрастность рельефа), растительность (разнообразие деревьев и кустарников), качество среды (мусор, шум, чистота воздуха и визуальный шум), инфраструктура (наличие и качество туалетов, дорожек, скамеек, урн, велодорожек, детских и спортивных площадок, заведений общепита и оборудованных мест для пикников) и эстетика (окружение, эстетическая привлекательность и общее впечатление). Для показателей внутри групп был посчитан суммарный балл, для которого построена матрица корреляций с привлекательностью парков для разных видов активности, выявленных в ходе социологических опросов (табл. 2).

Общий потенциал парка определяет его выбор для прогулок с детьми и для пикников ($r = 0,51$ и $0,48$ соответственно). Интересно, что качество среды мало влияет на популярность парка, возможно потому, что звуковой и визуальный шум, замусоренность являются причиной, а не следствием посещаемости парков. Воздушное загрязнение при полевом обследовании было зафиксировано главным образом в парках, примыкающих к промзонам.

Парковая инфраструктура имеет значение для отдыха с детьми и для прогулок с колясками ($r = 0,35-0,38$). Отдельные элементы инфраструктуры важны для разного вида отдыха (для пикников специально оборудованные места, для велосипедистов – твердое покрытие дорожек), но не все в совокупности.

Природные характеристики наиболее тесно связаны с популярностью парков. Разнообразие рельефа показывает в целом самые высокие коэффициенты корреляции. Интересный рельеф предпочтителен для отдыха на природе, для пикников, катания на велосипедах и на лыжах ($r = 0,37-0,55$). Разнообразие растительного покрова важно для отдыха на природе и в кафе ($r = 0,34-0,38$). Эстетическая привлекательность парка – важный фактор для большинства видов активностей ($r = 0,3-0,4$). Единственный вид отдыха, который мало связан с определенными характеристиками парков, это посещение концертов и фестивалей.

Таблица 2 – Матрица корреляций видов досуговой активности с ландшафтными характеристиками парков

	Потенциал парка	Объединенные группы признаков				
		Рельеф	Рас- титель- ность	Каче- ство среды	Парковая инфра- структура	Эстети- ческая привлека- тельность
Любимый парк	0,48	0,31	0,28	0,08	0,30	0,34
1	0,34	0,55	0,38	0,09	-0,04	0,25
2	0,43	0,18	0,08	0,12	0,35	0,38
3	0,51	0,28	0,12	0,02	0,38	0,39
4	0,48	0,52	0,200	0,05	0,21	0,32
5	0,35	0,50	0,35	0,01	0,14	0,18
6	0,39	0,38	0,16	-0,04	0,20	0,32
7	0,34	0,46	0,16	-0,10	0,12	0,13
8	0,34	0,28	0,13	0,13	0,16	0,35
9	0,39	0,26	0,19	0,16	0,17	0,39
10	0,19	0,25	0,26	0,04	0,07	0,14

Примечание. Жирным курсивом выделены статистически достоверные значения коэффициентов корреляции. Досуговая активность: 1. Природный отдых; 2. Прогулка с коляской; 3. Прогулка с детьми старше 3 лет; 4. Пикник; 5. Парковое кафе; 6. Велосипед / ролики; 7. Лыжи / санки; 8. Бег / фитнес; 9. Прогулки с собакой; 10. Посещение концертов / фестивалей.

Вторая группа факторов, влияющая на посещаемость парков, это их размеры и расположение, которое в работе индицируется транспортной и пешеходной доступностью. Неожиданно ни пешеходная, ни транспортная доступность не определили выбор парка для прогулок с колясками и детьми старше 3 лет, также ни один из факторов не показал связи с организацией парковых фестивалей и концертов.

Самый высокий коэффициент корреляции (0,68) характеризует связь отдыха на природе с пешеходной доступностью парка. В анкете

этот вид досуга звучит, как «насладиться природой, порыбачить, сходить за грибами», что несколько не вяжется с пешеходной доступностью для жителей города-миллионника. На наш взгляд, высокая связь может объясняться тем, что группа респондентов, ответивших, что посещают парки ежедневно или чаще 3–4 раз в неделю, на более чем 50% состоит из горожан старше 60 лет (во всей выборке их доля 28%). Таким образом, люди пенсионного возраста являются главными «потребителями» парков, но они не занимаются спортом, чаще всего не гуляют с детьми и могут охарактеризовать свое пребывание в парке только как наслаждение природой, а для пенсионеров как раз важна именно пешеходная доступность.

В целом пешеходная и, в большей степени, транспортная доступность важна для многих видов отдыха (табл. 3). Площадь парка, с одной стороны, связана с доступностью парка – чем больше периметр парка, тем больше жилых кварталов близко к нему расположено. С другой стороны, парки большой площади – это лесопарки зеленого кольца, там как раз можно насладиться природой ($r = 0,56$), устроить пикник вдалеке ото всех ($r = 0,40$) и найти длинную лыжню ($r = 0,44$).

Таблица 3 – Матрица корреляций видов досуговой активности с доступностью и площадью парков

	Любимый парк	Отдых на природе	Пикник	Кафе	Велосипед / ролики	Лыжи/санки	Бег / фитнес	Собаки
Транспортная доступность	0,39	0,42	0,49	0,34	0,44	0,36	0,37	0,42
Пешеходная доступность	0,28	0,68	0,58	0,26	0,42	0,52	0,21	0,38
Площадь	0,17	0,56	0,40	0,17	0,28	0,44	0,13	0,28

Примечание. Жирным курсивом выделены статистически достоверные значения коэффициентов корреляции.

Самым любимым парком у жителей Екатеринбурга, как по результатам соцопросов, так и по анализу фотографий стал ЦПКиО им. Маяковского. Он также является одним из лидеров среди парков по разным видам активности, за исключением отдыха на природе. Второй по популярности – Шарташский лесопарк, который жители выбирают для отдыха на природе, прогулок на лыжах и велосипедах, пикников и отдыха в кафе. Среди центральных парков еще довольно популярны Дендрологические парки и Зеленая роща, а среди лесопарков – Уктусский и Юго-Западный. Для прогулок с коляской наиболее часто называют парк имени Архипова.

Корреляционный анализ, проведенный отдельно для лесопарков, показал, что их включение в сферу городской рекреации никак не связано с природными особенностями. Действительно, ландшафтные описания лесопарков не фиксируют между ними существенных различий. Важным фактором освоения лесопарков является их транспортная и пешеходная доступность (табл. 4). Конкретных предпочтений по инфраструктурным объектам нет, но есть требование к минимальному уходу за парками, в нем не должно быть мусора, в том числе визуального ($r = -0,69-0,91$) и должно существовать минимальное дорожное покрытие – оно составляет в лесопарках 0,1–0,2% от общей площади, но оно должно быть, и этого требуют все виды активности ($r = 0,71-0,91$). Высокая связь спортивного отдыха с плотной и разреженной застройкой ($r = 0,91$ и $0,85$ соответственно) объясняется тем, что в лесопарках были построены спортивные объекты и базы, следствием чего стала их популярность. Единственным природным фактором, имеющим значение для зимних видов спорта, стало наличие среди леса открытых пространств, занимающих до 2–6% от площади парка.

Угрозу лесопаркам может представлять несоответствие сложившейся рекреационной зеленой инфраструктуры Екатеринбурга спросу на различные виды активности, в первую очередь, требующих больших площадей. Согласно соцопросам, в самом остром дефиците находятся водоемы и пляжи, их ищут 55% респондентов. Лыжни и катки ищут 45% респондентов, но при этом большинство считает, что они в городе есть. Тишину и уединенность ищут 33%. При этом 84% респондентов хотели бы, чтобы в парках были проложены дорожки и стояли скамейки. Таким образом, транспортно доступные лесопарки,

в первую очередь, им. Лесоводов и Калиновский, будут охотно использоваться для рекреации по мере их благоустройства.

Таблица 4 – Матрица корреляций видов досуговой активности с характеристиками лесопарков

	Транспортная доступность	Пешеходная доступность	Луга и газоны, %	Плотная за- стройка, %	Разреженная застройка, %	Искусственное покрытие, %	Мусор	Визуальный шум
Любимое место	0,67	0,83	0,40	0,52	0,16	0,73	-0,74	-0,60
1	0,28	0,50	0,32	0,00	0,10	0,91	-0,91	-0,74
2	0,33	0,56	0,23	0,15	-0,04	0,71	-0,80	-0,53
3	0,39	0,65	0,45	0,24	0,24	0,90	-0,88	-0,78
4	0,49	0,63	0,29	0,25	0,12	0,89	-0,83	-0,73
5	0,49	0,60	0,20	0,26	0,06	0,84	-0,77	-0,66
6	0,53	0,63	0,19	0,24	0,00	0,85	-0,84	-0,64
7	0,21	0,61	0,93	0,41	0,85	0,72	-0,53	-0,88
8	0,67	0,67	0,30	0,91	0,23	-0,24	0,25	0,14
9	0,62	0,84	0,43	0,50	0,12	0,60	-0,69	-0,48
10	0,84	0,51	-0,13	0,84	-0,01	-0,18	0,30	0,19

Примечание. Жирным курсивом выделены статистически достоверные значения коэффициентов корреляции. Досуговая активность: 1. Природный отдых; 2. Прогулка с коляской; 3. Прогулка с детьми старше 3 лет; 4. Пикник; 5. Парковое кафе; 6. Велосипед / ролики; 7. Лыжи / санки; 8. Бег / фитнес; 9. Прогулки с собакой; 10. Посещение концертов / фестивалей.

Вывод. Проведенное исследование показало, что природные характеристики и элементы парковой архитектуры являются необходимыми, но недостаточными факторами, определяющими привлекательность зеленых зон города, так как разные виды досуговой активности дают запрос на разные свойства природы и благоустройства.

Включение лесопарков в рекреационное использование зависит от их транспортной доступности и наличия минимального благоустройства. Потребность в тропиночной сети и скамейках, высказанная большинством респондентов, позволяет регулировать посещаемость лесопарков и отводить поток рекреантов в менее ценные ландшафты. Высокая корреляция ($r = 0,85$) между результатами оценки популярности парков, полученных на основе соцопросов и методом анализа плотности геопривязанных фотографий, позволяет отслеживать нагрузку на парки в онлайн режиме.

Мультикритериальная оценка зеленых зон Екатеринбурга продолжает серию зимних студенческих экспедиционных ландшафтных исследований городской среды [4–6].

Список литературы

1. Шестнадцать зеленых мегаполисов. URL: <https://geonovosti.terratech.ru/ecology/shestnadsat-zelenykh-megapolisov/> (дата обращения 12.03.2024).
2. Аткина Л.И., Булатова Л.В. Нормирование и размещение озелененных территорий общего пользования г. Екатеринбурга // Пермский аграрный вестник. 2017. № 4(20). С. 146–152.
3. Генплан Екатеринбурга. URL: <https://map.genplanekb.city/> (дата обращения 12.03.2024).
4. Харитонов Т.И., Мерекалова К.А., Тихонов А.С. и др. Сравнительная оценка экологических и культурных функций разных типов жилой застройки г. Ташкента // Исследования молодых географов: сборник статей участников зимних студенческих экспедиций / под ред. М.С. Савоскул, Н.Л. Фроловой. М., 2022. С. 138–149.
5. Харитонов Т.И., Мерекалова К.А., Моисеев А.И. и др. Оценка ландшафтных функций урбогеосистем г. Тюмени // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов. Материалы XIII Международной ландшафтной конференции, посвященной столетию со дня рождения Ф.Н. Милькова, г. Воронеж 14–17 мая 2018 г. / под ред. А.В. Хорошева. Т. 1. Истоки. Воронеж: 2018. С. 275–277.
6. Харитонов Т., Мерекалова К., Родина В. и др. Структура и ценность городских ландшафтов как основа городского планирования // Landscape dimensions of sustainable development: science-planning-governance. Proceedings of international conference. Dedicated to the 70th Anniversary of Professor Nikolaz (Niko) Beruchashvili. Tbilisi, 2017. С. 323–328.

ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИРОДНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ РЕКРЕАЦИИ В РЕГИОНЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

*Богданова Е.Е., Буланова А.О., Быстрова А.С., Дмитриева И.А.,
Качина Д.В., Колбовский Е.Ю., Климанова О.А. Макогонова А.М.,
Меркулова И.Ф., Орешкина М.Н., Прилипов А.С., Прилипова Е.С.,
Торгашина М.Р., Фомина А.К., Фролышев И.А., Щепеткина М.В.*

Кафедра физической географии мира и геоэкологии

Введение. Зимние экспедиционные исследования проводились в южной части Ставропольского края, в регионе Кавказских Минеральных Вод. Основная часть работ была проведена в г. Кисловодск, но также были совершены маршруты и в другие города региона: Пятигорск, Железноводск и Ессентуки.

Кавказские Минеральные Воды (КМВ) – один из самых популярных и старейших особо охраняемых эколого-курортных районов федерального значения. Бальнеологические ресурсы в этом регионе были открыты и впервые описаны еще в XVIII в., а развитие курортного дела берет свое начало с 1803 г., когда Александр I подписал рескрипт «О признании государственного значения Кавказских Минеральных Вод и необходимости их устройства». В советский период нагрузка на регион значительно усилилась, так как курорты стали доступны всем трудящимся. Особенно сильно поток посетителей увеличился в 1950–1970-е гг. [1]. Масштабы курортного и промышленного строительства привели к значительному территориальному росту городов [2]. После периода упадка в 1990-е гг., связанного с распадом СССР, к началу 2000-х гг. было принято решение о возрождении КМВ. Одним из важных изменений стало включение в 2016 году Кисловодского парка в ООПТ, с 2016 года – Кисловодский национальный парк.

В последние годы в отношении региона активно разрабатываются проекты дальнейшего туристско-рекреационного развития [3]. В условиях круглогодичного воздействия это может вызвать негативные геоэкологические последствия как для природных комплексов, так и городов. В связи с этим целью исследования в рамках полевых работ

стала оценка состояния водно-зеленой инфраструктуры городов-курортов КМВ для определения возможностей и ограничений природно-ориентированной рекреации в регионе в зимний период.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести оценку эффективности рекреационного использования Кисловодского национального парка;
- оценить состояние водно-зеленой инфраструктуры г. Кисловодск и определить ее место в системе градостроительного планирования;
- исследовать курортные парки городов КМВ и дать им комплексную оценку.

Объектами исследования стали курортные парки Кисловодска, Железноводска, Ессентуков и Пятигорска.

Географическая характеристика района исследования.

Исследуемая территория расположена в пределах северного макросклона Большого Кавказа. Общий характер рельефа Кавминвод – наклонная равнина, переходящая к югу в куэстовые хребты: Боргустанский и Джинальский, относящиеся к системе Пастбищного хребта. Рельеф сформирован процессами комплексной денудации с преобладанием флювиальных и склоновых процессов. Территория окружена глубинными разломами, которые объясняют происхождение лакколитов. Наличие минеральных источников связано с моноклинально залегающим комплексом осадочных образований мезо-кайнозойского возраста, полого погружающихся с юга на север от Большого Кавказа к Ставропольской возвышенности. Климат КМВ умеренный умеренно-континентальный с большим количеством солнечных дней. Район исследований принадлежит к бассейну реки Кума. Правый её приток – р. Подкумок – протекает через города Пятигорск, Кисловодск и Ессентуки. А Железноводск расположен в долине рек Джеймук и Кучук. Ландшафт имеет типичный лесостепной характер. Характерны дубово-грабовые леса на серых лесных и горно-лесных бурых почвах, заросли кустарников на коричневых почвах и злаково-разнотравные, злаковые степи и луго-степи на черноземных и каштановых почвах. Что касается Кисловодского национального парка, большая часть его лесных массивов – это искусственные посадки, которые представлены по большей части хвойными породами [4].

Материалы и методы исследования. Для изучения возможностей и ограничений природно-ориентированной рекреации в регионе Кавказских Минеральных Вод использовался комплекс методов полевых геоэкологических исследований, включая маршрутную съемку, полевые описания ландшафтных комплексов и оценку степени их антропогенной нарушенности, эстетическую оценку ландшафтов, геоинформационное моделирование, беседы с работниками визит-центра Кисловодского национального парка, туристами и местными жителями.

В ходе исследования были решены специальные тематические задачи, связанные с рекреационным использованием Кисловодского национального парка, в т.ч. оценка рекреационной емкости [5]. Были использованы различные методы подсчёта (по точкам и по линиям) посетителей парка, определен примерный их возраст и цели пребывания.

Также было проведено сравнение Кисловодского национального парка с курортными парками других городов КМВ: оценивались состояние ландшафтов, архитектурных объектов и туристической инфраструктуры, наблюдаемые и потенциальные рекреационные занятия, функциональное зонирование. На основе собранной информации была проведена комплексная оценка парков путем SWOT-анализа.

В процессе исследования были использованы различные литературные источники, материалы предыдущих полевых исследований, архивные и экспозиционные данные краеведческого музея «Крепость» и визит-центра Кисловодского национального парка, а также открытые геопространственные данные.

Результаты исследования и их обсуждение. С целью изучения природно-ориентированной рекреации в регионе Кавказских Минеральных Вод было определено современное состояние и проведена оценка эффективности рекреационного использования территории национального парка «Кисловодский». Для выполнения этой задачи проводились классификация главных аттракторов парка, подсчёт посетителей и инвентаризация занятий в парке.

Все аттракторы были распределены на 4 категории: природные аттракторы (в том числе видовые точки, объекты ландшафтной архитектуры, геолого-геоморфологические природные аттракторы, гидрологические объекты), памятники культуры, объекты рекреационной

инфраструктуры и терренкуры – лечебно-оздоровительные маршруты, проходящие по наиболее живописным местам парка.

Собранные данные о числе посетителей различных аттракторов позволили составить тепловую карту с распределением гостей парка по всей его территории (рис.). В целом, количество посетителей уменьшалось при движении вглубь парка. Наиболее посещаемым из исследуемых объектов оказалась Долина роз. Основную часть посетителей парка представляют пенсионеры и молодые семьи. Однако при движении к нижнему парку возрастные группы людей становятся все более разнообразными.

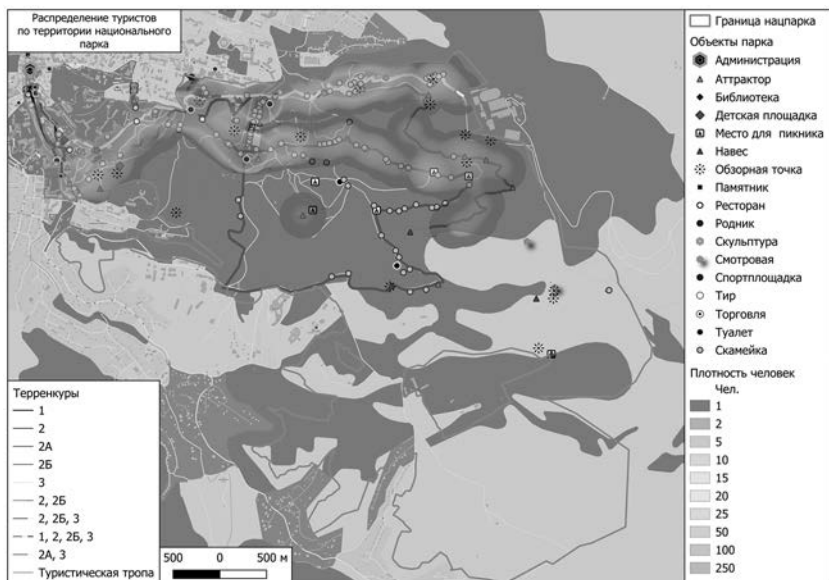


Рисунок – Тепловая карта Кисловодского Национального парка

Кроме того, исходя из проделанных наблюдений, удалось выделить определенные виды деятельности в парке, характерные для зимнего периода (табл. 1), причем в зависимости от их интенсивности и целей рекреантов эти виды деятельности могут быть приурочены к определенным местам парка.

Таблица 1 – Зимние виды деятельности в парке

Вид занятия	Подвид занятия
Пешие прогулки	Со снаряжением быстро
	Без снаряжения быстро
	Средний темп
	Медленный темп
	Лечебно-оздоровительные
Пробежка	Легкая
	Спортивная
Катание на самокате	Средний/медленный темп
Катание на велосипеде	Спортивная езда
	Средний/медленный темп
Транзит	Проезд по парку от/до тур. объектов
	Сокращение пути (до санаториев, ежедневные)
Выгул собак	Дворняги
	Домашние
Прием пищи	Пикник
	Ресторан для семей и посетителей парка
	Ресторан для встреч с друзьями
	Ланч
Фотографирование природных и туристических объектов Наблюдение в обзорных точках Санитарно-гигиеническая потребность Покупки Игры Чтение Спорт	

Кисловодский национальный парк имеет большое количество преимуществ за счет взаимосвязанных между собой разнообразия ландшафтов и рекреационной деятельности. Однако было выявлено, что в планировании функционального зонирования присутствуют некото-

рые недостатки, выражающиеся в несоответствии выделенных зон с целями, на которые они были изначально ориентированы.

В процессе исследования зеленого каркаса г. Кисловодск было оценено состояние городских лесов и прочих городских зеленых насаждений.

