

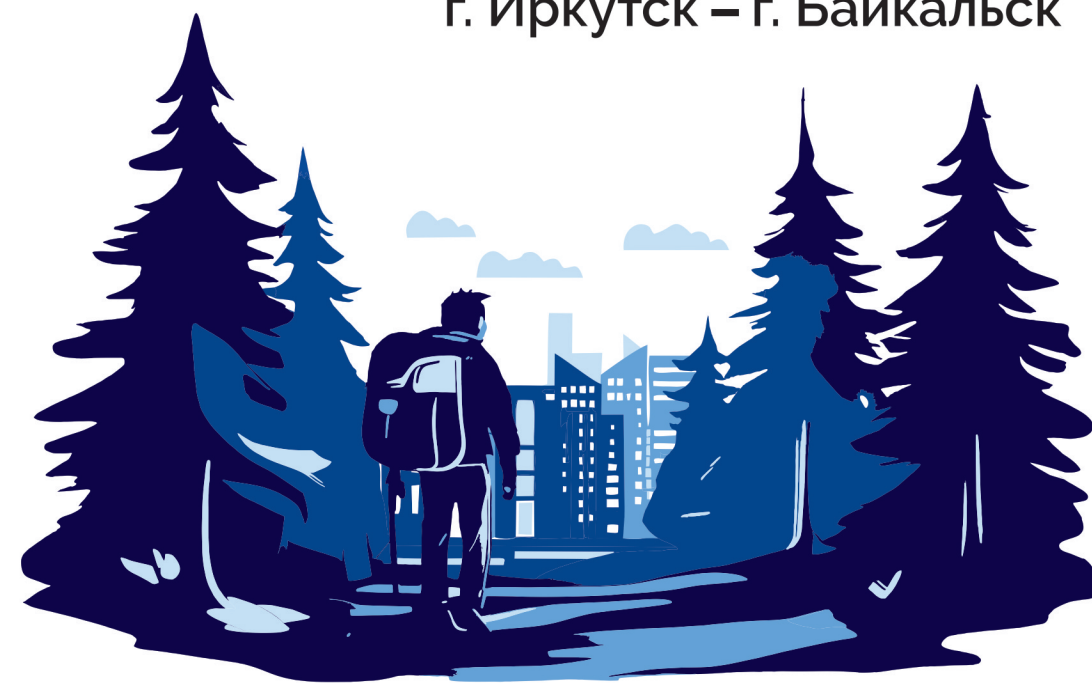
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ



**XXI** научная конференция  
молодых географов  
Сибири и Дальнего Востока  
(с международным участием)

„ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ  
И ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ„

20–24 августа 2024 года  
г. Иркутск – г. Байкальск



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ ИМ. В.Б. СОЧАВЫ

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
Иркутское областное отделение

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ**

**Материалы XXI научной конференции молодых географов  
Сибири и Дальнего Востока (с международным участием)  
(г. Иркутск – г. Байкальск, 20-24 августа 2024 г.)**

Иркутск  
Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
2024

УДК 911.2/3  
ББК Д8я431  
Г35

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ / Материалы XXI научной конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока (с международным участием) (г. Иркутск – г. Байкальск, 20-24 августа 2024 г.) / Отв. ред. В.А. Голубцов, ред. Н.Е. Красноштанова, Ю.В. Вантеева, А.Н. Фартышев. – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2024. – 229 с.

Новое время ставит новые вызовы для развития российского общества. Влиянию быстрых изменений подвержены не только общественные системы, но и природные, что отражается на эффективности пространственного развития как всей страны в целом, так и ее отдельных регионов. Научная актуальность и практическая значимость географических знаний в такой ситуации значительно возрастает. Сборник материалов докладов XXI научной конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока отражает этот новый этап развития географической науки. Конференция организована Советом научной молодежи ИГ СО РАН. Более 70 докладов молодых географов из России и сопредельных стран объединены в рамках основных направлений конференции: Физическая география и ландшафтоведение; Геоэкология, рациональное природопользование и ландшафтное планирование; Картография, геоинформатика и дистанционные методы исследования; Региональный анализ пространственного развития РФ; Политическая география и мировая экономика; Туризм и оценка рекреационного потенциала территории; Урбанизация и современные агломерационные процессы.

Сборник ориентирован на широкий круг ученых-географов, экономистов, преподавателей и учащихся высших учебных заведений, представителей органов государственного управления различного уровня, интересующихся проблемами экологии, рационального природопользования и территориального развития.

Материалы конференции публикуются в авторской редакции.

GEOGRAPHICAL KNOWLEDGES AND CHALLENGES OF NEW ERA / Proceedings of the XXI Conference of young geographers of Siberia and Far East (with international participation) (Irkutsk-Baikalsk, August 20-24, 2024) / Editor-in-chief V.A. Golubtsov, Eds. N.E. Krasnoshtanova; Yu.V. Vanteeva; A.N. Fartyshev – Irkutsk: V.B. Sochava Institute of Geography Publishing, 2024. – 229 pp.