Городские леса, расположенные на городской периферии, представляют собой посадки различных пород деревьев на искусственно террасированных склонах. Процессы естественного возобновления в них практически не наблюдаются, частично это связано с их использованием для выпаса скота или в рекреационных целях.

Зеленые насаждения, расположенные непосредственно в черте городской застройки, были разделены на несколько групп: парки и скверы, магистральные насаждения, придомовые посадки и зеленые насаждения вдоль водотоков. Отличительной чертой озеленения Кисловодска является широкое распространение именно примагистральных насаждений, которые сами по себе не несут рекреационной нагрузки, однако способствуют рекреационной привлекательности пешеходных улиц.

В целом, за счет примагистрального озеленения и наличия водно-зеленых коридоров связность элементов зеленого каркаса можно охарактеризовать как высокую, хотя помимо национального парка, в остальной части города площадных насаждений местами не хватает.

Реки Кисловодска в современном состоянии испытывают значительную антропогенную нагрузку. В рамках исследования водного каркаса на р. Ольховке было выделено 7 участков в пределах водоохранной зоны по характеру антропогенного использования и оценено их экологическое состояние (табл. 2).

Таким образом, значительная часть р. Ольховка на территории г. Кисловодск загрязнена и находится в зоне с плотной застройкой. Ольховка нуждается в очистке от мусора для восстановления своих функций в качестве экологического каркаса города. Кроме того, стоит повышать осведомленность среди населения о важности сохранения р. Ольховка в предоставлении различных экосистемных услуг.

В результате исследования курортных парков городов КМВ (Курортный парк г. Железноводск, Машукский лесопарк, Нагорный и Емануелевский парки в г. Пятигорск, Курортный парк и Парк Победы

в г. Ессентуки) был проведен SWOT-анализ, позволивший выявить и сравнить сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы для парков исследуемых городов (табл. 3).

Таблица 2 – Экологическое состояние участков р. Ольховка

Участок	Экологическое состояние
1. Исток р. Ольховка	Наименьшее антропогенное воздействие и наименьшая загрязненность
2. Пос. Нарзанный	
3. Лермонтовская скала	
4. Место впадения руч. Пятерочка в р. Ольховка	Большое замусоривание реки. Вода в имеет посторонний запах
5. Плотная индивидуальная жилая застройка	Незначительное количество мусора на пойме и упавшие ветки деревьев
6. Кисловодский национальный парк	Наименее загрязнен, но незначительное количество мусора в пойме присутствует
7. Место впадения р. Ольховки в р. Березовая	Большая загрязненность воды. Вдоль реки проходят различные трубы технического использования

На примере рассмотренных парков можно отметить, что все они сочетают в себе природное богатство и наличие туристических программ. В некоторых парках есть возможность посещения экскурсий, в том числе на электромобиле, а также культурно-массовых мероприятий, проводимых под открытым небом или в местных галереях. На вершинах гор расположено большое количество смотровых площадок, откуда открываются красивые виды. Однако широко распространенной проблемой является то, что часть парковой инфраструктуры устарела, некоторые источники и историко-культурные объекты в настоящий момент закрыты и заброшены, поэтому нуждаются в реставрации. Некоторые участки парков неухожены и захламлены, в связи с чем снижают туристическую привлекательность. Чрезмерное количество посетителей часто ведет к рекреационной дигрессии, в частности, вытаптыванию несанкционированных троп, которые создают условия для развития эрозии и обнажают корни деревьев, что может вести к их гибели.

Таблица 3 – SWOT-анализ парковых комплексов городов КМВ

Кисловодск	Пятигорск	Железноводск	Ессентуки
Наличие уникальных минеральных питьевых источников, круглогодичность их использования; Богатая флора и фауна; Наличие обширной сети терренкуров; Наличие экскурсий на электромобиле; Наличие канатной дороги от Среднего парка до Горного; Наличие современного и информативного визит-центра с интерактивными объектами; Большее количество солнечных дней в году, чем в других городах КМВ.	Наличие уникальных минеральных питьевых источников, круглогодичность их использования; Наличие известных парматников природы (карстовое озеро Провал, г. Машук и др.); Наличие канатной дороги до вершины г. Машук; Панорамные виды, открывающиеся с вершины г. Машук; Большое количество историко-культурных и архитектурных аттракторов; Наличие развитой и современной парковой инфраструктуры.	Наличие уникальных минеральных питьевых источников, круглогодичность их использования; Расположение парков в центральной части города; Обеспечение чистоты и порядка; Наличие развитой парковой инфраструктуры – ее обновление и ремонт.	Наличие уникальных минеральных питьевых источников, круглогодичность их использования; Расположение парков в центральной части города; Обеспечение чистоты и порядка; Наличие развитой парковой инфраструктуры – ее обновление и ремонт.
Strengths (сильные стороны)			

Продолжение таблицы 3

	Кислородск	Пятигорск	Железноводск	Ессентуки
Weaknesses (слабые стороны)	Наличие заброшенных объектов, нарушающих эстетический вид; Большое количество несанкционированных пропитанных троп; Отсутствие полной информации о режиме работы разных объектов рекреационной инфраструктуры (рестораны, кафе и др.).	Узкий спектр возможных рекреационных занятий; В связи с наличием канатной дороги – недостаточная «освоенность» терренкуров; Отсутствие спортивной инфраструктуры, детских площадок в городских парках.	Сильная захламленность леса поваленными деревьями и ветками, парк почти не убирается; В зимний сезон часть источников закрыты; часть источников приводит в печать впечатление заброшенности; Необходимость восстановления леса, создания новых лесопосадок.	Преобладание в составе посетителей людей пожилого возраста; Узкая направленность видов рекреационной деятельности; Заброшенность некоторых объектов, памятников архитектуры Наличие «агрессивной» рекламы на фасадах некоторых архитектурных сооружений.
(возможности)	Сохранение уникального природного потенциала; Проведение культурно-массовых мероприятий; Проведение научных исследований и мониторинга;	Реставрация и открытие закрытых минеральных источников; Проведение культурно-массовых мероприятий различного уровня,	Реставрация и открытие закрытых минеральных источников; Ремонт и улучшение качества инфраструктуры;	Реставрация и открытие закрытых минеральных источников; Обновление парковой инфраструктуры;

	Кисловодск	Пятигорск	Железноводск	Ессентуки
Opportunities	Развитие экологического туризма и просвещения; Привлечение молодых специалистов к разработке различных проектов.	ориентированных как на население города, так и на туристов.	Разработка альтернативных сценариев финансирования и поддержки интеграция в различные программы.	Разработка альтернативных сценариев финансирования и поддержки интеграция в различные программы
Threats (угрозы)	Опасные геологические процессы и явления; Риск общего старения и деградации лесных насаждений при отсутствии новых и ухода за имеющимися; Превышение рекреационной емкости; Рекреационная депрессия: вытаптывание, нарушение почвенного покрова, отходы от туристов. Угроза биоразнообразию; Деградация минеральных источников при ненадлежащем уходе за ними.	Опасные геологические процессы и явления; Постепенная утрата истонных лесов и отсутствие новых посадок в Машукском лесопарке; Угроза биоразнообразию; Рекреационная депрессия на вершине и склонах г. Машук: вытаптывание, нарушение почвенного покрова, отходы от туристов. Угроза биоразнообразию.	Опасные геологические процессы и явления; Старение и упадок деревьев на терренкурах (как следствие – их падение); Рекреационная депрессия на вершине и склонах г. Железная: вытаптывание, нарушение почвенного покрова, отходы от туристов; Деградация минеральных источников при ненадлежащем уходе за ними.	Увеличение нагрузок на минеральные источники при ненадлежащем уходе за ними может вызвать их деградацию. Рекреационная депрессия: вытаптывание, нарушение почвенного покрова, отходы от туристов.

Заключение. Район Кавказских Минеральных Вод относится к особо охраняемым эколого-курортным районам, располагающим уникальными бальнеологическими ресурсами. Основная цель курортов в данном регионе – повышение привлекательности и эффективности работы туристско-рекреационного комплекса, доведение его до общемировых стандартов.

Для Кисловодского национального парка определены наиболее посещаемые места, выявлены диспропорции в распределении рекреационной нагрузки, места, нуждающиеся в специальном экологическом проектировании.

Определено, что, несмотря на общий высокий рекреационный потенциал в зимний сезон, реальный характер использования парков и величина рекреационной нагрузки существенно различаются.

Парковые насаждения не везде проявляют вегетативную активность, местами наоборот, деревья находятся в болезненном состоянии. Однако, говоря в целом про зеленые насаждения города, можно отметить, что Кисловодск по большей части – зеленый город, за древесным комплексом хорошо ухаживают.

Состояние элементов голубой инфраструктуры городов и парков оценено как неудовлетворительное, за исключением немногих прицентральных участков русел. Так, река Ольховка наиболее обустроена в пределах национального парка, однако на многих участках реки за пределами парка присутствуют замусоренные территории, а прибрежная жилая и рекреационно ориентированная застройка усиливают антропогенную нагрузку.

Итоги исследования показали, что район КМВ сочетает в себе разнообразие ландшафтно-климатических условий и большой потенциал для развития туристско-рекреационной сферы. Главным недостатком для большинства курортных парков является заброшенность некоторых объектов на их территории, очаговые проблемы с зеленой и голубой инфраструктурой, а также малое разнообразие инфраструктуры для различных рекреационных занятий. Неухаживенность некоторых зон парков портит их внешний облик и снижают туристическую привлекательность.

Для улучшения состояния парков целесообразно привлечение альтернативных источников финансирования и поддержания парков, на-

пример, интеграция в федеральные и региональные программы поддержки.

Список литературы

1. Краснокутская Л.И., Михайленко В.И. Управление курортами Кавминвод (1803–2003): страницы российской истории. Пятигорск: 2004. 160 с.

2. Белозеров В.С. Кавказские Минеральные Воды: эволюция системы городов эколого-курортного региона. М.: 1997. 80 с.

3. Стратегия пространственного развития (мастер-план) Агломерации Кавказских Минеральных Вод. Комплексные исследовательские работы, направленные на пространственное и стратегическое развитие Агломерации Кавказских Минеральных Вод / Государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы». 2023. 408 с.

4. Казанкин А.П. Этюды о природной среде Кавказских Минеральных Вод. Кисловодск: 1993. 51 с.

5. Землянский Д.Ю., Климанова О.А., Илларионова О.А., Колбовский Е.Ю. Экологическая емкость туристских территорий: подходы к оценке, индикаторы и алгоритмы расчета. ВАВТ Минэкономразвития России. М., 2020. 102 с.

БАТУМИ В СИТУАЦИЯХ ГРАНИЦЫ

*Авдеев К.Д.¹, Костюк А.А.², Шкуренок М.П.¹, Арцыбашева К.В.^{2,3},
Бигильдин Р.А.¹, Борисенко М.А.², Васильева А.В.¹,
Гатауллина Л.Р.¹, Дохов Р.А.^{1,2}, Зайцев И.В.^{2,4}, Зверева А.-А. А.²,
Зеленин Л.И.¹, Иванов Л.А.¹, Игнатенко П.Ю.², Кузнецов Г.А.¹,
Лаврентьева А.А.², Павлова Т.Д.¹, Пилецкая А.В.¹, Полякова А.М.¹,
Рачёв П.А.⁵, Смирнов А.В.², Соболевская А.П.¹, Топников М.А.^{6,7},
Умнова Т.Н.¹, Фомин Д.В.¹, Черепнина Т.С.⁸, Чернецкий Ф.М.^{1,9},
Шерстнёва А.Р.², Щеглова Е.А.²*

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
кафедра социально-экономической географии зарубежных стран

² Высшая школа экономики, Национальный исследовательский
университет

³ Институт Латинской Америки РАН

⁴ Гронингенский университет

⁵ Федеральный ресурсный центр

Министерства экономического развития РФ

⁶ Yandex

⁷ Институт географии РАН

⁸ Агентство стратегических реформ Республики Узбекистан

⁹ Институт экономики РАН

*The Sarp gate is as “Freedom gate”
Toskaş Ş., Çelik N., 2017*

Введение. Батуми – ближайший к турецкой границе грузинский крупный город, находящийся в 20 км от сухопутного контрольно-пропускного пункта «Сарпи. Ценность границы для обеих стран велика: после вооружённого конфликта между Россией и Грузией 2008 г. Турция стала крупнейшим торговым партнёром Грузии (17,4% импорта в 2021 г., почти вдвое больше, чем из Китая или РФ [32]), а также наиболее привлекательной страной для грузинских трудовых мигрантов [21]. При этом этноконфессиональное и функционально-социальное разнообразие Батуми не позволяют называть его приграничным горо-

дом в привычном понимании. Столица Аджарии скорее играет роль ворот в Грузию, на Кавказ и далее в Россию и Центральную Азию.

Сегодня сухопутная межгосударственная граница Грузии и Турции – активная контактная (в типологии Вл. Каганского [4]). Приграничность Батуми – формально давняя, но формирование добрососедских отношений на основе торговли началось лишь в самом конце 1980-х гг.

Концентрация коммерческих объектов с двух сторон не столько создает собственно приграничный ландшафт, сколько переносится в крупные населённые пункты неподалеку. Государственная граница Турции и Грузии – не единственная значимая для портрета Батуми. Батуми – город на стыке христианской и мусульманской цивилизаций, внешней границе НАТО. Батуми – это ещё и граница знакомой постсоветской действительности и относительно чуждого дальнего зарубежья. Обе страны имеют статус кандидатов в ЕС со смутными перспективами полноценной интеграции. Здесь проходит важная для трудовых миграций граница безвизового режима с Евросоюзом (причем с грузинской стороны). С 2021 г. Турция может беспощадного экспорта в ЕС через территорию Грузии (в том числе товаров, произведенных в Грузии их турецкого сырья), преимущественно этот поток идет через батумский порт [31], превращая город в подобие макиладорес. Эта двойная культурная и экономическая принадлежность заметна в архитектурном, семиотическом и звуковом ландшафтах припортового Батуми, что делает сам городской центр точкой границы.

Рассмотрению ситуации границы в Батуми, локализации приграничных артефактов и функций посвящена настоящая статья.

Теория. Мобильность в XXI в. стала неотъемлемым ресурсом, лежащим в повседневной жизни людей, информации и идей [10]. Переосмысление изучения мобильности началось [11] как реакция на смену масштаба перемещений людей с локального на глобальный [9]. Так возникла новая парадигма мобильности, в которой внимание уделяется не только местам как таковым, но и проведённому в движении времени. Перемещения людей влекут за собой создание пространств с новыми формами социальной жизни, нетипичными для автохтонного населения [20].

Изменения городского пространства мигрантами связаны с набором привносимых ими идей и идентичностей. Эти элементы наравне

с мобильностью производят транслокальность мест, которая состоит в конституировании новых форм (пост)национальной идентичности [14; 19; 22]. Мигранты преобразуют городскую среду и общественные пространства, придавая им сходство с теми местами, откуда они прибыли – делают их транслокальными, создавая не существовавшие до того отношения соседства. В процессе взаимодействия культур происходит обмен социальными практиками и перенимание обеими культурами новых практик и норм. Совместные действия и взаимные преобразования могут привести к стиранию границ между мигрантами и автохтонными жителями [8; 15]. Обратная сторона транслокальности – маргинализация в сознании горожан, проживающих за пределами иммигрантских районов, не только общественных пространств, но и целых кварталов и жилых комплексов, населенным преимущественно мигрантами, в результате чего возникают полузакрытые и закрытые общества [2].

Материалы и методы исследования. Полевое исследование выразенности приграничья проводилось зимой 2024 года на основе методики, апробированной в предыдущих экспедициях кафедры социально-экономической географии зарубежных стран. Она сочетает в себе визуальные описания, полуструктурированные интервью, функциональное зонирование, составление полевых карт. Было проведено однодневное пешее обследование приграничной полосы от г. Кемаль-паша до окрестности аэропорта Батуми. В приграничных населенных пунктах проводились экспресс-опросы (по 20 чел. с каждой стороны границы) по фиксированному опроснику. Помимо этого, знаки и признаки приграничности фиксировались в течение остальных 8 дней экспедиции в различных районах Батуми. В камеральных условиях были проведены дополнительные исследования деятельности порта Батуми, проанализированы доступные статистические показатели.

Результаты исследования. *Ретроспектива процесса границы.* Межгосударственная граница в нынешней конфигурации была демаркирована по результатам Карсского мирного договора в октябре 1921 г. До его подписания земли современных Аджарии и Батуми были зоной интересов османского и российского государств на протяжении нескольких веков. До XV в. город практически не упоминается в исторических хрониках (известно, что в VIII веке до н. э. на

этой территории была основана греческая колония, включившая ее в торговые отношения в Восточном Причерноморье), что говорит о его слабой роли в политических процессах – небольшого гурийского приморского торгово-рыболовецкого поселения [1]. Приграничным Батуми становится после распада Грузинского царства во второй половине XV в., а менее чем через 150 лет, в 1616 г. с прилегающими землями Аджарии переходит в османское владение. Начинается смешение грузинской-христианской и турецкой-мусульманской культур: активная исламизация прилегающих сельских районов Гурии, Лазети и Аджарии. Субэтническая граница (лазов с аджарцами и гурийцев) становится государственной. Рост приграничного города связан с двумя функциями: восточного форпоста Порты (Батуми стал административным центром османского санджака Лазистан*) и портового центра работоторговли [13]. В 1878 г. в ходе продолжительных русско-турецких войн город переходит в состав Российской империи, становясь уже российским форпостом. По Берлинскому договору, подписанному после окончания войны, граница между империями прошла через город Хопу, т. е. Аджария вошла в состав России.

Через 40 лет в 1917 г. ввиду политической нестабильности в России османские войска вновь взяли Батуми и Аджарию под свой контроль. После окончания Первой мировой войны и множества раундов урегулирования в 1919 г. Батуми и Батумский округ стали зоной британской оккупации. Через два года территория современной Грузии (тогда – признанной Советской Россией независимой Грузинской Демократической Республики) была аннексирована большевиками, в результате чего образовалась Закавказская Советская Федеративная Социалистическая Республика, в которую также вошли Азербайджан и Армения. В это время происходили два противоположных процесса: грузинские меньшевики боролись с турецкими оккупантами в Южной Грузии, а в Москве подписывали советско-турецкий Договор о дружбе и братстве, по которому Турция уступала (большевистской) Грузии Батуми. В октябре 1921 г., между Османской империей и Советской Россией был подписан Карсский договор, в котором утверждалась новая государственная граница по реке Тобаши, протекающей через

* Единица административно-территориального деления Османской империи второго уровня.

село Сарпи, которое с тех пор разделено между двумя государствами. Аджария оказалась составной частью Грузии, однако сохраняла автономию, при этом существовал конфликт между регионом и республикой в отношении того, распространяется ли автономия на портовые города или только на горную сельскую Аджарию [7].

Несмотря на более теплый характер советско-турецких отношений, в прошлом веке этой границе придавалось особое оборонительное значение из-за членства Турецкой Республики в Североатлантическом Альянсе (с 1952 г.). Из-за этого официального сухопутного пограничного перехода в Аджарской АССР не существовало. Контрольно-пропускной пункт «Сарпи» был открыт лишь в 1989 г. в связи началом политики открытости в переживавшем острый кризис СССР.

Турецкое ядро современного Батуми. Существенная часть Старого города Батуми находится в тени общественных пространств транслокального турецкого ландшафта, раскинувшегося на несколько кварталов от здешней главной улицы – ул. Кутаиси (рис. 1). Формирование «турецкого района» в современном виде началось вокруг мечети не позднее 2003 г. [28]. Здесь концентрируются объекты коммерции: рестораны и кафе турецкой кухни (в т. ч. с рекламой кальянов), точек турецкого фаст-фуда, магазинов турецких товаров (в т. ч. сетевые магазины одежды известных брендов, напр., LC Waikiki). Помимо самих турок (как граждан Турции, так и граждан Грузии турецкого происхождения), в районе проживают месхетинцы-мусульмане. В сквере рядом с мечетью располагается крупнейшая концентрация социальных практик в старом городе. Во время азана мужчины собираются для совершения намаза. После молитвы в квартале мечети образуются группы людей, продолжающих уже не связанные непосредственно с религией социальные практики: распитие чая из армуды как в кафе, так и непосредственно в сквере напротив мечети, и игра в нарды и карты со зрителями-болельщиками). При этом женщины слабо заметны в уличной повседневности турецкого квартала. Они передвигаются либо с пакетами из магазинов домой, либо с детьми недалеко от дома. Этим турецкий район сильно выделяется на фоне остального Батуми.

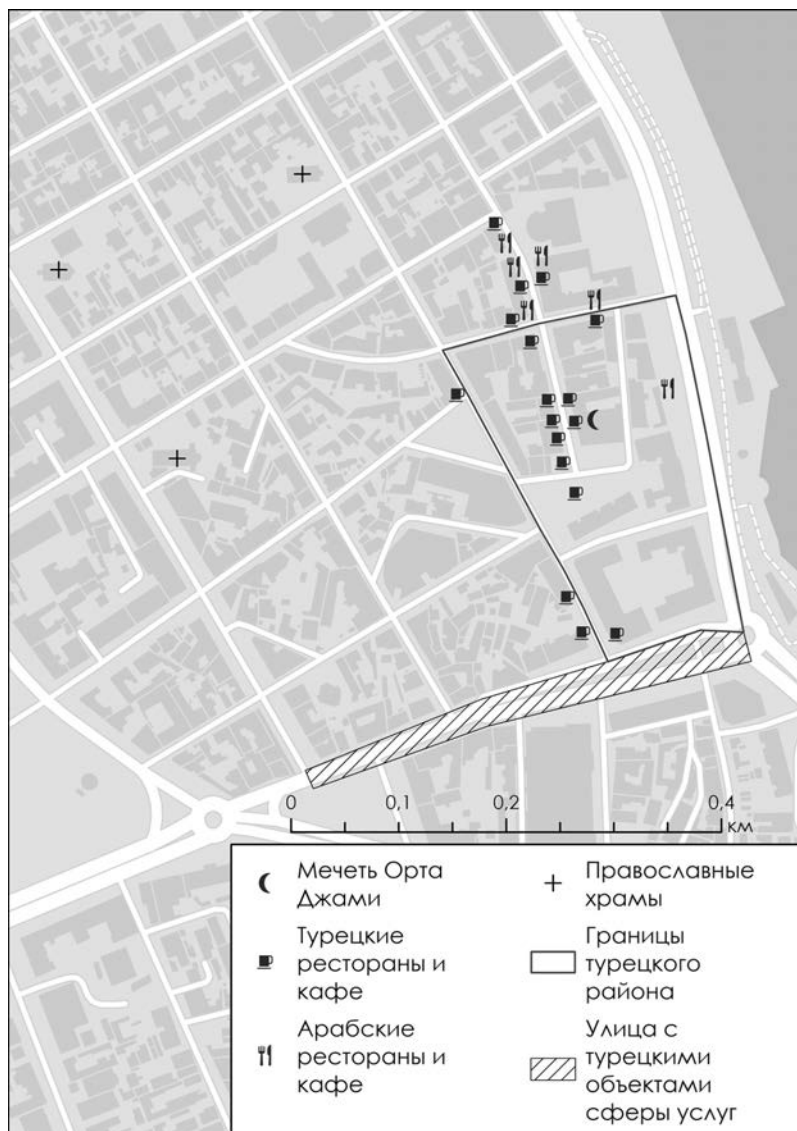


Рисунок 1 – Турецкий район Батуми. Составлено авторами по материалам полевых наблюдений

Турецкая транслокальность выходит за пределы района у мечети на два-три квартала вдоль ул. Чавчавадзе, вписываясь в общую мозаику одной из главных торгово-автомобильных улиц города. Здесь среди этнических мест преобладают немногочисленные мини-маркеты с турецкими вывесками и пункты обмена валют, в которых принимают лиры. Звуковой ландшафт центра Батуми также в значительной степени подвержен турецкому влиянию. В центре города хорошо слышан турецкой мечети аза и не слышен колокольный звон, несмотря на наличие христианских храмов в районе. Средний чек в турецких заведениях выше, чем в грузинских кафе.

Турецкий слой преобладает в центральном Батуми несмотря на то, что прошло почти полтора века пребывания города в составе Грузии. Причины этого кроются в недавнем обновлении его присутствия потоком турецкого капитала, влившегося при президенте М. Саакашвили в девелоперские и логистические проекты в Батуми. Такая резкая деловая экспансия, сопровождавшаяся приездом множества турецких рабочих на крупные батумские стройки, а также упрощенным режимом натурализации турецких граждан в Грузии, вызвала значительное напряжение в аджарском обществе. Такие настроения распространились не только среди православных грузин, во множестве перебравшихся в Батуми из других частей страны за постсоветский период, но и среди самих аджарцев-мусульман, усматривающих в растущем турецком влиянии угрозу собственной самобытности [5]. Проведенные участниками исследования интервью подтверждают сохранение этих настроений: батумцы усматривают в «нетрадиционном» стиле новых вычурных постмодернистских зданий попытки турецких девелоперов восстановить культурное присутствие в городе. Объективные процессы проникновения иностранного капитала на бурно растущий после 2008 г. рынок недвижимости Батуми были усилены режимом максимального благоприятствования зарубежным (в первую очередь турецким и израильским) инвестициям [18], установленным грузинскими властями в попытке создать образцовый для других сепаратистских регионов пример экономического благоденствия после отстранения от власти местных элит во главе с А. Абашидзе [12]. Общественный резонанс вокруг растущего влияния юго-западного соседа был успешно использован в политической борьбе оппонентами партии М. Саа-

кашвили «Единое национальное движение»: так, лидер крупнейшей оппозиционной партии «Грузинская мечта» Б. Иванишвили прямо обвинял власти в поддержке «турецкого экспансионизма», угрожающего традиционному аджарскому образу жизни [17]. Эта стратегия принесла успех, и бывшая цитадель ЕНД Аджария поддержала на выборах «Грузинскую мечту», что, однако, не привело к сокращению влияния турецкого капитала.



Порт как точка границы. Батумский морской порт – ворота в Европу не только для Грузии, а в целом для Южного Кавказа, а также следующего через регион реэкспорта в Россию. Порт – это точка входа в транзитную для сухопутной системы расселения морскую сеть, связывающая разрозненные сети расселения в рамках общего морского региона или глобальной сети портовых городов в целом.

Пик грузооборота сухого груза и нефти, а также контейнерных перевозок в порту Батуми пришёлся на 2022 г. Количество заходов судов в морской порт растёт (на 5% между 2021 и 2023 гг.) [29]. Одна из существенных составляющих контейнерных перевозок – поставка автомобилей из западных стран. Открытых данных по структуре импорта автомобилей нет, но в городском ландшафте очень заметно обилие американских автомобилей (в т. ч. с транзитными номерами), что необычно для постсоветского города: граница постсоветского пространства с Соединёнными Штатами проходит прямо по линиям батумских парковок. Реэкспорт американских и европейских автомобилей премиального класса в Россию из Грузии был настолько заметным (в 2022 г. экспорт в Россию составил \$ 53 млн, увеличившись на 274%), что властям в августе 2023 г. пришлось запретить экспорт западных автомобилей в Россию [26]. В тот же период значительно больше вырос экспорт автомобилей в страны Евразийского экономического союза: Кыргызстан (на 1673% за год), Казахстан (на 694%), Армению (на 1159%). Вероятнее всего, автомобили в конечном итоге переправляются в РФ. Так космополитичный Батуми вновь стал точкой входа западного импорта в многослойную буферную систему по пути в изолирующуюся Россию.



Высокая роль автомобильного импорта в экономике Батуми подчеркивается огромным районом полулегального авторемонта, расположившимся в южной части города неподалеку от аэропорта (ул. Хахули и Варшавадзе). Несколько длинных улиц моноспециализированы на переборке и восстановлении поврежденных или ввезенных по частям автомобилей.

Прослеживается кластеризация по странам импорта (что заметно по временным транзитным номерам под лобовыми стеклами), маркам автомобилей. Это, пожалуй, самый мужской район города и самый недружелюбный к пешеходу (тротуары отсутствуют, а водители едут быстро и без остановок, не предполагая наличия немоторизованных пользователей улицы). Социальные связи местных на высоком уровне, все знают всех, здороваются, консультируются по сложным случаям, что напоминает цеховую структуру мануфактуры. Этот специализированный район с одной стороны служит местом мультипликации выгод и занятости в приграничных бизнесах, а с другой – интегрирует Батуми и окружающую его Аджарию, встраиваясь в пограничное пространство между городом и горной сельской местностью.



Ворота Сарпи – ворота свободы. Хопа – городок в Турции, находящийся от Батуми на примерно таком же расстоянии, как и Кобулету с грузинской стороны.

Хопа и Батуми возглавляют свои локальные системы приморского расселения, балансирующие вокруг связки в Сарпи, несмотря на сильные диспропорции в населении (около 10–20 раз). Посещенный во время экспедиции район Кемальпаша аналогичен району Чакви к северу от центрального Батуми. Локальный «перевес» коромысла расселения, однако, компенсируется общей несопоставимостью экономик Турции и Грузии. В результате формируется весьма сбалансированная интерпретация местоположения, выражающаяся в трансграничном симбиозе через «ворота свободы».

Открытый в 1989 г. КПП, полученная в 1991 г. Грузией независимость, снятый в 1995 г. особый режим посещения приграничной зоны, а также открытая политика обеих стран позволили в полной мере использовать потенциал батумского пограничья. Это выражается в растущих объемах перевозок через границу и обоюдном облегчении режима ее пересечения. До 2006 г. гражданам обеих стран требовалась виза, а с 2011 г. КПП «Сарпи» грузины и турки могут пересекать по ID (удостоверениям личности), а не по паспортам [27], что резко облегчает этот процесс. Аэропорт Батуми для турецких самолетов функционирует в качестве внутреннего при условии, что пассажиры далее проследуют на автобусе в город Хопу [23].

Столица Аджарии – обязательный остановочный пункт автобусных рейсов из Грузии в Турцию и далее в Европу: наиболее популярны направления на Стамбул, Анкару и Самсун [30]. В Батуми же совершаются пересадки с турецких маршрутов на следующие в азербайджанские, армянские и российские города. На границе были также замечены автобусы, направляющиеся прямым рейсом в города Европейского Союза и украинский Львов.

Обратная сторона жизнедеятельности границы определяется контингентом переходящих её людей. После переориентации экономики Батуми на туризм грузинские работники чайных плантаций и фабрик (преимущественно мужчины) остались без работы, из-за чего они обратили внимание на турецкое приграничье. В иле Ризе на востоке Турции вследствие благоприятных климатических условий производится большая часть турецкого чая. Наличие работы на плантациях побуждает грузинских сборщиков часто пересекать межгосударственную границу и становиться нелегальными трудовыми мигрантами, берущими на себя тяжёлый труд в поле за небольшие по меркам Турции деньги. Гражданки Грузии занимают заметное место в сфере обслуживания с турецкой стороны границы в тамошних кафе и ресторанах, получая преимущество за счет знания грузинского, русского (иногда английского и турецкого) языков. Прочие нелегальные сферы занятости также присутствуют, несмотря на попытки борьбы с ними со стороны полицейских обеих стран. Трансграничным трудовым миграциям не мешают даже

высокие уровни инфляции в Турции и девальвация лиры. Наличие нескольких турецких населённых пунктов вблизи государственной границы и лишь одного крупного грузинского города способствует ассиметричной пространственной структуре потоков по разные стороны [24].

Пограничный ландшафт: турецкость и грузинскость. С 1921 г. межгосударственная граница проходит через горное село Сарпи, которое до этого было единым. Спустя более 100 лет разница между сёлами стала визуально заметной. Так, на грузинской стороне сельский населённый пункт обладает плотной застройкой из относительно новых, часто не отделанных снаружи частных домов. Жилые дома стоят на склоне, тогда как коммерческие и социальные объекты вынесены за пределы селитебного ареала.

По другую сторону от границы ситуация с расселением схожая: турецкая часть села также находится в горной местности и малоэтажна. Дома, однако, расположены не столь плотно, а их внешний вид более ухожен. Социальных и коммерческих объектов в глубине села также нет, все они расположены на въезде.

Инфраструктура границы различается по разные стороны (рис. 2). На грузинской стороне разнообразие и плотность услуг выше. Помимо привычных атрибутов пограничья в виде точек фастфуда, пунктов обмена валюты и покупки автомобильной страховки, имеются продуктовый магазин, православная церковь, этнографический музей, казино и однотипные небольшие апартаменты. Перед КПП развита неформальная сфера пассажирских перевозок: такси и маршрутки, водители которых предлагают добраться до Батуми и других ближайших населённых пунктов за цены, превышающие стоимость поездки в официальных агрегаторах такси.

Инфраструктура пограничья на турецкой стороне почти отсутствует. В пешей доступности есть лишь несколько салонов сотовой связи, продуктовый магазин, малобюджетная гостиница, прокат автомобилей и мечеть. Услуги извоза представлены стоянкой официальной службы такси Сарпи, доставляющих пассажиров в ближайшие турецкие города – Кемальпашу и Хопу – куда и вынесена большая часть инфраструктуры границы.

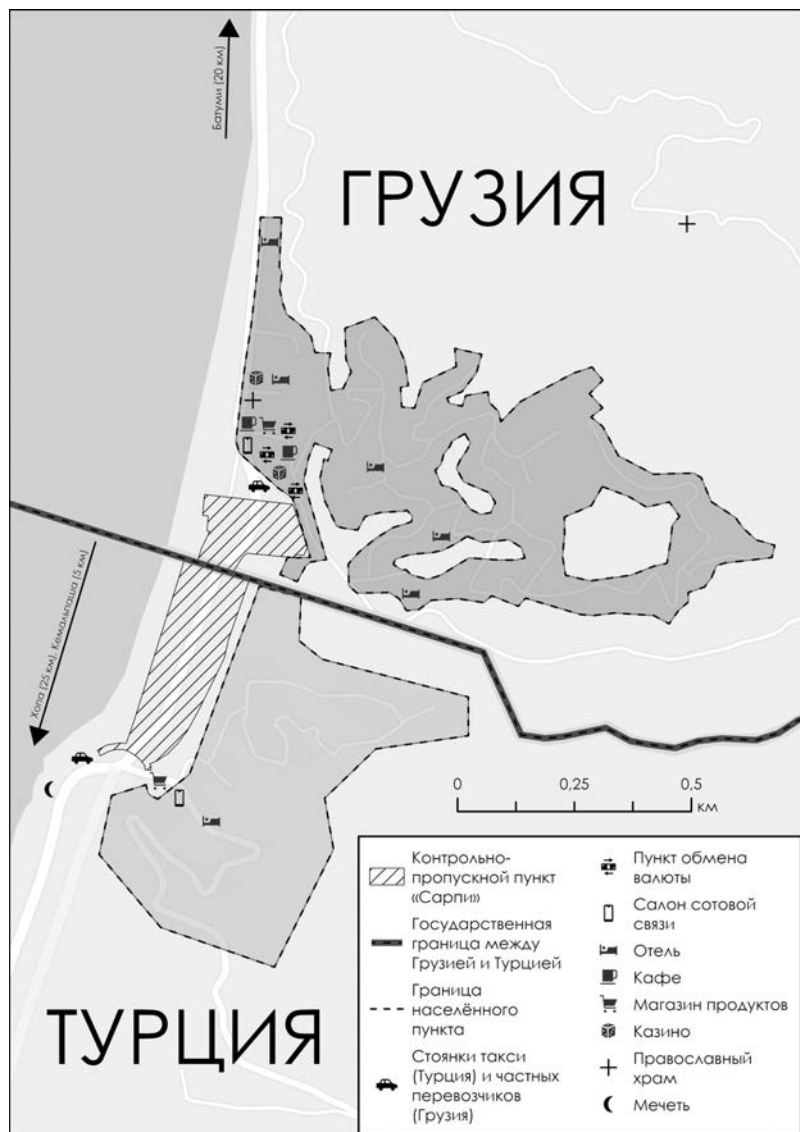


Рисунок 2 – Грузино-турецкое пограничье. Составлено авторами по материалам наблюдений

Кемальпаша как место концентрации элементов турецкого пограничья. Находящийся в 5 км от межгосударственной границы, город вмещает очевидно избыточные объекты розничной и оптовой торговли: при населении в 5,7 тыс. чел. [33] здесь десятки магазинов одежды, текстиля, продуктов, товаров для быта, стоимость которых намного ниже, чем в Грузии. Цены на «базарных» точках указываются в грузинских лари, но в сетевых супермаркетах расплатиться можно только турецкими лирами и банковскими картами. Вывески часто написаны на грузинском и русском языках, а жители и продавцы при взаимодействии с иностранцами используют русские и английские слова.

Ценовые градиенты привлекают множество покупателей с грузинской стороны. На границе большинство людей несут одну большую или несколько маленьких сумок и пакетов с турецкими вещами. Возможно, продолжает существовать челночный бизнес с дальнейшей перепродажей товаров в Грузии.

Все точки торговли одеждой и общепита в Кемальпаше приурочены к главным городским проездам (ул. Инёну, Газетеджи Угур, а также транзитный бульвар Ататюрка, рис. 3). На второстепенных дорогах застройка исключительно селитебная, при подъёме в горы начинается чересполосица частного и многоэтажного жилья. В точках по продаже одежды торгуют женщины со знанием грузинского языка, по всей видимости, наёмные работницы из Грузии. Работающих пожилых мужчин в Кемальпаше можно встретить лишь в точках общепита.

В архитектурном плане ничто в Кемальпаше не выдаёт близость Грузии. Это многоэтажные жилые дома без каких-либо признаков торговой активности, часто с закрытыми от посторонних взглядов дворами. Кварталы многоэтажных домов частично отделены рельефом от главного проезда с коммерческой активностью пустырьём. Желание заработать на границе благодаря этому комфортно уживается излишним для жилья шумом.

Центр города структурирован вокруг центральной площади с мечетью, банками и государственными учреждениями. Это главное функциональное ядро города как для иностранцев, так и для местных. Прямо к главной площади примыкают стоянки междугородних автобусов, что дополнительно подчеркивает роль транзита в жизни города. Магазины с продажей алкоголя, в отличие от супермаркетов, размещены исключительно в зонах, удобных для иностранцев. Цены указаны в лирах,



Рисунок 3 – Функциональные зоны г. Кемальпаша. Составлено авторами по материалам наблюдений

поскольку в Турции действует госмонополия на торговлю спиртным, однако приморская парковая зона изобилует пустыми бутылками, а значит, местные жители тоже не игнорируют этот тип товаров.

Экономическая специализация города на приграничной торговле вкуче с описанной выше морфологией предопределяют возникновение определенного набора социальных практик. В первой половине дня бытовая социальность жителей – мужчин старшего возраста – представлена распитием чая, а также игрой в домино и нарды. Молодые люди заняты колкой дров, которыми город отапливается зимой, а женщины всех возрастов в основном собираются для разговоров группами рядом с жилыми домами. Лишь ближе к вечеру город становится более молодым и женским: дети возвращаются из школ, молодые девушки и юноши выходят прогуляться, более взрослые женщины отправляются в магазины.

Кемальпаша выступает как граница не только с Грузией, но и, весьма вероятно, со всем постсоветским пространством. Коммерческие вывески содержат надписи не только на грузинском, но и на русском; слышна русская речь. Следы советско-турецкого пограничья менее заметны, чем дыхание расположенной менее чем в 10 км Грузии, но они есть.

Выводы. Батуми – приграничный или внутренний? Ключевые особенности приграничного положения Батуми таковы.

Барьерность межгосударственной границы Грузии и Турции в окрестностях Сарпи очень ослаблена. Нелегальная миграция стала обыденностью для приграничных регионов, но никак не для самой границы, продолжающей пытаться выполнять фильтрующие функции [23]. Строгость закона в области миграции компенсируется не обязательностью его исполнения за пределами паспортного контроля.

Контактность границы, напротив, используется сразу в нескольких отношениях. За последние десятилетия Аджария превратилась в важный региональный транзитный узел, связывающий Турцию с Грузией, Азербайджаном и Арменией. Если учесть закрытость государственных границ между Турцией и Арменией, Азербайджаном и Арменией, межстрановые связи в регионе замкнуты на Аджарии. Грузино-турецкая граница за время её открытости поспособствовала налаживанию связей не только между правительствами, но и на

региональном уровне. Батуми для турецкого бизнеса служит местом выгодных инвестиций, а Турция для грузин – место сельскохозяйственной занятости и центр дешевого потребления. Однако граница проходит не только рядом с Батуми. Она проходит прямо по его улицам, создавая ситуацию «пучка границ» разных уровней и разной природы [3]. Турецкий центр исторического Батуми находится в конфликтном соседстве с остальным городом, а порт становится точкой границы внелокальных сущностей. Между ними возникает своя граница – уже не чисто экономическая. Новый девелопмент Батуми, запоздалое опьянение города постмодернистской архитектурой стеклянных небоскребов глобального капитала создает образ ворот воображаемого Запада в точке, которую из постсоветского пространства принято было считать последним городом по пути на «глобальный Юг».

Множественность и сложность границы – признак её объективно-го существования. В отличие от воображаемой границы Сочи и его офшорного пригорода в Абхазии и Сириусе [6], Батуми – это настоящий рубеж разномасштабных человеческих общностей, по-новому трактующих местоположение города и дающих удивительную интерференцию стилей и капиталов, отражающуюся в его непохожем ни на что на постсоветском пространстве облике.

Список литературы

1. Барбаро и Контарини о России: к истории итало-русских связей XV в. / под ред. Е.Ч. Скржинской. Л.: Наука, 1971.
2. Зукин Ш. Культуры городов. М.: Новое литературное обозрение, 2015.
3. Каганский В.Л. Ситуация границы и логико-семиотические типы границ // Международный журнал исследований культуры. 2015. Т. 21. № 4. С. 5–27.
4. Каганский В.Л. Лимнологические этюды // Региональные исследования. 2022. Т. 77. № 3. С. 5–22.
5. Окунев И.Ю., Осколков П.В., Тисленко М.И. Фактор лимитрофного геополитического позиционирования в трансформации пространственной идентичности (на примере Гагаузии и Аджарии) // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9. № 2. С. 173–185.
6. Дохов Р.А., Рачёв П.А., Хусаинова А.С. и др. Сочи как приграничный город // Исследования молодых географов: сборник статей участни-

ков зимних студенческих экспедиций / под ред. М.С. Савоскул, Н.Л. Фроловой. М.: ИД Академии Жуковского, 2023. С. 129–138.

7. Çıkrıkçı T. The Adjarian Issue // *Conflict Areas in the Caucasus and Central Asia*. Rowman & Littlefield, 2022. P. 137–156.

8. Collins F.L. Transnational Mobilities and Urban Spatialities: Notes from the Asia-Pacific // *Progress in Human Geography*. 2012. Vol. 36. No. 3. P. 316–335.

9. Cresswell T. Towards a Politics of Mobility // *Environment and Planning D: Society and Space*. 2010. Vol. 28. No. 1. P. 17–31.

10. Cresswell T. Mobilities I: Catching up // *Progress in Human Geography*. 2011. Vol. 35. No. 4. P. 550–558.

11. Hannam K., Sheller M., Urry J. Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings // *Mobilities*. 2006. Vol. 1. No. 1. P. 1–22.

12. Holland E.C., Dahlman C.T., Browne M. The arc of autonomy in Georgia's Ajara // *Political Geography*. 2020. Vol. 80. No. June. P. 102177.

13. İnalçık H. Servile labour in the Ottoman Empire // *The Mutual Effects of the Islamic and Judeo-Christian Worlds: The East European Patterns* / Abraham Ascher et al. (ed.) New York, 1979. P. 25–52.

14. Mandaville P. Reading the State from Elsewhere: Towards an Anthropology of the Postnational // *Review of International Studies*. 2002. Vol. 28. No. 1. P. 199–207.

15. Mitchell K. The Culture of Urban Space // *Urban Geography*. 2000. Vol. 21. No. 5. P. 443–449.

16. Modebalazde V., Sayin F. M., Yilmaz R. Georgian-Turkish Relations since the Breakdown of Soviet Union // *Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*. 2014. Vol. 4. No. 1. P. 359–369.

17. O'Brochta W. Regional autonomy in rich regions: evidence from Ajara, Georgia // *Caucasus Survey*. 2018. Vol. 6. No. 1. P. 18–41.

18. Papiashvili N. Development in Adjara: Insights from Batumi // *Caucasus Analytical Digest*. 2012. Vol. 38. No. April. P. 2–4.

19. Schiller N.G., Basch L., Blanc C.S. From Immigrant to Transmigrant: Theorizing Transnational Migration // *Anthropological Quarterly*. 1995. Vol. 68. No. 1. P. 48–63.

20. Sheller M., Urry J. The New Mobilities Paradigm // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2006. Vol. 38. No. 2. P. 207–226.

21. Smolnik F., Weiss A., Zabanova Y. Political Space and Borderland Practices in Abkhazia and Adjara: Exploring the Role of Ottoman Legacies and Contemporary Turkish Influences // *Eurasian Geography and Economics*. 2017. Vol. 5. No. 5. P. 557–581.

22. Tolia-Kelly D.P. Mobility/Stability: British Asian Cultures of 'Landscapes and Englishness' // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2006. Vol. 38. No. 2. P. 341–358.

23. Toskaş Ş., Çelik N. Border Crossings between Georgia and Turkey: The Sarp Land Border Gate // *Geopolitics*. 2017. Vol. 22. № 2. P. 383–406.

24. Varol C., Soylemez E. Socio-spatial Network Structures in Border Regions: West and East Borders of Turkey. Cities as Spatial and Social Networks, X. Ye, X. Liu (eds.). Cham: Springer, 2019. P. 207–225.

25. Zosidze N., Malakmadze R., Diasamidze E. The Incompatibility of Interests and Territorial Border Issues of the Georgian–Ottoman Relations in 1919–1921 // *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*. 2022. Vol. 16. No. 4. P. 127–134.

26. Иванов С. Автомобили из Грузии всё равно будут попадать в Россию. Эксперты всё объяснили // *Autonews*, 4 августа 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autonews.ru/news/64cbb2a69a7947b93088dd7c> (дата обращения 19.03.2024).

27. Новые правила пересечения грузино-турецкой границы вступят в силу с 10 декабря // *Эхо Кавказа*, 28 ноября 2011 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ekhokavkaza.com/a/24404686.html> (дата обращения 19.03.2024).

28. Эмиридзе М. Турецкий квартал в Батуми. Как из Грузии мгновенно попасть в Стамбул // *Euroradio*, 6 июля 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://euroradio.fm/ru/tureckiy-kvartal-v-batumi-kak-iz-gruzii-mgnovenno-ropast-v-stambul> (дата обращения 19.03.2024).

29. Batumi Sea Port // batumiport.com [Электронный ресурс]. URL: <http://batumiport.com/port/index#indexes> (дата обращения 19.03.2023).

30. Bus Batumi // [getbybus](https://getbybus.com/en/bus-from-batumi) [Электронный ресурс]. URL: <https://getbybus.com/en/bus-from-batumi> (дата обращения 19.03.2024).

31. Турция получила право экспортировать товары в ЕС через Грузию // *ТАСС*, 15 октября 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/12679507> (дата обращения 19.03.2024).

32. The Observatory of Economic Complexity. Georgia // *OEC World* [Электронный ресурс]. URL: <https://oec.world/en/profile/country/geo> (дата обращения 19.03.2024).

33. Türkiye İstatistik Kurumu. Address-based population registration system, 2021, 4 февраля 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=The-Results-of-Address-Based-Population-Registration-System-2021-45500> (дата обращения 19.03.2024).

ФОРМЫ АДАПТАЦИИ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ К ПОСТАГРАРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ БАБУШКИНСКОГО И ТОТЕМСКОГО РАЙОНОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

***Куксин Я.К., Лыскова П.Д., Ефимович К.С., Затирка М.С.,
Тарасов В.А., Черноиванова П.А., Аверкиева К.В., Кириллов П.Л.***

Кафедра экономической и социальной географии России

Введение. Ликвидация коллективных сельскохозяйственных организаций и «оптимизация» сети учреждений социальной сферы в нечерноземной сельской местности привели к ее постаграрной трансформации – объективному процессу ухода от аграрной специализации [4]. Территориальная проекция этого процесса изучалась географами через изменение системы расселения [4], в т.ч. под влиянием институционального [7] и исторического факторов [3]. Для Нечерноземья характерны два следствия постаграрной трансформации: «усиление пространственной поляризации местного населения и элементов индустриальной экономики и формирование постиндустриальных социальных элементов», что проявляется в «выраженной очаговости и сезонности» [5, с. 14–15]. Ключевым фактором дифференциации территории по уровню развития является положение в системе «центр–периферия», однако всю сложность ситуации в периферийной сельской местности данная модель не описывает [2]. Так, восточные районы Вологодской области не вписываются в тенденции, характерные для других периферийных территорий, демонстрируя лучшую динамику демографических и экономических показателей [2]. Возможность верифицировать влияние других факторов развития территорий (помимо «центр–периферийной» модели) предопределила задачи и маршрут нашей экспедиции.

Цель нашего исследования – определение механизмов и форм адаптации систем расселения Бабушкинского и Тотемского районов Вологодской области к постаграрным изменениям. В задачи работы входили описание форм такой адаптации и выявление факторов их дифференциации.

Территория и методы исследования. Маршрут экспедиции кафедры экономической и социальной географии России пролегал по периферийным сельским территориям юго-востока Вологодской области, граничащим с Костромской областью – Бабушкинскому и Тотемскому районам*, преимущественно в южной их части. В силу природных условий и периферийного положения исторически данные территории специализировались на лесозаготовках и молочном производстве. Последнее испытало значительный кризис после распада системы колхозов, особенно в Бабушкинском районе. Современное экономическое развитие районов, помимо удаленности от основных центров и транспортных магистралей, лимитируют низкий уровень газификации поселений (только левобережье р. Сухоны) и неблагоприятная демографическая ситуация (старение населения и миграционный отток). Сочетание мелкоселенного расселения и отдельных ареалов кустового (крупноочагового) [7] вкупе с низкой транспортной освоенностью территории способствовали сравнительно более низким темпам депопуляции и деаграризации [2]. Вдоль южной границы исследуемых районов проходит лесовозная Монзенская дорога, в советский период осуществлявшая пассажирские перевозки и снабжение отдалённых лесопромышленных посёлков (грузовые перевозки сохранились по сей день). Граница с периферийной, слабоосвоенной частью Костромской области на большем своем протяжении выполняет барьерную функцию, хотя в отдельных случаях между регионами устанавливаются связи.

Информационной базой работы стали результаты 18 экспертных и глубинных полуструктурированных интервью с представителями органов местного самоуправления и социальной сферы, бизнес-структур и местных жителей, данные статистики, полевые наблюдения, экономико–географические обследования предприятий лесопромышленного комплекса. Для углублённого изучения были выбраны 8 сельских населённых пунктов с различным статусом, географическим положением, историей освоения, экономической специализацией.

* Бабушкинский и Тотемский районы в административно-территориальном делении соответствуют одноименным муниципальным округам в системе публичной власти. Здесь и далее Тотемский и Бабушкинский район и округ используются как синонимы.

Результаты исследования и их обсуждение. Районы, в которых проводились исследования, сильно дифференцированы по уровню социально-экономического развития как по отношению друг к другу, так и на уровне входящих в их состав населенных пунктов, несмотря на географическую близость и схожесть ЭГП на мезоуровне. Если Тотемский район в значительной мере сохранил свои аграрную и лесную отрасли специализации [2] и реализовал богатый культурный капитал в сфере туризма, то Бабушкинский углубил лесопромышленную специализацию, фактически лишившись сельскохозяйственной.

Трансформация системы расселения. Современную систему сельского расселения следует рассматривать как результат объективных процессов депопуляции Нечерноземья, «фрагментации и частичного сжатия аграрно освоенного пространства» [1, с. 830], наложившихся на исторические структуры расселения.

Специфику современной картины расселения во многом определил процесс ее формирования, характеризовавшийся наложением разных функционально-генетических слоев населенных пунктов. Сформировавшаяся на территории к началу XX века система сельского расселения имела линейную структуру, приуроченную к транспортным артериям: дорогам и рекам. Это позволяло сочетать аграрные и промысловые функции на ограниченных площадях вдоль рек. Слабая связность и хозяйственная освоенность территории, удаленность от городских центров и очаговый характер освоения предопределили тяготение к локальным центрам переработки сельскохозяйственной продукции, что и сформировала костяк кустовой системы расселения. Особое распространение получила практика размещения поселений вокруг молокоперерабатывающих предприятий, в частности, маслозаводов. Начавшаяся в 1920-е годы коллективизация хозяйств привела к созданию на этом базисе системы колхозов, в послевоенное время подвергшихся резкому укрупнению, что и заложило основы для первого этапа сжатия системы сельского расселения.

Параллельно с этим со второй четверти прошлого века началось освоение лесных территорий на водоразделах, первоначально проводившееся силами заключённых и спецпереселенцев. Создавалась система иерархически взаимосвязанных лесопунктов и лесоучастков со специализацией на лесозаготовке, расположенных на удале-

нии от существующих центров и сети дорог, но приуроченных к лесосплавным рекам (Сухона, Юза, Толшма). Новый виток развития лесопункты получили в послевоенный период, когда их сеть начала привязываться также к лесовозным и узкоколейным железным дорогам, по которым осуществлялся вывоз леса в Центральную Россию. К первому типу относятся исследованные в ходе экспедиции поселки Зайчики и Чуриловка, ко второму – лесопункты Гремячий и Ида. Во второй половине XX в. лесопункты быстро увеличивали численность населения, привлекая местных жителей (в т. ч. – из расположенных рядом колхозов) развитой сферой обслуживания и уровнем снабжения продовольствием. Лесопункты изначально создавались как временные, и к моменту распада СССР значительная часть фондов нуждалась в модернизации.

Таким образом, к концу советского периода на территории формировались два основных функционально-генетических типа поселений: сельскохозяйственный (колхозы) и лесной (леспромхозы). Упадок обеих хозяйственных специализаций на протяжении последних десятилетий (постаграрная трансформация) привел к формированию «нового» функционального типа поселений, где основной выполняемой функцией становится поддержание жизни в самом поселении.

Помимо функциональной структуры, систему расселения определяет иерархическое деление по принципу районный – межхозяйственный – низовой центр [7]. В Тотемском округе выражена организующая роль районного центра – г. Тотьмы, однако исследованные нами территории на юге района характеризуются значительной периферийностью и изолированностью, что повышает роль центров локальных систем расселения, представленных главным образом бывшими центрами сельских поселений (Никольское). Подчиненные последним лесопункты юга Тотемского района (Гремячий, Карица) ввиду удалённости от всех центров являются ярким примером периферии системы расселения.

В Бабушкинском округе сложилось специфическое сочетание сравнительно небольшого по численности районного центра с обширной и слабо связанной в транспортном отношении территорией, что, как и в случае с Тотемским районом, повышает роль межхозяйственных (Миньково, Рослятино) и низовых центров, а также усугубляет проблемы территорий, связанные с периферийностью их положения (Ида).

Детерминирующий и наиболее универсальный фактор развития рассматриваемой нами системы расселения – положение на оси «центр – периферия». Так, максимальный отток населения фиксируется на периферийных территориях Тотемского района, удаленных от основных транспортных магистралей, а также в южной и юго-восточной частях Бабушкинского района (рис. 1). Меньшие темпы депопуляции фиксируются на территориях, тяготеющих к районным и межхозяйственным центрам (Юбилейное в Тотемском районе, Рослятино – в Бабушкинском) [8].

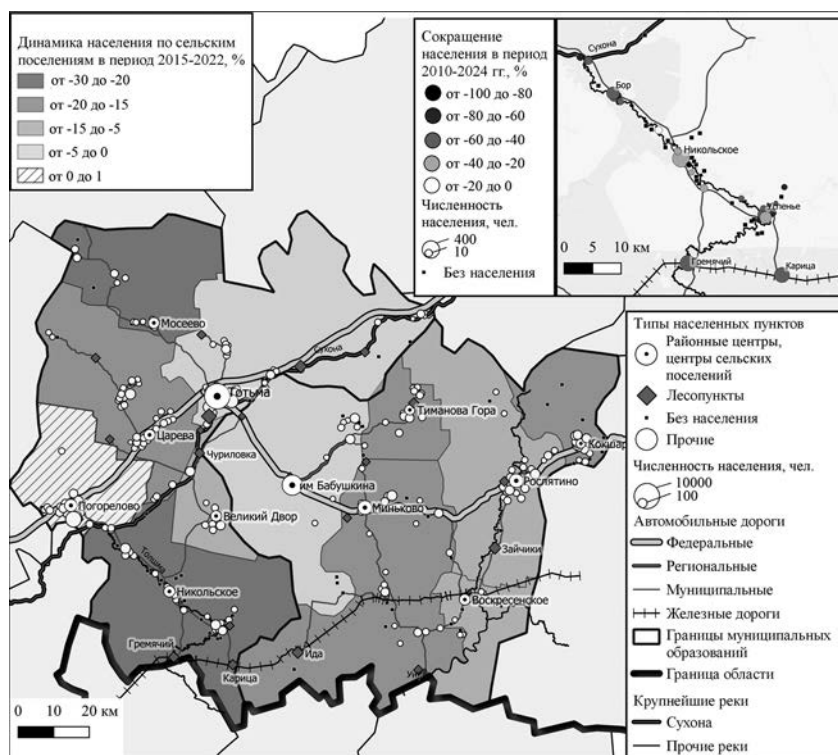


Рисунок 1 – Система расселения Бабушкинского и Тотемского районов Вологодской области. Составлено Лыковой П.Д. по данным Всероссийской переписи населения

Функциональная структура расселения является рамочной для происходящих процессов. Результат де-аграризации бывших колхозных сельских населенных пунктов заметен на примере Толшменского куста, где локальная система расселения вокруг бывших центральных усадеб, лишившихся сельскохозяйственной специализации (Никольское), подвержена процессу сжатия. Сказывается это и на производственной сфере: предприятие, производившее палочки для мороженого, в прошлом году переместило свою производственную площадку из с. Никольского в региональный центр. В то же время сохранение аграрной функции бывшими колхозами (Великий Двор) повышает устойчивость локальных кустов расселения, хотя это лишь сглаживает эффекты общих для района процессов депопуляции, а не изменяет их.

Сменяющие друг друга кризисы в лесной отрасли и распад системы леспромхозов привели к резкому ухудшению качества жизни в лесопунктах, следствием чего стал массовый миграционный отток. В ряде случаев отток населения происходил там более стремительно, чем на традиционно аграрных территориях, что во многом обусловлено особенностями транспортного положения бывших лесопунктов и расположением вне «кустов».

Результаты интервью показывают, что основные миграционные потоки соответствуют общей для страны схеме: населенный пункт – районный центр – региональный центр. Однако на уровне района, в меньшем масштабе, фиксируются трудовые миграции из населенных пунктов, утративших свою специализацию, в те, которым удалось ее сохранить. Причем нередко последние оказываются существенно меньше первых, т.е. определяющим фактором перемещений оказывается работа (из Никольского в Успение, из Бабушкина – в Кулибарово и др.). В еще меньшем масштабе для исследуемых территорий характерны вахтовые миграции, хотя для отдельных производителей они могут оказываться определяющими:

«Если бы не узбеки, лесопромышленная обработка загнулась бы 10 лет назад. На пилораме работать никто не хотел» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

Таким образом, в настоящее время система расселения исследуемых территорий претерпевает существенные изменения, вызванные рядом объективных факторов, и прежде всего – положением отно-

сительно центров и потоков. Однако не менее важными факторами дифференциации развития территорий оказываются внутриотраслевые хозяйственные процессы, институциональные преобразования, транспортное положение и др., рассматриваемые ниже.

Муниципальная реформа и низовая самоорганизация. Институциональные преобразования – один из главных факторов трансформации системы сельского расселения. Ключевое следствие этих изменений – «сжатие» системы социальной инфраструктуры в рамках муниципальной реорганизации – во многом обусловлено объективными демографическими и миграционными тенденциями в районе исследования и экономией бюджетных средств муниципалитетов за счет сокращения расходов на управленческий аппарат. В пределах исследованных территорий муниципальные преобразования происходили в два этапа (рис. 2). На первом из них осуществлялось выборочное укрупнение сельских поселений, что повлекло за собой утрату административных и обслуживающих функций отдельных поселений (из обследованных нами – п. Ида, потерявший статус с.п. в 2015 г.) Второй этап заключался в полной ликвидации низового звена местного самоуправления в результате преобразования муниципальных районов в муниципальные округа в 2022 г. Подобные процессы, с одной стороны, обусловлены депопуляцией населенных пунктов и сжатием системы расселения, с другой – внешними по отношению к району условиями.

Перечисленные изменения сопровождалась территориальной реорганизацией органов муниципальной власти, что является одним из важных факторов влияния на территорию. Подобный процесс потенциально может происходить по нескольким сценариям [1]:

- 1) на территории не остается представителей власти;
- 2) специалист регулярно приезжает на территорию (обычно раз в неделю);
- 3) специалист постоянно работает на месте;
- 4) в населенном пункте остается территориальный отдел новой администрации, в котором работают 2–3 человека.

В ходе первой волны преобразований, как видно на примере пос. Ида, был реализован первый сценарий, что предопределило ощутимое влияние на территорию: сократилось число рабочих мест, на месте от-

существует представитель администрации. Вторая волна преобразований характеризовалась существенно более мягкой политикой. В бывших центрах сельских поселений были сохранены территориальные органы, во многих поселениях штат работников не сократился, что позволило снизить степень негативного влияния на территорию.

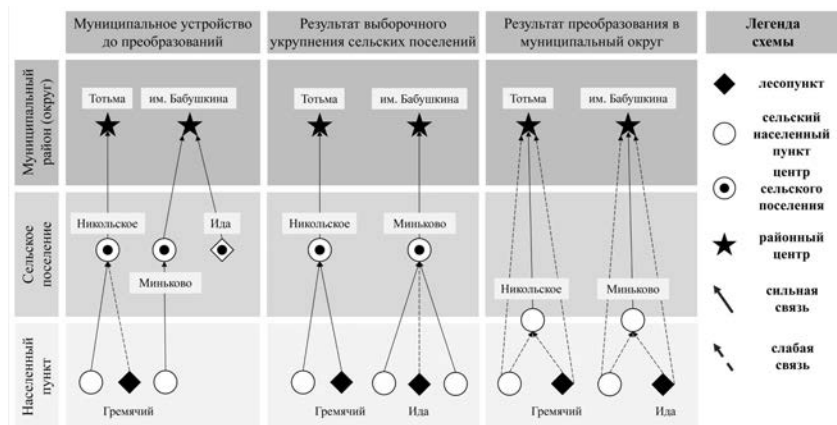


Рисунок 2 – Трансформация системы муниципального устройства обследованных территорий Бабушкинского и Тотемского районов за 2000–2024 гг.

Результатом преобразований, помимо сокращения числа работников на территории, стали увеличение дистанции власти, снижение оперативности принятия решений, сокращение финансирования и «оптимизация» социальной инфраструктуры. Перечисленные последствия затронули далеко не все обследованные населенные пункты: степень влияния преобразований оказалась обусловлена рядом факторов, главным из которых является существующая иерархическая структура местного самоуправления. В наибольшей мере упразднение сельских поселений затронуло их бывшие центры (среди обследованных нами – с. Никольское Тотемского округа и п. Ида Бабушкинского округа). Недовольство среди местных жителей вызывает недоступность власти и ухудшение координации решения коммунальных вопросов:

«Когда здесь была власть, действительная, реальная власть, которая что-то делала... Сейчас этой власти нет. У нас началось

давно... Было свое ЖКХ. Поломался водопровод – бежишь к мужчинам, там всегда есть специалисты, они тут же прибежали, тебе кран сделали! Та власть, которая сейчас начальник по территории – она не имеет власти никакой. У нее полномочий нет, поэтому она принять – то решение никакое не может...» (Местный житель, с. Никольское);

«К нам два часа пожарная едет, так и не потушишь. Была бы пожарная своя, так (та изба) бы не сгорела!» (Местный житель, п. Ида).

Усложнилось и перераспределение бюджетных средств: со слов информантов, стало больше бюрократии, каждый раз нужно обосновывать необходимость, что усложняет и замедляет решение насущных вопросов. Тем не менее, в с. Никольском смена административного статуса *in situ* не повлекла за собой сокращения числа рабочих мест и существенного сжатия сферы обслуживания, т. е. последствия муниципальной реформы можно назвать «мягкими».

В значительно большей степени данные факторы проявились в поселке Ида, лишенном статуса центра сельского поселения в 2015 г. Значимость наличия органов местного самоуправления на данной территории сложно переоценить: удаленность от других населенных пунктов, положение на тупиковой дороге и лесозаготовительная специфика диктовали необходимость принятия адресных управленческих решений. Лишение Иды статуса центра сельского поселения во многом было продиктовано политикой, направленной на постепенное «стягивание» населения из отдаленных депопулирующих поселков:

«Урбанизацию никто не отменял. Я с Бабушкина, с района, с рождения. Если сравнить что было тогда и что сейчас... Точно так же, как тогда убывало население, уезжали... Уезжать начали с деревень, как только выдали паспорта. Все, сразу поехали! И продолжают ехать так же и дальше, и ехать будут всегда! <...> Я бы их всех перевезла в центр, я бы их всех переселила» (представитель органов местного самоуправления, с. им. Бабушкина).

Другая причина – выкуп здания, где располагалась администрация, местным предпринимателем, в связи с чем район вынужден был платить аренду за размещение там сотрудников. По всей видимости, это и стало финальной точкой в принятии решения о реорганизации. В результате с закрытием местной администрации произошло как со-

крашение числа рабочих мест, вызвавшее отток населения, так и резкое сокращение объектов сферы обслуживания:

«Убрали администрацию и все под горочку покатилося... Пока была администрация, был клуб, была библиотека. На следующий день (после укрупнения) Миньковская администрация приехала и закрыли клуб...» (местный житель, п. Ида).

Через несколько лет после преобразований закрылись школа с детским садом, здание ФАП стоит, но работать там некому, за любыми справками необходимо ехать в удаленный районный центр. Единственный функционирующий объект обслуживания населения – магазин, где изредка проходят сборы поселка.

Между тем, процессы укрупнения практически не затронули низовое звено системы расселения, не в последнюю очередь из-за слабого влияния муниципальной власти на данные территории и до преобразований, что подталкивало жителей к самоорганизации и решению проблем собственными силами. Показателен пример удаленных лесных поселков, исторически слабо ориентированных на связи с другими поселениями. Так, п. Гремячий раньше относился сначала к Солигаличскому району Костромской области, а затем был приписан к Грязовецкому району Вологодской, в связи с чем его жителям удалось сохранить связи с ними. В то же время поселок удален и от районного центра – г. Тотьмы. Подобное периферийное положение и удаленность от всех трех районных центров и стали причиной того, что местные жители не столкнулись с изменениями и сложностями в связи с муниципальными преобразованиями.

Другой пример – п. Чуриловка, расположенный в непосредственной близости от районного центра (г. Тотьма) и центра ближайшего сельского поселения (Великий Двор), что позволило сохранить ключевые объекты социальной инфраструктуры после муниципальной реформы. Жители двух других населенных пунктов – д. Кулибарово и п. Зайчики – также практически не ощутили на себе эффект от реорганизации институтов самоуправления:

«Может в Рослятино стало и хуже, но тут (в Зайчиках) слабо затронуло, по всем делам и так надо было ехать в Рослятино» (местный житель, п. Зайчики);

«Ничего не поменялось. В Миньковском поселении никого не сократили, должности просто по-другому начали называть. Зарплату только поубавили, а обязанностей не убывало. <...> Вообще местная власть – абсолютно беспомощные люди. Без полномочий, без денег» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

Причина этого – в укорененности связей между названными населенными пунктами и их бывшими центрами поселений, которые сохранились и после муниципальной реформы. Не последнюю роль в силе подобных связей играет географическая близость п. Зайчики к с. Рослятино, а д. Кулибарово – к с. Миньково:

«Где близко власть, там больше требуют» (местный житель, п. Зайчики).

Муниципальные преобразования оказывают влияние не только на систему расселения, но и на способы отчетности о динамике численности населения. С упразднением местного уровня бюджетов количество поступающих на территорию денежных средств стало напрямую зависеть от численности населения. Адаптируясь к изменениям, местные жители стали «приписывать» дополнительное население при переписях:

«Напереписывала больше, так как иначе было просто нельзя. Реально проживает чуть больше 100 человек, а юридически – почти в два раза больше» (Местный житель, работавший переписчиком, Тотемский район).

В то же время при проведении подготовки к электоральным мероприятиям наблюдается обратная картина: для обеспечения высокой явки число проживающих на территории, наоборот, занижается. Таким образом, мы имеем как минимум три разнящиеся оценки численности населения, на что дополнительно накладывается фактор сезонности (притока дачников), что требует осторожной работы с официальными статистическими данными.

Перечисленные выше процессы порождают ряд адаптационных механизмов, особенно на наиболее уязвимых к изменениям территориях. Наиболее частая реакция на сокращение объектов социальной инфраструктуры со стороны самой системы – создание мобильных форм обслуживания населения. Так, в отдаленных населенных пунктах Бабушкинского района действует мобильный ФАП, а в с. Минь-

ково приезжает мобильный офис Сбербанка. В ближайшее время в ряде населенных пунктов также планируют создать «мобильную почту», т.к. и в п. Гремячий, и в п. Ида работать на почте некому. Той же проблемы опасаются представители администрации и касательно самих мобильных услуг:

«Скоро на мобильных структурах тоже работать будет некому» (представитель органов местного самоуправления, с. им. Бабушкина).

Еще один вариант адаптации к институциональным изменениям – использование грантового и/или партиципаторного финансирования для решения локальных проблем. Такая практика распространена в Вологодской области под названием «Народный бюджет» и активно используется как инициативными жителями для решения местных проблем, так и представителями администрации, в качестве дополнительного источника денежных средств на нужды муниципальных проектов. Ключевым моментом при участии в механизмах партиципации и привлечении грантовой поддержки является фактор личности конкретного человека, готовность проявлять инициативу:

«Должен быть человек, который будет этим заниматься. А человека – то нет. Он дверь закрывает, и это дело не мое!» (представитель органов местного самоуправления, с. им. Бабушкина).

Безынициативность местных жителей отмечают и предприниматели:

«Люди у нас в районе действительно сложные и тяжёлые. У нас здесь люди очень требовательные к себе, а в ответ не хотят давать ничего. Уедет в город, и все налаживается. А здесь сидят на селе, пока жареный петух не клюнет. Мама накормит, все время можно и не работать. В основном тут остаются самые безынициативные, те, кого все устраивает. Деньги не хочет никто давать. Раз я побогаче, то должен за все платить» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

Если инициативных людей в селе мало, а проблемы стоят остро, их решение нередко берут на себя местные предприниматели и/или сельские старосты:

«Сел за трактор, сделал. На селе если что – то хочешь – делай это сам! Все, что у нас в деревне делается хорошего, делается нашими руками. От администрации у нас в селе никогда ничего не было и не будет» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово);

«Позвонили – почему-то дорога не чищена. Сейчас все узнаем: грейдер будет такого-то числа, грейдер от моего предприятия. Все вопросы решаемы! То, что могу, все решаем своими силами! Вот люди просят досок, например. Они заказывают через меня. Я звоню на пилораму в Успение, у меня там знакомая хорошая, и мы делаем так, чтобы эти доски привезли. Сейчас вплоть до того, как перевести деньги с интернета и оплатить коммунальные» (сельский староста, п. Гремячий).

Так, силами лесных заготовителей осуществляется чистка дорог обоих районов, поддерживаются культурные проекты, в отдельных случаях предприниматели даже выкупали ДК для сохранения их зданий как объектов наследия и дальнейшего устройства досуга. Чаще всего подобные практики характерны для периферийных населенных пунктов с неработающей инфраструктурой и низким уровнем развития. В этих случаях люди берут на себя решение проблем, которые в других населенных пунктах решает администрация. Иными словами, низовые практики самоорганизации позволяют поддерживать жизнеобеспечение, в отдельных случаях заменяют собой функции государства.

В то же время на обследованных нами территориях существует немало форм самоорганизации, направленных не на выживание, а на созидание и развитие села. Пример тому – многочисленные культурные проекты с. Никольское, сохраняющие и коммодифицирующие наследие поэта Николая Рубцова. Грантовые и собственные средства расходуются на создание и обновление музейных фондов, появление туристской инфраструктуры и событийное насыщение существующих объектов культуры в селе:

«Смысл сельского мира – показать, что круглогодично жизнь здесь должны быть <...> Это все рубцовский мир, который нуждается в сохранении!» (Деятель в области культуры, с. Никольское).

Таким образом, муниципальная реорганизация, во многом порожденная объективными процессами, породила целый ряд изменений и адаптаций на территории. Степень влияния преобразований оказалась обусловлена, с одной стороны, характеристиками самого процесса, а с другой – географическими и социальными факторами. Их последствия различаются в зависимости от механизма реализации укрупнения (территориальное размещение органов власти) в ходе разных его

этапов, что видно на примере разных последствий для бывших центров сельских поселений – с. Никольское и п. Ида.

Адаптации к трансформациям лесохозяйственного комплекса.

Рассмотрение системы расселения невозможно в отрыве от производства, которое на исследуемых территориях представлено сельским и лесным хозяйством. Изменения в структуре последнего можно описать через систему взаимных адаптаций государства и лесопромышленных предприятий к решениям друг друга, что отражается на жизни сельских поселений. Трансформация системы леспромхозов в связи с распадом СССР привела к ослаблению контроля над отраслью, сбоем системы снабжения и поддержки лесопунктов. Как следствие, в течение нескольких десятилетий была распространена практика незаконной вырубki и вывоза леса для последующей реализации, получившая неформальное название «лесвор». Это усугубило дифференциацию лесопунктов по уровню развития: появившиеся в результате приватизации многочисленные предприятия демонстрировали очень разную динамику производства, в т. ч. в силу эффекта «лесвора»:

«Хорошие времена были... Денег надо было – поехал в лес, срубил. Вообще делянок не было, ехали, как к себе домой» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

Незаконная рубка леса позволила сгладить негативные эффекты от кризиса в лесной отрасли и обеспечила первичное накопление капитала, что позднее определило развитие и модернизацию производства, сохранив важные для поселков рабочие места. Несмотря на очевидный ущерб для государства от незаконных заготовок, в ходе полевого обследования были выявлены и некоторые положительные следствия «лесвора». Так, незаконно сводили прежде всего немногочисленные высокобонитетные леса, оставляя менее ценные части делянок под естественное лесовосстановление, и лесная экосистема находилась в состоянии баланса. Другой пример положительных эффектов от «лесвора» – развитие сети лесных дорог, хорошо проходимых зимой и позволяющих оперативно купировать риски в случае чрезвычайных происшествий:

«Когда у нас в районе загорелся (лес), в течение первых 6–8 часов был обнаружен очаг возгорания, сделали туда дорогу... Но это все за счет того, что у нас развитая сеть дорог. Потому что везде лесвор!» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

Государство, в свою очередь, принимало меры по борьбе с массовыми незаконными рубками: от физического контроля с привлечением силовых органов до инноваций внутри самой отрасли. Изменения происходили весьма стремительно:

«Думали всю жизнь будем воровать этот лес. А потом раз, в один прекрасный момент К. (фамилия чиновника) пришел, ввел особый режим, начали вертолеты летать, омовцы бегать по лесам. Поставили пост перед Бабушкиным, каждую машину досматривали, документы – откуда, чего, как? Ну так, жестко, понимаешь? Особый режим. И сразу «Чик!» – 50% работать не смогли...» (представитель лесозаготовительной отрасли, д. Кулибарово).

В борьбе с «лесвором» важны и цифровые инновации: отслеживание границ делянок со спутников работниками лесхозов и введение системы ЛесЕГАИС. Интеграция подобных технологий повысила эффективность контроля со стороны государства, но ложится бременем на производителей:

«Конечно затрудняет, когда машина в рейсе, а программа зависла. Что плохо в программе ЛесГАИС? Не везде у нас в России есть интернет. Документы выписываться должны в том месте, где они грузятся. А где у нас в делянках интернет?» (представитель лесозаготовительной отрасли, п. Гремячий);

«Если бы все (ЛесЕГАИС) вели, как было положено... Ненужная программа, я считаю. И недоработок очень много, она не совершенная. Сфотографировать, отправить ему туда, дать электронный сопроводитель. А он четыре ходки сделает – четыре значит сопроводителя. Ещё есть ли связь? Потом надо на площадке принять, сфотографировать... Это что-то с чем-то. Работа эта делает людей тупыми, не интересно, важно чтобы что-то новое было» (представитель лесозаготовительной отрасли, с. им. Бабушкина).

Однако подобные нововведения мало сказываются на изменениях жизни местных жителей. Главное следствие описанных особенностей развития лесного комплекса для системы расселения – дифференциация поселений по числу рабочих мест, создаваемых предприятиями. Лучшее снабжение в советские годы, возможности трудоустройства на современном этапе – то, что отличает бывшие лесопункты от сель-

скохозйственных (колхозных) населенных пунктов и что в отдельных случаях снижает темпы депопуляции.

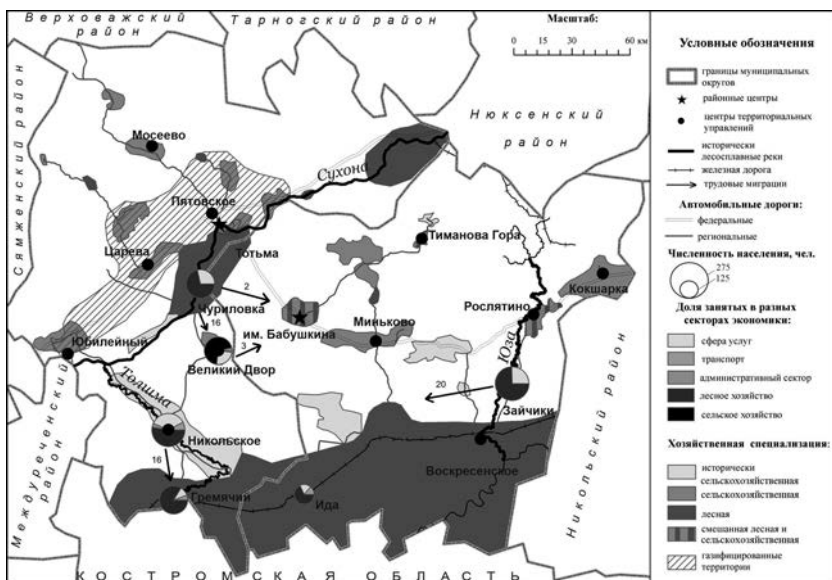


Рисунок 3 – Экономическая специализация обследованных территорий.
Составлено К.С. Ефимович по данным экспертных интервью и полевых наблюдений

Однако переоценивать роль наличия рабочих мест в «удержании» населения на территории не стоит. Сохранение производственной сферы не всегда позволяет повлиять на процессы сокращения объектов сферы обслуживания населения, не менее важные для устойчивости системы расселения. Так, в п. Ида и п. Гремячий, где функционируют лесозаготовительные предприятия, ФАПы формально существуют, но либо де-факто не работают (2 раза в год для вакцинации приезжает врач из районного центра), либо работают ежедневно, но только полдня, т.к. фельдшер вынужден приезжать из другого села (из с. Никольского – в п. Гремячий). И в п. Ида, и в п. Гремячий еще до муниципальной реформы упразднили школы, детские сады и ДК. Как следствие, число вакансий на лесозаготовках превышает спрос

на них, даже несмотря на относительно высокие оклады, и местные предприниматели вынуждены привлекать на работу мигрантов, в т. ч. из стран Центральной Азии.

В то же время в других бывших лесопунктах (п. Чуриловка, п. Зайчики), сопоставимых по численности населения с лесопунктами на Монзенской железной дороге, напротив, за счет сохранения лесопромышленного производства удалось избежать сокращения объектов социальной инфраструктуры. Таким образом, нет прямой связи между сохранением промышленной занятости населения в поселке и сохранением объектов сферы обслуживания. На примере изученных районов это объясняется сильной зависимостью лесных поселков на Монзенской дороге от бывшего леспромхоза. После расформирования последнего в 1990-е годы эти периферийные лесопункты оказались в меньшей степени интегрированными в иерархическую систему муниципального устройства районов, в связи с чем подобный «эффект колеи» до сих пор определяет тенденции развития «примонзенских» поселков и их отличия от других бывших лесопунктов.

Транспортный фактор адаптации и сезонность. Адаптации сельского расселения к природным условиям характеризуются выраженной сезонной изменчивостью, что особенно ярко проявляется в состоянии дорожной сети отдаленных территорий. Как уже отмечалось, район исследования удален от крупных трасс, и большинство автодорог Бабушкинского и Тотемского округов (из них грунтовые – 92 и 63% соответственно) содержатся за счет средств муниципального бюджета. Это ограничивает возможности их модернизации и поддержания в хорошем состоянии, в связи с чем летом и, особенно, в осеннее и весеннее межсезонье многие дороги становятся труднопроходимыми. Наиболее отчётливо это отражается на самых отдалённых поселках (п. Ида, п. Гремячий), которые периодически оказываются де-факто изолированными от других населенных пунктов. Общественный транспорт развит слабо, что является предметом обращений местных жителей к муниципальным властям и приводит к учащению регулярности совместных поездок, о которых односельчане договариваются посредством групп в социальных сетях.

Значительно улучшается транспортная связность в зимний период: как за счет «зимников», так и в силу организации ледовых переправ

(например, «Усть-Толшма» через р. Сухону), что существенно укорачивает многие маршруты. Усиливают проявление сезонности лесовозы: летом они углубляют колею и без того труднопроходимых дорог, а зимой используют собственную технику для чистки трасс между населенными пунктами по договору с администрацией:

«А так у нас «дорога жизни» – она только зимой. Сейчас хорошая, а летом нет. Потому что, когда Солигалич вывозил лес, вот такие машины колеи и сделали» (представитель лесозаготовительной отрасли, п. Гремячий).

Прямое следствие подобных процессов – частичное «переключение» потребительских связей населения окраинных поселков на районные центры соседней Костромской области в зимний период. Так, многие жители поселков Ида и Гремячий за покупками и услугами зимой ездят в Костромскую область, а не в Бабушкин или Тотьму:

«А так (в Солигалич из Гремячего) едешь. Там яйца дешевые. Зубные врачи бесплатно. Мы приезжаем туда – нам вылечат зубы бесплатно. А в Тотьму нам попасть – надо записаться заранее, а в очередь может через месяц попадете. Так что теперь, умирать?» (местный житель, п. Гремячий).

Однако эффект от подобных форм адаптации неоднозначен. Экономии бензина и времени противостоит отсутствие артикуляции проблемы транспортной изолированности, и приграничный участок так и остается “слепой зоной” для властей обеих областей. Последние не находят причин для его восстановления, что, с нашей точки зрения, могло бы существенно улучшить жизнь местных жителей и упростить решение других острых проблем «тупиковых» приграничных территорий.

Другое проявление значимости транспортного фактора для системы расселения – локальные факторы устойчивости территории, создающие и поддерживающие каркас системы расселения. Если раньше, вплоть до середины XX века, такими осями развития были крупные реки, то сейчас аналогичную роль для приграничного юга изучаемых районов играет частная лесовозная Монзенская железная дорога. Проходя по границе Вологодской и Костромской областей, она соединяет их периферийные лесопункты со станцией Вохтога – центром деревообработки и узлом Северной железной дороги, где происходит отгрузка леса. Сама «Монза» позволяет поддерживать регулярность

поставок леса за пределы района, тем самым сохраняя лесопромышленную функцию поселков на «тупиках». Это создает необходимый минимум рабочих мест в самых удаленных от районных центров населенных пунктах (Ида, Гремячий), что позволяет сократить темпы оттока местного населения и привлекать трудовых мигрантов с других территорий (пусть и в небольшом количестве).

Значение «Монзы» для поселений не ограничивается производственными связями. До 2014 г. дорога играла важную роль в пассажирском сообщении с региональным центром:

«У нас ходил пассажирский каждую ночь, удобно, мы за 1 день успевали съездить в Вологду и вернуться. А сейчас у кого машина, тот через Сухону».

Прекращение пассажирского сообщения 10 лет назад сильно ухудшило транспортно-географическое положение лесных поселков, однако часть значимых для населения функций удалось сохранить:

«У нас продукты до сих пор возят из Грязовецкого района. Было Тотемское райпо – оно нерентабельно, закрылось, потому что у нас товар везется по железной дороге в 2 магазина, нам их хватает. Специальный вагон, сегодня вторник, товарный день. <...> Мы в Солигалич ездим, это Костромская область, мы когда-то там жили. У нас продукция везется – Монзенская железная дорога – это Грязовецкий район. А живем в Тотемском...» (представитель лесозаготовительной отрасли, п. Гремячий).

Таким образом, Монзенская дорога за постсоветский период прошла несколько этапов снижения значимости для бывших лесопунктов: от комплексного снабжения в рамках леспромхоза до выполнения узкой лесовозной функции в настоящее время.

Заключение. Процесс деаграризации и распада сложившихся форм хозяйствования за постсоветский период оказал существенное влияние на систему расселения юго-востока Вологодской области. Происходящие процессы привели к развитию разных форм адаптации системы расселения, выраженных в возросшей мобильности населения и сферы услуг, постепенном переходе к вахтовому методу хозяйствования, самоорганизации населения на низовом уровне.

Ликвидация существенной части колхозов в постсоветский период привела к быстрому сжатию локальных кустов расселения, что суще-

ственно снизило процент используемых площадей. Редкие примеры сохранения сельскохозяйственной специализации территорий (преимущественно в Тотемском районе) позволяют сгладить, но не прекратить негативные процессы в системах расселения. В то же время произошедшие за последние десятилетия изменения (массовый миграционный отток из деревень) лимитируют возможности возрождения исторической хозяйственной специализации территории, даже при наличии запроса от коренного населения (с. Никольское).

Негативные изменения в лесной отрасли обусловили резкое ухудшение снабжения в бывших лесопунктах, что привело к их ускоренной депопуляции. Однако адаптационные механизмы лесной отрасли, в т. ч. незаконные практики «лесвора», способствовали выживанию малого бизнеса и сохранению необходимого минимума рабочих мест в населенных пунктах.

С процессами деаграризации и сжатия системы расселения оказались тесно сопряжены институциональные преобразования. Муниципальная реформа и частично связанная с ней «оптимизация» социальной инфраструктуры во многом была обусловлена необходимостью адаптации к сжимающейся расселенческой структуре, однако в реальности оказалась дополнительным стимулом для процессов депопуляции. Механизмами приспособления к сложившейся ситуации становятся мобильные формы оказания услуг, привлечение средств грантов и региональных программ партиципации для решения локальных проблем и неформальные практики самоорганизации, за счет взаимодействия инициативного населения, сельских старост и предпринимателей оказавшиеся способными не только поддерживать жизнедеятельность поселений, но и полноценно выполнять функции государственных структур.

Подводя итог, можно сказать, что если на мезоуровне развитие территорий определяют общие для большинства районов Нечерноземья транспортный, институциональный, демографический факторы и центр-периферийный статус территории, то на локальном уровне периферийность положения создаёт условия и возможности для реализации местных инициатив, которые на более близких к районным центрам территориях подавляются масштабными проектами администрации и бизнес-структур. Процессы самоорганизации населения

позволяют сглаживать имеющиеся тренды сжатия системы расселения, а в отдельных случаях – создавать основу для настоящего и будущего развития территории: коммеморации объектов наследия, привлечения туристов и кооперации с лесной отраслью.

Список литературы

1. Аверкиева К.В. Внутрисельская миграция населения и локальные процессы трансформации сельской местности в лесной зоне староосвоенного Нечерноземья // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. № 85(6). С. 828–841.

2. Аверкиева К.В. Симбиоз сельского и лесного хозяйства на староосвоенной периферии Нечерноземья: опыт Тарногского района Вологодской области // Крестьяноведение. 2017. Т. 2. № 4. С. 86–106.

3. Аверкиева К.В. Восток Вологодской области как социально-экономическая и культурная аномалия // Проблемы развития территории. 2018. № 6(98). С. 131–148.

4. Алексеев А.И., Сафронов С.Г. Типология сельских населенных пунктов европейской части России в современной демографической и социально-экономической ситуации // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2017. № 6. С. 55–61.

5. Нефедова Т.Г. Основные тенденции изменения социально-экономического пространства сельской России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2012. № 3. С. 5–21.

6. Позаненко А.А. Последствия укрупнения сельских поселений: взгляд снизу // Вопросы государственного и муниципального управления. 2015. № 1. С. 168–184.

7. Солдатова Н.В. Влияние укрупнения сельских поселений на систему сельского расселения // Управление социально-экономическим развитием территорий: оперативное реагирование на текущие и стратегические вызовы. 2017. С. 134–142.

8. Солдатова Н. В. Динамика расселения Вологодской области во второй половине XX – начале XXI века. Вологда: Вологодский государственный педагогический университет, 2010. 166 с.

МНОГОВЕКТОРНОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ КЫРГЫЗСТАНА И КАЗАХСТАНА В ФОКУСЕ МИРОВЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

*Боков М.А., Горбунова О.А., Горячко М.Д., Даньшин А.И.,
Демидова К.В., Драгунов К.Р., Имангулов Л.Р., Ковалев Н.А.,
Колдобская Н.А., Кулаков М.М., Локтионов К.С., Макушин М.А.,
Рожкова А.А., Трусов В.А., Перишуткина С.П.*

*МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет,
кафедра экономической и социальной географии России*

Уникальное географическое и геополитическое положение Центральной Азии обуславливает значительный научно-исследовательский, геополитический и социально-экономический интерес к данному региону [1, 2, 3]. Фокус проводимых исследований в большинстве случаев сконцентрирован на макроуровне в контексте анализа геополитической проблематики, внешнеэкономического взаимодействия как внутри региона, так и с другими странами, природно-ресурсного, транзитного потенциала и т.д.

Научно-исследовательские работы коллектива кафедры экономической и социальной географии России, начатые в 2021 г., нацелены на анализ произошедших трансформаций в экономической и социокультурной сферах на постсоветском пространстве, в частности в республиках Средней Азии и Казахстана, на разных территориальных уровнях с учетом естественно-географических и историко-культурных особенностей и выявлении факторов, которые их определяют. В 2024 г. полевые исследования проводились в населенных пунктах и регионах Северного Кыргызстана – город Бишкек и Каракол Иссык-Кульской области, а также в городах Алматы и Шымкент на юге Казахстана. Помимо уже традиционных экономико-географических подходов к проведению исследования в 2022–2023 гг., были расширены блоки сбора первичной информации на основе проведения фокус-групп с мигрантами, которые уехали из России после февраля 2022 г., специальными интервью с представителями бизнеса, переехавшего из России в Республику Казахстан. Проведенное исследование вновь

позволяет сделать выводы, что влияние России на произошедшие за последние 30 лет и происходящие в последние годы трансформации неоднозначно и дифференцированно в отраслевом и территориальном аспектах, особенно в сравнении с другими государствами-соседями.

За последние сто лет страны Центральной Евразии испытывают значительный прирост населения, связанный с устойчивым и значительным превышением рождаемости над смертностью. «Демографический взрыв» населения, характерный и для постсоветского развития стран Центральной Евразии, означает быстрый рост численности населения, опережающий социально-экономическое развитие стран, что усугубляет проблемы занятости, социальной сферы, продовольственной безопасности и др. Среди стран Центральной Евразии по динамике численности населения сильно выбивается Таджикистан, за которым следуют Кыргызстан, Узбекистан и Казахстан (рост численности населения в 1926/2020 гг.: в 9, 6,4, 5,8 и 3 раз соответственно).

Ключевые факторы демографической ситуации в обследованных странах – уровень реальной урбанизации населения и социокультурный фактор. Так, в странах-лидерах с высокими темпами роста численности населения (более трех раз) официальный удельный вес городского населения составляет менее половины населения и лишь в Казахстане достигает порядка 60%. В Узбекистане после административной реформы доля городского населения балансирует на уровне 50–51%.

Дифференциация динамики численности населения и ключевых демографических показателей (возрастная структура населения, рождаемость и др.) между территориями на межрегиональном уровне более значима, чем на межстрановом. На межрегиональном уровне в обследованных странах отмечается существенная дифференциация между севером и югом, а также центральными и периферийными регионами.

В постсоветский период перенаселенные регионы юга стран Центральной Евразии, согласно статистической информации, отражают разные тенденции (табл. 1). В обследованных регионах Кыргызстана опережающими темпами растет г. Бишкек, за ним следуют примерно с одинаковыми значениями динамики населения Чуйская и Иссык-Кульская области. В обследованных регионах Казахстана опережающими темпами растут города республиканского значения – г. Алматы

и г. Шымкент. Среди прочих есть регион, который демонстрирует и сокращение населения – Алматинская область, в основном за счет административных преобразований (расширение территории Алматы).

Таблица 1 – Численность населения обследованных регионов Кыргызстана и Казахстана

	1989	2000	2005	2010	2015	2020	2023	2023/ 1989
г. Бишкек	610	750	н.д.	820	937	1054	1145	1,88
Чуйская область	796	770	н.д.	803	870	960	1069	1,34
Иссык-Кульская	403	414	н.д.	438	464	496	538	1,34
г. Алматы	1071	1130	1209	1391	1641	1917	2162	2,02
Алматинская область	1699	1557	1590	1836	1922	2056	1505	0,89
Жамбыльская область	1048	986	992	1035	1099	1130	1218	1,16
Туркестанская область	1831	2004	2194	2512	2788	2016	2119	1,16
г. Шымкент	392	483	526	629	886	1038	1191	3,04

Источник: данные статистических ведомств Республик Кыргызстана и Казахстана

На положительный тренд динамики численности населения в большинстве обследованных регионах оказывает влияние высокий естественный прирост населения, который обеспечивается крайне высокой рождаемостью даже в городах. Региональные различия в дифференциации показателя естественного прироста демонстрируют территориальную неоднородность демографических процессов в Республике Казахстан: первенство южных регионов и «просадка» северных. В казахстанском обществе, по результатам научных исследований ученых, это выражается даже в преобладании в регионах отдельных типов женщин в соответствии с их демографическим

поведением: тип женщин с традиционным мышлением на юге, тип женщин с модернизированным мышлением в городах и третий тип – промежуточная группа с сочетанием элементов разного мышления (ценности как карьера, так и большая семья).

Вклад естественного прироста населения в динамику населения некоторых регионов по официальным данным даже значительно выше, чем миграция «село-город». Например, сравнительный анализ динамических статистических данных показал, что значительный постсоветский рост населения города Шымкент (в три раза в 1989–2023 гг.) обусловлен по большей части естественным приростом населения. Для сравнения в последние годы естественный прирост населения держится на уровне 25–30 тыс. чел., миграционный прирост – 1–10 тыс. чел. В Алматы наблюдается иная ситуация: около трети в разные годы приходится на естественный прирост (около 15–20 тыс. чел.) в общем приросте населения, остальной вклад вносит миграционный прирост населения (30–40 тыс. чел.).

Высокий вклад естественного прироста населения в рост численности населения подтверждают и результаты глубинных интервью с местными жителями и экспертами. На динамику численности населения и значения ключевых демографических показателей в посещенных регионах Казахстана и Кыргызстана влияет фактор административно-территориальных преобразований, который в Казахстане в демографическом измерении, в первую очередь, выражен в быстром росте численности населения крупных городов. Основные преобразования сетки деления на юге Казахстана сводятся к увеличению площади двух городов республиканского значения – г. Алматы и г. Шымкент. Увеличение площади городов главным образом происходит за счет окружающей сельской периферии и осуществляется для растущих площадных нужд городов.

Отметим, что увеличение площади городов отражается на изменении пространственной структуры городов, которые становятся в структурном отношении еще более руральными (по доле населения, проживающего в частных индивидуальных домах). Особенно этот тезис характерен для г. Шымкента, в новых обширных границах которого 70% всего жилищного фонда приходится на частную индивидуальную застройку. Формируются стихийные огромные массивы частной

застройки, которые скорее свидетельствуют о ложной урбанизации, несмотря на то, что в самом городе локально вводятся новые кварталы с многоквартирными домами. Это способствует сохранению привычного образа жизни населения и консервации социальной структуры общества.

В Казахстане региональные различия в динамике населения, сводимые к дихотомии север-юг, являются одним из вызовов для будущей страны. Юг страны с высокой плотностью населения и с высокими темпами роста населения уже сталкивается с эффектами перенаселенности. Например, г. Шымкент с высокими темпами роста населения в скором времени достигнет эколого-географической емкости Сайрамского оазиса (оценочно в 4,1 млн чел. при текущей численности населения оазиса в 3 млн чел.).

В процессе исследований 2024 г. были оценены пространственные трансформации современных городов, изучаемых Республик, прежде всего столичных городов. Для оценки изменений в приложении Google Earth Pro сопоставлялись аэрофотоснимки указанных городов за 1991, 2000 и 2023 гг., по которым выделялась площадь сплошной застроенной зоны по состоянию на 1991 и 2023 гг., а также изменения, которые произошли в городской застройке в 2023 г. в сравнении с 2000 г. в пределах границ городов 1991 г. Оценивать изменения в сравнении с 1991 г. оказалось невозможным ввиду низкого качества доступных за 1990–1999 гг. аэрофотоснимков. Авторы предполагают, что внутригородские изменения за 1991–2000 гг. не были столь масштабными, как изменения 2000–2023 гг. По этой причине мы будем считать, что все изменения за период 2000–2023 гг. приравнены к изменениям за период 1991–2023 гг.

Рассматриваемые города испытывают общие процессы разрастания зоны сплошной застройки. Это происходит преимущественно за счет роста зон индивидуального жилищного строительства (далее – ИЖС) и сочетания процессов субурбанизации и переезда в город сельских жителей, сохраняющих привычный им быт. Сплошная застроенная зона Алматы увеличилась по площади в 3,2 раза, Бишкека – в 1,7 раза (табл. 2). При этом разрастание Бишкека обеспечивается преимущественно за счет увеличения площади застройки сельского типа, в то время как в Алматы этот процесс сопровождался и стро-

ительством многоэтажных жилых комплексов. За счёт ИЖС Бишкек вырос на 70%.

Помимо постсоветского разрастания городов, они также изменились и внутри советских границ 1991 г.: постсоветские трансформации в Алматы оказались также значительно существеннее, чем в Бишкеке (12,4% против 3,2%). Так, в 2023 г. по сравнению с 1991 г. доля сельского типа застройки в Алматы сократилась на 6,4 п.п. (в то время как в Бишкеке только на 1 п.п.), а доля советского типа застройки – на 6 п.п. Если Алматы движется к быстрому сокращению доминирования сельского типа застройки в городской структуре, то Бишкек продолжает оставаться сельским с присутствием процессов ложной урбанизации.

Таблица 2 – Изменение площади сплошной застроенной зоны за постсоветский период

	Алматы	Бишкек
Сплошная застроенная зона в 1991 г., км ²	186	141
Сплошная застроенная зона в 2023 г., км ²	593	243
Прирост площади города в постсоветский период, %	218,8	72,3

Источник: расчеты авторов.

Рост численности населения для обследованных регионов – не только ограничение для развития в будущем, но и серьезные проблемы в настоящее время. В первую очередь речь идет о несбалансированной возрастной структуре населения, в которой крайне высока доля населения моложе трудоспособного и в трудоспособном возрасте. В условиях ограниченности мест приложения труда это один из факторов бедности населения и соответственно социальной напряженности. Трудовая миграция в обследованных регионах выражена в меньшей степени чем в Республиках Таджикистан и Узбекистан. Исключением является Кыргызская Республика, в частности г. Бишкек и окружающая его Чуйская область. Эти регионы довольно активно включены в трудовую миграцию населения из Центральной Евразии в РФ.

Масштабные геополитические изменения последних двух лет существенно трансформировали миграционные потоки между изучае-

мыми странами, что иллюстрируется динамикой числа прибывших из СНГ в главные центры за 2022–2023 гг. (рис.). Крупнейшие 3 города Казахстана приняли основной поток особой социальной группы россиян – релокантов, для которых мегаполисы стали привлекательными как с точки зрения развития сферы услуг и благоприятного «бизнес-климата», так и наличием русскоязычной среды, множества глобальных мировых функций и льгот со стороны Правительства Казахстана, нацеленных на привлечение иностранного бизнеса и IT-сферы. Доля граждан из РФ, зарегистрированных в миграционном учете, особенно выросла к началу 2023 г., что связано с притоком мигрантов после объявления частичной мобилизации в сентябре 2022 г. Резкий скачок в конце года связан с институциональными особенностями выдачи временной регистрации и получением официального вида на жительство в Казахстане многими релокантами.

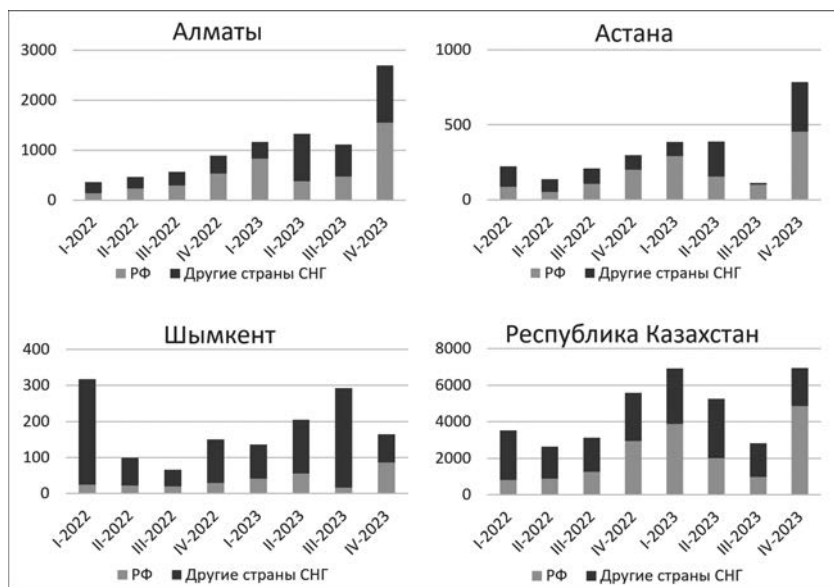


Рисунок – Динамика прибытий мигрантов из стран СНГ по кварталам 2022–2023 гг., чел.

В Кыргызстане также прослеживается растущая динамика миграционного прироста, в основном за счет перетока части россиян в 2022–2023 г. Основными точками притяжения мигрантов, как и в других странах Центральной Азии, стали крупнейшие города – в большей степени Бишкек и в меньшей – Ош, за счет этнико-культурного своеобразия и менее привлекательной среды для ведения бизнеса.

Миграционное движение неразрывно связано с миграцией капитала из России в эти страны и отдельные области, которые во многом поддерживают внутренний спрос (доля денежных переводов в ВВП Кыргызской Республики – более 25%, 2023 г.). Исследования показали, что более 60% всех переводов приходится на Бишкек и Ошскую область. Выявлено, что уровень миграции капитала из России в страны Центральной Азии в 2022–2023 гг. оказался выше предыдущих лет, что оказывает разнонаправленное влияние на развитие отдельных территорий: увеличение арендных ставок жилья, повышенный спрос на дешевое для мигрантов такси, появление новых локаций, привычных для образа жизни релокантов и т. д. Масштабы встречной миграции населения и соответственно капитала из РФ, фиксируемой в 2022–2023 гг., скромнее денежных переводов трудовых мигрантов, находящихся на заработках в РФ, но также важны для анализа особенно городского развития обследуемых стран. Наиболее наглядно это иллюстрирует динамика средней цены арендной платы за жилье в г. Алматы, принявшем значительную часть российских релокантов в Республике Казахстан. В 2022 г. в городе фиксируется всплеск цен на аренду жилья, несопоставимый с более ранними годами: рост в 1,7 раза.

Традиционно страны Центральной Азии – реципиенты инвестиций, в том числе российских (лидеры – регионы Республики Казахстан).

Геополитические изменения последних лет существенно повлияли на состояние экономической сферы России и стран Центральной Азии. Во многом, это связано с последствиями иностранных санкционных ограничений и проявляется в масштабной релокации компаний, работавших на российской территории. В большей степени это затронуло Казахстан, согласно данным аналитического отчета Nalyk Group [4], количество российских компаний в экономике Казахстана составило более 23 тыс., с 2021 г. их число удвоилось. Один из наибольших показателей роста пришелся на обрабатывающую промыш-

ленность, общая доля российских компаний составляет около одной трети (конечно, уступая IT-отрасли, где был отмечен семикратный рост количества зарегистрированных компаний). Показательным примером по релокации в IT стал перевод российского штата компании Apple в Бишкек осенью 2022 г. (повлиял институциональный фактор – руководитель подразделения компании по связям с госорганами родом как раз из Бишкека).

С точки зрения страны происхождения, большинство ушедших с российского рынка компаний – иностранные, имевшие на территории РФ как представительства, так и производственные площадки (25 окончательно, 67 еще в процессе [5]). Стратегия их релокации заключалась в создании нового макрорегионального представительства в Алматы или Астане с последующим возможным запуском новых производственных мощностей. Некоторые из этих мощностей были приурочены к территориям свободных экономических зон (далее – СЭЗ) и промышленных зон (далее – ИЗ). К таковым относятся СЭЗ «Qyzyljar» (Петропавловск), «НИНТ» (Атырау) и «Астана – Технополис» (Астана).

Тем не менее, были аналогичные прецеденты с российской стороны – это пять отечественных компаний (Polymetal, Завод ЛСТК, Уральский пружинный завод, Rival и Автоваз) и одна американско-российская (Ural Motorcycles) [6]. Кейс Полиметалла немного выделяется в силу масштаба капитализации, наличия большого количества акционеров из Европы и США и непосредственного характера санкционного воздействия – компания сменила территорию юрисдикции с о. Джерси на Казахстан (в международный финансовый центр «Астана») с целью сохранения возможностей по сбыту, а также во избежание появления новых ограничений [7]. У остальных же компаний санкционное давление затронуло, в том числе, и цепочки поставок иностранных комплектующих, они были вынуждены создать новые производственные площадки на территории Казахстана, причем некоторые также они оказались на территории СЭЗ или ИЗ. Завод ЛСТК (легкие строительные конструкции), например, создал новые мощности в СЭЗ Петропавловска. Уральский пружинный завод, RIVAL (аксессуары для интерьера автомобилей) релоцировались в ИЗ Костаная, а АвтоВаз и Ural Motorcycles выбрали стратегию выстраивания крупноузловой сборки на площадках уже существующих предприятий. Автоваз начал сборку

моделей Lada Granta и Lada Vesta в том же Костанайе («Сарыаркаавтопром»), а Ural Motorcycles запустил производство мотоциклов тяжелого класса в Петропавловске («Казтехмаш») [8].

В таком относительно небольшом количестве примеров смены территории деятельности промышленных компаний видны некоторые, в том числе, географические закономерности – релокация производственных площадок происходила в крупнейшие города ближайших к российской границе регионов (Костанай и Петропавловск). Одновременно с этим эти города обладают, во-первых, уже имеющимся индустриальным потенциалом и, во-вторых, территориями с преференциальным режимом (СЭЗ в Петропавловске и ИЗ в Костанайе). Стремление к минимизации как затрат по непосредственному переносу производства, так и транзакционных, и транспортных (по будущему сбыту) издержек стало значимым фактором промышленной релокации. Кейсы иностранных компаний же, в основном, связаны с институциональным фактором – большинство новых представительства оказались приурочены либо к Алматы (крупнейший экономический центр Казахстана), либо к Астане (наиболее значимый административный центр государства).

В целом можно отметить, что с 2022 г. значимость региона для социально-экономического развития России и ее внешнеполитического вектора резко увеличилась, что показывает частота официальных визитов, проведения экономических форумов и конференций, заключенных соглашений по сотрудничеству в социокультурной сфере (рост в несколько раз по Кыргызской Республике). Регион – важный рынок для товаров и услуг из российских регионов, а происходящий многократный рост экспортно-импортных отношений между странами (импорт из Казахстана в Россию по итогам 2022 г. увеличился более, чем на 20%, из Кыргызстана – в 5 раз) в связи с расширением параллельного импорта в условиях санкций стимулирует развитие логистической инфраструктуры в регионах соответствующих государств.

Помимо непосредственно экономического взаимодействия стран большое значение имеют культурные связи. Наши исследования показали, что в данном направлении влияние России остается одним из наиболее значимых, что неразрывно связано с распространением и знанием русского языка.

Последняя перепись населения Казахстана (2021 г.) выявила важные тенденции во владении русским языком. По данным переписи, на русском языке говорит 83% населения, что составляет 14,4 млн человек. Из них 86% владеют навыками свободной устной и письменной речи, а 60% свободно пишут по-русски. Среди казахов по национальности также значительна доля владеющих русским языком: 54% казахов, что составляет 9,4 млн человек. Одновременно с этим, доля русского населения составляет 15% (почти 3 млн человек), из которых только 25,1% (745 тыс. человек) владеет казахским языком. Эти цифры свидетельствуют о высоком уровне владения русским языком в Казахстане, притом, что всего для 15% населения он является родным.

Уровень владения русским языком на севере страны значительно выше, чем на юге. Это объясняется историческими процессами освоения целины в советский период, что оказало существенное влияние на языковой ландшафт северного Казахстана. Эти же регионы по данным переписи 1989 г. располагали самыми многочисленными русскими диаспорами: в Восточно-Казахстанской обл. – 64,9%, Северо-Казахстанской – 64,9%, Карагандинской – 61,1%, Алматинской – 43,6%, Костанайской – 45,2%, Павлодарской – 42,4%, Астана – 42,7% и Кокшетау – 38,5%.

Важно отметить, что высокий уровень владения русским языком в Казахстане не только отражает его историческую роль как языка межнационального общения, но и свидетельствует о его значимости в современном обществе. Русский язык остается языком образования, науки, культуры и делового общения, что подтверждает его важность и актуальность в условиях современной глобализации.

Помимо языка, русская культура остается представленной и в сфере театральной жизни – в Казахстане русские театры находятся во всех 10 крупнейших городах, общее число их достигает 13. В то же время, в Кыргызстане их география менее разнообразная – все 3 русскоязычных театра расположены в Бишкеке.

Таким образом, исследуемый макрорегион, долгое время напрямую интегрированный в единое советское пространство, последние 30 лет демонстрировал разнонаправленные тенденции динамики численности населения, развития хозяйства и инфраструктуры, взаимной

торговли и инвестиционного взаимодействия. События 2022–2023 гг., происходящие в мировой политике и экономике, затронули эти территории в разных отраслевых направлениях и территориальных масштабах. Уникальное географическое и геополитическое положение территории в совокупности с высокой скоростью происходящих изменений в мировой экономике определяют необходимость дальнейшего мониторинга социально-экономической ситуации в целях проведения соответствующей эффективной и грамотной политики.

Список литературы

1. Вардомский Л.Б. Страны Центральной Азии в процессах международной регионализации // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 4. С. 7–22. DOI: 10.52180/2073-6487_2022_4_7_22.
2. Россия и мир: 2024. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз. Москва: ИМЭМО РАН, 2023. 124 с.
3. Постсоветские страны в процессах международной регионализации в 2010–2020 гг.: ожидания, итоги, новые тенденции. Научные доклады ИЭ РАН / отв. ред. Л.Б. Вардомский. М.: ИЭ РАН, 2021.
4. Компании из РФ видят перспективы в «новой экономике» Казахстана. Аналитическая записка. Halyk Group [Электронный ресурс]. URL: <https://halykfinance.kz/analiticheskij-centr/kompanii-iz-rf-vidyat-perspektivy-v-novoy-ekonomike-kazahstana.html?lang=ru> (дата обращения 06.03.2024).
5. Какие компании релоцировались в Казахстан. Список. Tengri News [Электронный ресурс]. URL: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kakie-kompanii-relotsirovalis-v-kazakhstan-spisok-487232/ (дата обращения 06.03.2024).
6. Запуск производства мотоциклов «Урал» в Казахстане запланирован на июнь. Интерфакс [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/business/840457> (дата обращения 06.03.2024).
7. Polymetal переезжает в Казахстан: что это значит для инвесторов. Forbes [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/investicii/490204-polymetal-pereezhaet-v-kazakhstan-cto-eto-znachit-dla-investorov> (дата обращения 06.03.2024).
8. 25 иностранных компаний формируют треть всех налогов в Казахстане. Forbes Казахстан. [Электронный ресурс]. URL: https://forbes.kz/economy/neftyanoy_vklad_1674440399/ (дата обращения 06.03.2024).

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЫБИНСКЕ

*Кружалин В.И., Валькова Т.М., Красавцев И.В., Никанорова А.Д.,
Шабалина Н.В., Бугреева С.Е., Ербягина С.С., Кваша Е.С.,
Олейник С.Д., Пирогова Н.С., Соловьёв С.Е., Туркина А.А.,
Чернышева П.А., Шалагинова А.Д., Юрьев П.С.*

Кафедра рекреационной географии и туризма

Введение. В настоящее время развитие туризма является одним из важных направлений диверсификации экономики моногородов, имеющих большой туристско-рекреационный потенциал и богатое промышленное наследие. К таким городам относятся и городской округ г. Рыбинск, где расположено более 40 промышленных предприятий, около 40% экономически-активного населения (ЭАН) занято в промышленном комплексе. На долю туризма приходится менее 1% доходов бюджета города. Однако, данная отрасль рассматривается администрацией как важный фактор формирования позитивного образа территории и создания комфортной среды в целях удержания оттока населения города. Целью исследования было изучить современное состояние данного сектора экономики, определить проблемы и перспективы его развития, дать рекомендации по совершенствованию.

Методы и материалы исследования. Исследование проводилось сотрудниками, студентами и аспирантами кафедры рекреационной географии и туризма (РГиТ) географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в 3 этапа. Первый этап – октябрь 2023 г. – участие сотрудников кафедры в работе форума «Развитие кадрового потенциала в сфере туризма и гостеприимства», проведенного в городском округе г. Рыбинск 16–18 октября 2023 г., в рамках которого были обсуждены проблемы научного и кадрового обеспечения развития туризма в регионе. По результатам работы Форума, с учетом действующей Муниципальной программы развития туризма в городском округе г. Рыбинске от РГиТ поступили следующие предложения по совместной деятельности:

– Подписать соглашение о сотрудничестве между администрацией городского округа г. Рыбинск и географическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова.

– Оказать содействие в организации и разработке новых маршрутов, формирование новых интерактивных программ для популяризации культурно-туристского облика города Рыбинска, активизации включения промышленных предприятий в туристскую деятельность, использования природных, в т.ч. водных объектов, в развитии активных и событийных программ.

– Разработать методики проведения мониторинга уровня удовлетворенности туристскими продуктами и сервисом в городском округе г. Рыбинск, создать систему контроля качества на муниципальном уровне.

– Разработать образовательную акселерационную программу по предпринимательству и проектно-сервисной деятельности в туризме.

– Провести зимние студенческие исследования кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в городском округе г. Рыбинск.

Второй этап – камеральный – декабрь 2023 г – январь 2024 г. В рамках данного этапа сотрудниками, студентами и аспирантами кафедры были проведены социально-экономические и маркетинговые исследования состояния туристской отрасли в регионе, уровня вовлечения туристских ресурсов территории в туристско-рекреационную деятельность (статистический, картографический и маркетинговый анализ данных, предоставленных администрацией города).

Третий этап – 24–31 января 2024 г. – зимние полевые исследования в городском округе г. Рыбинск, проведенные сотрудниками и студентами-волонтерами кафедры рекреационной географии и туризма в рамках НИР (ГЗ) «Факторы и механизмы территориальной организации устойчивого развития туризма и рекреации» (Номер ЦИТИС: 121051400059-6), в ходе которых было подписано соглашение о сотрудничестве между администрацией городского округа г. Рыбинск и географическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова, апробированы результаты камеральных исследований, проведены стратегические сессии с представителями регионального туристского бизнеса и администрацией региона, интеллектуальные сессии с местным мо-

лодежным активом, разработаны рекомендации по развитию туризма в рамках дестинации, которые были вынесены на общественные слушания в «Точке кипения» и получили поддержку представителей общественности, туристского бизнеса и администрации города.

Результаты исследования. Рыбинск – второй по величине город Ярославской области. Среди его конкурентных преимуществ – многоотраслевой промышленный комплекс, высокий экономический и научно-технический потенциал, выгодное ЭГП относительно основных объектов транспортной инфраструктуры региона, наличие водных ресурсов и пр. Основными промышленными предприятиями городского округа являются ПАО ОДК «Сатурн» (двигателестроение); АО «СЗ3 Вымпел», ООО «Верфь братьев Нобель» (судостроение); АО «ОДК – Газовые турбины» (энергетическое машиностроение); ООО «Рыбинсккабель», АО «Рыбинский завод приборостроения» (приборостроение, производство электрооборудования и кабеля); АО «Раскат», АО «Русская механика» (производство дорожно-строительной и спецтехники).

Демографическая ситуация в городском округе г. Рыбинск характеризуется сокращением численности населения (с 2001 г. на 27%) в силу естественной убыли и отрицательного сальдо миграции (рис. 1–3). Средний возраст населения – 43,2 года (мужчин – 39,1 лет, женщин – 46,5 лет). ЭАН составляет 54,7% населения городского округа. В городе наблюдается ежегодное увеличение среднемесячной заработной платы сотрудников крупных и малых предприятий, в 2022 г. она составила 58,3 тыс. руб. (рис. 4).

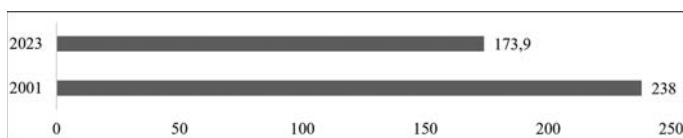


Рисунок 1 – Динамика численности населения
в городском округе г. Рыбинск в 2001–2023 гг. (тыс. чел.)

Городской округ г. Рыбинск обладает разнообразными туристско-рекреационными ресурсами, которые активно задействованы в формировании территориального туристского продукта; представляет собой перспективную дестинацию в силу наличия разнообразных природных достопримечательностей, богатого историко-культурного и промышленного наследия, наличия необходимой инфраструктуры и

популярных туристских маршрутов в рамках культурно-познавательного, делового, спортивного, событийного и экологического туризма. Город обладает значительным, но недостаточно реализованным потенциалом для развития промышленного и научно-образовательного туризма (рис. 5).

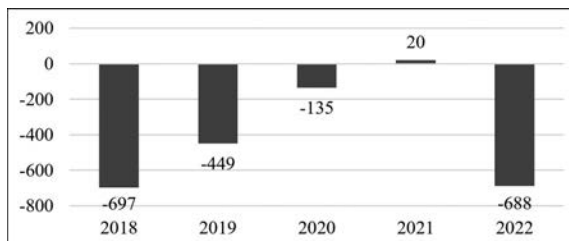


Рисунок 2 – Динамика сальдо миграции населения в городском округе г. Рыбинск в 2018–2022 гг. (чел.)

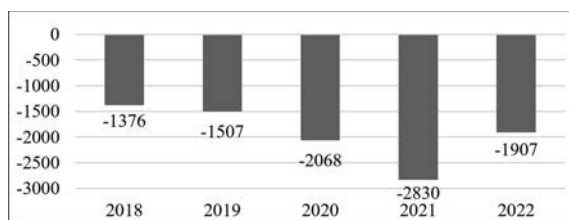


Рисунок 3 – Динамика естественной убыли населения в городском округе г. Рыбинск в 2018–2022 гг. (чел.)

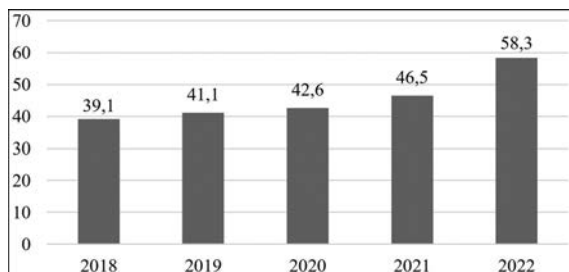


Рисунок 4 – Динамика среднемесячной зарплаты населения городского округа г. Рыбинск в 2018–2022 гг. (тыс. руб.) (крупные и малые предприятия)

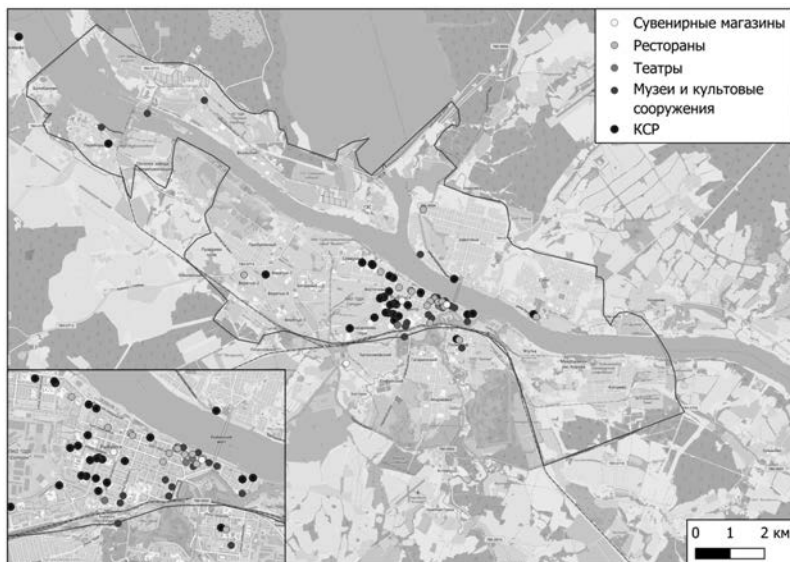


Рисунок 5 – Объекты туристской инфраструктуры городского округа г. Рыбинск

В настоящее время в городе функционирует 30 туристских компаний, в т.ч. 3 туроператорские, 15 КСР, 18 предприятий общественного питания. Кроме того, в г. Рыбинске открыто 17 музеев, разработано 40 туристских маршрутов. Ежегодно город посещают более 450 тыс. туристов, из них 6,4% – в рамках круизных программ (рис. 6, 7).

Согласно данным, предоставленным мобильным оператором «Билайн» (ПАО «Вымпелком») и аналитическим центром «СберАналитика. Туризм» большую часть туристских прибытий в городской округ г. Рыбинск в январе-июне 2022 и 2023 гг. составили гости из Москвы и Санкт-Петербурга, представители возрастной категории 40–50 лет, около 45% из которых находились в городе двое суток, наиболее посещаемыми местами стали набережная р. Волги и Кустовский парк, 2% туристов приезжали с детьми, наиболее популярные периоды организации туристских программ – весна, лето и осень. Основным источником получения информации о туристских предложениях дестинации являются социальные сети.

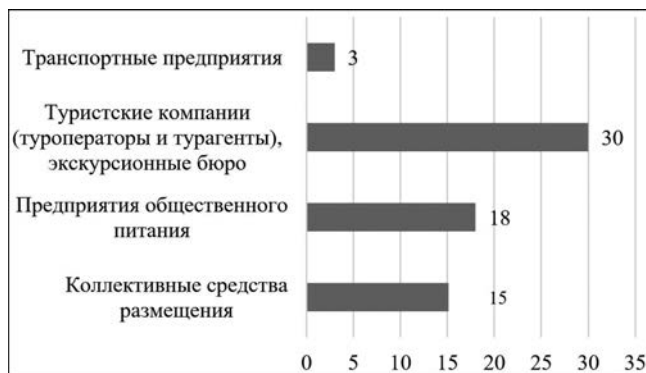


Рисунок 6 – Инфраструктурные туристско-рекреационные ресурсы городского округа г. Рыбинск в 2023 г.

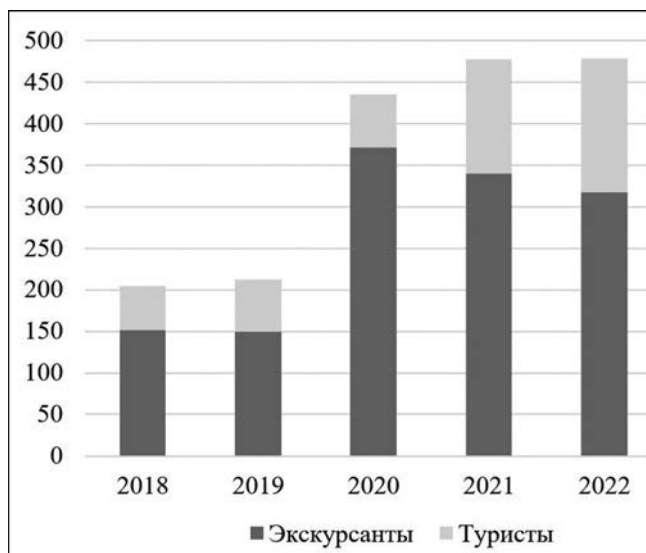


Рисунок 7 – Динамика количества туристов и экскурсантов, посетивших городской округ г. Рыбинск в 2018–2022 гг.

MIND-анализ дестинации представлен в Таблице 1:

Таблица 1 – MIND-анализ туристско-рекреационного потенциала городского округа г. Рыбинск

1. Ценности и убеждения	– Историческое и культурное наследие; – промышленный комплекс
2. Глобальные тренды и факторы влияния	– Развитие круизного и яхтенного туризма на р. Волге под влиянием увеличения внутреннего и международного спроса на данные туристские программы, развития специализированной инфраструктуры; – рост популярности программ промышленного, активного и событийного туризма
3. Структура власти и институциональные факторы	– Поддержка развитие туристической инфраструктуры и местных инициатив в области туризма (создание частных музеев, волонтерские проекты и пр.) со стороны городской администрации; – разработка региональных программ и стратегий развития туризма
4. Технологические инновации и изменения	– Использование он-лайн технологий и GDS-платформ для привлечения туристов и формирования региональных туристских продуктов
5. Экологические и природные факторы	– Высокая туристская привлекательность природных ландшафтов; – расположение на берегу р. Волги; – разнообразные возможности для организации активного отдыха
6. Демографические и социокультурные факторы	– Большое количество социально активных граждан, готовых создавать или присоединяться к работе туристских проектов (в т.ч. волонтерских); – тематические аутентичные мероприятия и фестивали, привлекающие туристов

Приоритеты в комплексном освоении туристского потенциала городского округа г. Рыбинск определяются федеральными, региональными и муниципальными программными документами. На региональном уровне механизмы поддержки и стимулирования развития туризма прописаны в государственной программе «Развитие туризма и отдыха в Ярославской области на 2021–2025 гг.», утвержденной постановлением Правительства Ярославской области от 28.01.2021 г.

№ 24-П. На муниципальном уровне, в соответствии с федеральной политикой в сфере туризма, в целях реализации «Стратегии социально-экономического развития городского округа г. Рыбинск на 2018–2030 гг.», утвержденной решением Муниципального Совета городского округа г. Рыбинск от 28.03.2019 г. №47 и «Комплексного плана развития территории городского округа г. Рыбинск Ярославской области», утвержденного постановлением Администрации городского округа г. Рыбинск Ярославской области от 16.12.2022 г. № 4844, для развития туристской отрасли, формирования конкурентоспособной туристской среды и увеличения туристско-экскурсионного потока в городском округе разработана муниципальная программа «Развитие туризма на территории городского округа г. Рыбинск Ярославской области на 2023–2026 гг.».

В городском округе г. Рыбинск работает 3 ВУЗа – РГАТУ имени П.А. Соловьева (входит в сотню лучших технических ВУЗов России), филиалы негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования «Московский финансово-промышленный университет "Синергия"» и образовательной организации высшего образования МУБиНТ, 9 учреждений СПО. Подготовка кадров для туризма осуществляется на базе РГАТУ имени П.А. Соловьева (направление «Сервис») и трех СПО (рис. 8, 9).

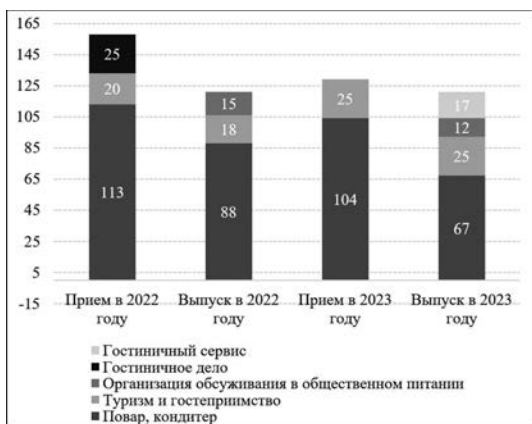


Рисунок 8 – Динамика структуры приема и выпуска в организациях СПО городского округа г. Рыбинск в 2022–2023 гг.

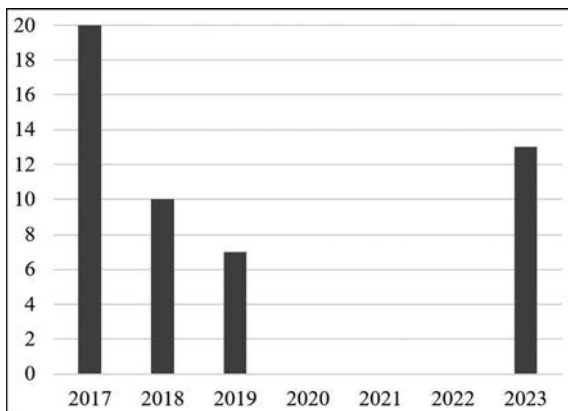


Рисунок 9 – Динамика приема РГАТУ имени П.А. Соловьева (направление «Сервис») в 2017–2023 гг.

Развитие туризма в городском округе г. Рыбинске носит приоритетный характер в силу следующих причин:

- экономический эффект: активизация туристской деятельности способствует созданию новых рабочих мест, увеличению налоговых поступлений в бюджет города, развитию смежных отраслей (транспорт, торговля, общественное питание);

- социальный эффект: туризм стимулирует сохранение и восстановление культурного и исторического наследия города, повышает его привлекательность как для жителей, так и для гостей дестинации, сокращает отток населения;

- развитие инфраструктуры: для удовлетворения потребностей туристов необходимо развитие гостиничного комплекса, транспортной инфраструктуры, сферы услуг, предприятий общественного питания. При этом объекты специализированной туристской инфраструктуры могут использоваться и местными жителями, повышая комфортность городской среды.

В рамках исследования был проведен SWOT-анализ дестинации, в ходе которого были выявлены основные проблемы развития туризма в городском округе г. Рыбинск и предложены некоторые пути их решения (табл. 2).

Таблица 2 – SWOT-анализ туристско-рекреационного потенциала городского округа г. Рыбинск

<i>Сильные стороны</i>	<i>Слабые стороны</i>
Выгодное ЭГП относительно основных регионов – поставщиков туристов. Визуальная привлекательность ландшафта. Многоотраслевой научно-производственный комплекс. Низкий уровень загрязнения воздуха. Богатое историко-культурное наследие. Большое количество событий-аттракторов. Высокое качество работы гидов-экскурсоводов.	Слабое развитие сферы услуг. Отсутствие единого туристского бренда территории. Слабое продвижение туристского потенциала дестинации. Низкий уровень благоустройства городской среды. Недостаточный уровень развития системы здравоохранения. Незначительный вклад туризма в экономику территории (1% ВРП). Дефицит кадров в сфере туризма. Подготовка профильных кадров для туризма не соответствует потребностям дестинации качественно и количественно. Неконкурентоспособные зарплаты в сфере туризма по сравнению с промышленной сферой.
<i>Возможности</i>	<i>Угрозы</i>
Улучшение инвестиционного климата. Диверсификация экономики. Развитие креативной индустрии. Ремонт дорожной сети, реставрация памятников архитектуры. Развитие спортивного, промышленного, научно-образовательного туризма.	Естественная убыль населения. Отток граждан трудоспособного возраста. Слабое развитие малого бизнеса (большая часть занята на предприятиях опк). Высокий уровень загрязнения водных объектов.

У дестинации нет единой маркетинговой стратегии по продвижению и развитию туризма. В качестве предложения по продвижению туристского продукта и территории в целом был разработан путеводитель-блокнот «Заметки путешественника», который направлен на

увеличение количества туристов и экскурсантов, посещающих объекты; знакомство с брендами территории; формирование положительного имиджа территории; активизация работы ТИЦ с туристами; повышение интереса к экскурсиям и аудиогидам.

Рыбинск – город с развитым научно-производственным комплексом, являющимся основой для формирования промышленного и научно-образовательного туризма. Было предложено развивать не только экскурсионную доступность предприятий, но и внедрять новые форматы изучения промышленных процессов: квесты, иммерсивный театр, создание на территории заводов интерактивных площадок, промышленных музеев для профориентационной работы.

Для сохранения исторического наследия и развития территории было предложено использовать заброшенные жилые и нежилые помещения для организации программ руинного туризма. Были выделены перспективные территории для развития этого вида туризма и основные направления туристского использования рассматриваемых объектов.

В целях решения проблемы кадрового голода в городском округе г. Рыбинск и близлежащих городах, выбравших туризм приоритетной траекторией развития, администрации было рекомендовано создание в городском округе базовой образовательной площадки для подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере туризма и гостеприимства для малых городов Ярославской области, а также проектно-консалтингового офиса для молодых предпринимателей, готовых развивать проекты в сфере туризма, но не обладающих достаточными компетенциями, что также будет способствовать активизации привлечения инициативных граждан в туристско-гостиничную индустрию.

В целях увеличения количества туристских прибытий администрации города было рекомендовано решить вопросы транспортной доступности и строительства специализированной туристской инфраструктуры в регионе. Внедрение данных предложений позволит активизировать развитие туризма, создаст дополнительные рабочие места в непроизводственной сфере, будет способствовать благоустройству общественных пространств, поддержанию позитивного образа дестинации у туристов и местных жителей, сократит отток

ЭАН, результаты исследований станут основой туристского мастер-плана территории.

Выводы. В рамках данного исследования был изучен туристско-рекреационный потенциал территории, выявлены основные сдерживающие факторы, разработан комплекс мероприятий по развитию туризма в регионе, улучшению системы подготовки кадров для туристской отрасли, определены приоритетные для округа виды туризма (промышленный и научно-образовательный), заключено соглашение о сотрудничестве между администрацией городского округа и географическим факультетом МГУ имени М.В Ломоносова. Результаты исследования получили поддержку представителей общественности, туристского бизнеса и администрации города, широко освещались в региональных СМИ. Научный студенческий проект развития промышленного туризма в городском округе г. Рыбинск выиграл грант федерального проекта «Россия – страна возможностей», на средства которого будут продолжены исследования в августе 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
------------------	---

Пространственная организация растительного покрова и животного населения северо-западного Кавказа в зимний период

<i>Орлов Д.С., Бочарников М.В., Веселов Н.С., Григорян А.Г., Конарева А.Д., Крылова Е.Ю., Купцов К.В., Прохоров С.М., Сапрыкин А.Д., Сетдикова А.З., Хабилова А.Д., Фадеев П.С., Федорова В.М.....</i>	8
--	---

Геоморфологические последствия катастрофических ливней 2023 года на территории Западной Абхазии

<i>Шереметьев И.А., Сметанкина И.С., Разин С.А., Аверина Е.П., Алдошин И.А., Антонова В.В., Барабанова А.Е., Белых М.Н., Беляев В.Р., Боголюбский В.А., Большов С.И., Бредихин А.В., Буркова А.А., Валеев Л.Г., Вережкин П.К., Вержбицкий К.Д., Голосов В.Н., Григорьянц А.Д., Гриневич П.А., Деркач А.А., Десинов В.Л., Еременко Е.А., Жиба Р.Ю., Загрядских А.Р., Зарайский Н.П., Зарецкая Н.Е., Исаков М.А., Кезина Е.М., Кирякова М.В., Коспанов А.А., Котенков А.В., Кузьменкова Н.В., Луговой Н.Н., Лукашенко Д.Р., Маркелов М.В., Мартиросян М.О., Матлахова Е.Ю., Минеев В.Е., Перишин Н.Ю., Пискова А.Д., Полетаева Ю.А., Свицкий Г.А., Свищёва Я.И., Сердюк Е.А., Смирнова В.В., Степанов А.А., Тайманов А.С., Тимошенко П.А., Тихонова Т.И., Торопова В.С., Фатеева М.А., Фоминых П.И., Фузеина Ю.Н., Харченко С.В., Шатохина В.Е., Широколобова Е.В., Яковенко А.К.....</i>	14
---	----

Экзогенные геоморфологические процессы в бассейне р. Ряпш (Западная Абхазия)

<i>Тихонова Т.И., Смирнова В.В., Валеев Л.Г., Аверина Е.П., Алдошин И.А., Антонова В.В., Барабанова А.Е., Белых М.Н., Беляев В.Р., Боголюбский В.А., Большов С.И., Бредихин А.В., Буркова А.А., Вережкин П.К., Вержбицкий К.Д., Голосов В.Н., Григорьянц А.Д., Гриневич П.А., Деркач А.А., Десинов В.Л., Еременко Е.А., Жиба Р.Ю., Загрядских А.Р., Зарайский Н.П., Зарецкая Н.Е., Исаков М.А., Кезина Е.М., Кирякова М.В., Котенков А.В., Кузьменкова Н.В., Луговой Н.Н., Лукашенко Д.Р., Маркелов М.В., Мартиросян М.О., Матлахова Е.Ю., Минеев В.Е., Перишин Н.Ю., Пискова А.Д., Полетаева Ю.А., Разин С.А., Свицкий Г.А., Свищёва Я.И., Сердюк Е.А., Сметанкина И.С., Степанов А.А., Тайманов А.С., Тимошенко П.А., Торопова В.С., Фатеева М.А., Фоминых П.И., Фузеина Ю.Н., Харченко С.В., Шатохина В.Е., Шереметьев И.А., Широколобова Е.В., Яковенко А.К.....</i>	26
--	----

**Эколого-геохимическое состояние снежного покрова города
Салехард и карбонового полигона «Семь лиственниц»**

*Чичерин С.И., Хребтенко А.С., Шарапова А.В., Мушников Н.А.,
Ковач Р.Г., Нестеров А.Д., Алексеева С.А., Дюжигов Т.Р., Филатова Е.Г.,
Шейнцов С.Д., Алексеев В.К.....* 37

**Зимние гидрологические характеристики водоёмов окрестностей
ББС МГУ по данным полевых исследований 2014, 2015 и 2024 гг.**

*Романова У.А., Фаев К.К., Конева У.А., Василенко А.Н., Ефимов В.А.,
Ломов В.А., Репина И.А., Сазонов А.А., Фролова Н.Л., Краснова Е.Д.,
Воронов Д.А., Аландаренко Е.М., Глызин Д.А., Кенсовский И.А.,
Кириллов Д.А., Кочнев А.А., Кузнецова А.Д., Кузнеченко И.А.,
Подчезерцева С.Б., Пойменова Т.А., Сенин И.М., Соловьева С.С.,
Теплякова А.Д., Шереметьев И.А.....* 46

**Многолетняя изменчивость гидрохимического состояния
меромиктических озёр полуострова Киндо по данным
зимних съёмок 2014, 2015 и 2024 гг.**

*Соловьева С.С., Ефимов В.А., Василенко А.Н., Ломов В.А., Фролова Н.Л.,
Сазонов А.А., Теплякова А.Д., Глызин Д.А., Аландаренко Е.М.,
Кенсовский И.А., Кириллов Д.А., Конева У.А., Кочнев А.А., Кузнецова А.Д.,
Кузнеченко И.А., Подчезерцева С.Б., Пойменова Т.А., Романова У.А.,
Сенин И.М., Фаев К.К., Шереметьев И.А.....* 54

**Метан в водной экосистеме меромиктических озёр в зимний период
на примере водоёмов в окрестностях ББС МГУ**

*Ломов В.А., Репина И.А., Василенко А.Н., Ефимов В.А., Сазонов А.А.,
Фролова Н.Л., Краснова Е.Д., Воронов Д.А., Аландаренко Е.М.,
Глызин Д.А., Кенсовский И.А., Кириллов Д.А., Конева У.А., Кочнев А.А.,
Кузнецова А.Д., Кузнеченко И.А., Подчезерцева С.Б., Пойменова Т.А.,
Романова У.А., Сенин И.М., Соловьева С.С., Теплякова А.Д., Фаев К.К.,
Шереметьев И.А.....* 63

**Зимние полевые исследования рек черноморского
побережья России**

*Айбулатов Д.Н., Белоножкин Н.А., Богуцкая Е.М.,
Большаков Д.В., Борисычева М.С. Виногоров А.А., Воловцов А.А.,
Гречушников М.Г., Григорьев В.Ю., Жмыхова Т.В., Жуков И.А.,
Ильяшенко Е.Ф., Иннокентьев А.И., Косицкий А.Г., Лукьянова А.Н.,
Машков И.К., Мащенко В.М., Павлюк С.А., Первых Д.С., Подгорный С.В.,
Салтанова В.С., Шумаев Р.В., Щинова К.О.....* 73

Картографирование и анализ географии туристических потоков г. Кировска

Грищенко М.Ю., Вульвач В.Н., Александров Е.А., Боголюбов М.А., Гасанов Р.Ш., Романова Т.А., Ширяев М.А., Беликов Д.Н., Каниев А.М., Крестинина Д.А., Крылова А.А., Липовецкая М.А..... 84

Роль полевых исследований в тематическом картографировании

Алексеев Н.А., Курамагомедов Б.М., Кузнеченко П.А., Агапова Е.Р., Волох Е.Д., Гайдай К.К., Галиаскарова К.Н., Гришин Д.А., Жанарбаев Ч.Б., Зубарева З.С., Иванова О.В., Карташов Г.А., Клементьев С.С., Коротков А.С., Линькова Е.В., Окунева В.В., Орлова А.Д., Соболев И.К., Фирсов Ф.К., Фокин А.Д., Шалимов Д.А., Асадуллин Р.Р..... 94

Особенности перераспределения снежных отложений в пределах природных условий и на застроенных участках (на примере Норильского промышленного района)

Сидорова Т.А., Гриппа Н.Н., Рогова З.М., Дунаев А.В., Епишин А.И., Вахрушев Р.И., Нагорных Е.А., Гребенец В.И..... 105

Снеголавинные исследования в Хибинах зимой 2023–2024 гг.

Коровина Д.И., Викулина М.А., Иванов М.Н., Басова Д.А., Волосников Д.А., Кирьянова О.М., Кисляк У.А., Костенков Н.А., Криволец П.А., Кузякин Л.П., Лисаченко Е.С., Платонов И.А., Рытикова Н.В., Сивцев Д.Е..... 117

Влияние яхтенной марины на пространственное распределение гидрофизических характеристик вод Геленджикской бухты в зимний период

Баженова Е.С., Варварова А.О., Гвоздева А.В., Гостев К.С., Ильин В.И., Кудрявцева Л.В., Мухаметов С.С., Пилик Д.И., Самборский Т.В., Торхова М.Д., Федянина Е.А., Умеренков И.А..... 130

Конфликты природопользования в центральной части Мурманской области

Лужков Р.С., Седова Н.Б., Голузина А.Д., Артемова М.А., Жуков А.В., Лесняк П.И., Митрохов А.И., Овакимян А.В., Роскошный Д.Я., Смальков Е.В., Сузько В.В., Шугаев Г.М., Чевель К.А..... 140

Рекреационная ценность зеленых зон Екатеринбурга

Андреев Р., Ивлева А., Макарова Е., Маякова Т., Медведева Е., Михалевская А., Устимук Г., Соколов А., Мерекалова К.А., Харитонова Т.И..... 152

Возможности и ограничения природно-ориентированной рекреации в регионе Кавказских минеральных вод

*Богданова Е.Е., Буланова А.О., Быстрова А.С., Дмитриева И.А., Качина Д.В., Колбовский Е.Ю., Климанова О.А. Макогонова А.М., Меркулова И.Ф., Орешикина М.Н., Прилипов А.С., Прилипова Е.С., Торгашина М.Р., Фомина А.К., Фролышев И.А., Щепеткина М.В.....*163

Батуми в ситуациях границы

*Авдеев К.Д., Костюк А.А., Шкуренок М.П., Арцыбашева К.В., Бигильдин Р.А., Борисенко М.А., Васильева А.В., Гатауллина Л.Р., Дохов Р.А., Зайцев И.В., Зверева А.-А. А., Зеленин Л.И., Иванов Л.А., Игнатенко П.Ю., Кузнецов Г.А., Лаврентьева А.А., Павлова Т.Д., Пилецкая А.В., Полякова А.М., Рачёв П.А., Смирнов А.В., Соболевская А.П., Топников М.А., Умнова Т.Н., Фомин Д.В., Черепнина Т.С., Чернецкий Ф.М., Шерстнёва А.Р., Щеглова Е.А.....*175

Формы адаптации систем расселения к постаграрной трансформации нечерноземной сельской местности (на примере Бабушкинского и Тотемского районов Вологодской области)

*Куксин Я.К., Лыскова П.Д., Ефимович К.С., Затирка М.С., Тарасов В.А., Черноиванова П.А., Аверкиева К.В., Кириллов П.Л.....*193

Многовекторность социально-экономического развития регионов Кыргызстана и Казахстана в фокусе мировых геополитических изменений

*Боков М.А., Горбунова О.А., Горячко М.Д., Данышин А.И., Демидова К.В., Драгунов К.Р., Имангулов Л.Р., Ковалев Н.А., Колдобская Н.А., Кулаков М.М., Локтионов К.С., Макушин М.А., Рожкова А.А., Трусов В.А., Першуткина С.П.....*214

Состояние и перспективы развития туризма в Рыбинске

Кружалин В.И., Валькова Т.М., Красавцев И.В., Никанорова А.Д., Шабалина Н.В., Бугреева С.Е., Ербягина С.С., Кваша Е.С., Олейник С.Д., Пирозова Н.С., Соловьёв С.Е., Туркина А.А., Чернышева П.А., Шалагинова А.Д., Юрьев П.С..... 226

**Исследования молодых географов:
сборник статей участников зимних
студенческих экспедиций**

ИП Ерхова И.М.
Москва, ул. Гарибальди, 25, корп. 2
E-mail: arg-rga@list.ru. Тел. +7 495 799-4885

Подписано в печать 07.04.2024 г. Формат 60×84/16. Усл.печ.л. .13,37
Заказ № 12/24. Тираж 60 экз.

Отпечатано с готового макета.