The new era poses new challenges for the development of Russian society. Not only social systems, but also natural ones are subject to the influence of rapid changes, which affects the effectiveness of spatial development of both the entire country as a whole and its individual regions. The scientific relevance and practical significance of geographical knowledge in such a situation increases significantly. The collection of materials from the reports of the XXI scientific conference of young geographers of Siberia and the Far East reflects this new stage in the development of geographical science. The conference is organized by the Council of Young Scientists of the Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. More than 70 reports by young geographers from Russia and neighboring countries are united within the framework of the following topics of the conference: Physical geography and landscape science; Geoecology, rational use of natural resources and landscape planning; Cartography, geoinformatics and remote sensing methods; Regional analysis of spatial development of the Russian Federation; Political geography and world economy; Tourism and assessment of the recreational potential of the territory; Urbanization and modern agglomeration processes.

The book is aimed at a wide range of scientists-geographers, economists, teachers and students of higher educational institutions, representatives of government bodies at various levels interested in the problems of ecology, rational use of natural resources and territorial development.

Conference papers are published in the author's version.

*Утверждено к печати Ученым советом Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН*

## СОДЕРЖАНИЕ

### **СЕКЦИЯ I. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ ..... 8**

Баранов Д.В., Панин А.В., Уткина А.О. ИСТОРИЯ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ.....	8
Барышникова А.В., Черкашина А.А. ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ АНГАРСКИХ ОСТРОВОВ В ЧЕРТЕ Г. ИРКУТСКА.....	11
Бибаева А.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕННОСТИ ГЕОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИМОРСКОГО ХРЕБТА (ПРИБАЙКАЛЬЕ) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА.....	15
Голубцов В.А., Черкашина А.А., Вантеева Ю.В. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА СОСТАВА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ ( $\delta^{13}C$ ).....	19
Збиранник А.А. , Антохина О.Ю. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ АНОМАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ .....	22
Константинов Е.А., Мазнева Е.А. ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ НА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЕ: ПРОГРЕСС В СТРАТИГРАФИИ И ДАТИРОВАНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	25
Косова Е.А. СТРУКТУРА ВЕГЕТАЦИОННОЙ ЧАСТИ ГОДОВОГО ЦИКЛА В АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕЁ ДИНАМИКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....	28
Ноговицын В.Н. УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕОСИСТЕМ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ.....	31
Ноговицына М.А. ЭТАПЫ САМООРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ.....	33
Пигарёва А.Е., Кузнецова Э.А., Москвина Н.Н. ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	34
Смирнов М.В., Рыжов Ю.В. ХРОНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕРВОЙ ТЕРРАСЫ РЕКИ БРЯНКИ.....	38
Сычев Н.В., Константинов Е.А., Захаров А.Л. ТРАНСПОРТ И АККУМУЛЯЦИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЫЛИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ В ПРЕДКАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ .....	41
Труханов А.Э., Кичигина Н.В. ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ГОРНЫХ РЕКАХ БАСЕЙНА ЮЖНОГО БАЙКАЛА .....	44

### **СЕКЦИЯ II. ГЕОЭКОЛОГИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ..... 48**

Ахмаева Э.Э. МОРСКОЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПЛАН ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО: УРЕГУЛИРОВАНИЕ КОНФЛИКТОВ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ И ПОСТРОЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА .....	48
Вантеева Ю.В. ОЦЕНКА СРЕДОРЕГУЛИРУЮЩИХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ДЛЯ ЗАДАЧ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....	51

Дмитриева Н.Г. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ ОКИНО – КЛЮЧЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	53
Зверева Н.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ПОБЕРЕЖЬЯ БАЙКАЛА В ЗОНЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	56
Ильина П.Н., Квасникова З.Н. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ИКСИНСКОГО КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ВАСЮГАНСКИЙ».....	59
Киндеев А.Л., Бенько А.А., Сазонов А.А. ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ ЗА 40 ЛЕТНИЙ ПЕРИОД (НА ПРИМЕРЕ ОПЫТНОГО ПОЛИГОНА).....	62
Костюкова М.С. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОЗ. БАЙКАЛ И ЕГО ПРИТОКОВ (ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ).....	64
Маслова М.Н. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В ПРЕДЕЛАХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЕДИНИЦ БАССЕЙНА Р. ТУМАННАЯ.....	67
Музыченко Т.К. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА В АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ПРИРОДНЫХ ГРАНИЦАХ ВОДОСБОРА ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ).....	70
Новоприезжая В.А. ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА.....	74
Паташова Е.С., Скрипчинская Е.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ИЗОБИЛЬНОГО ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРЕДОСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЕОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЧВ.....	76
Попова А.Ю. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЧАСТИЦ МИКРОПЛАСТИКА В ОЗЕРЕ ХАНКА И РЕКАХ ЕГО БАССЕЙНА .....	79
Тимофеев М.А. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕГОДОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ .....	82
Шмелева В.Д., Суховеева А.Б. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	84
<b>СЕКЦИЯ III. КАРТОГРАФИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>87</b>
Белявцова М.А. ЦИФРОВОЙ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС КАК ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ .....	87
Виноградов А.А., Веселов Н.С., Колодкин А.В. СТРУКТУРА ВЫСОТНОЙ-ПОЯСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКИНСКОГО ПЛАТО (ВОСТОЧНЫЙ САЯН) ..	89
Голубец Д. И., Воропай Н. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ R.SUN ДЛЯ РАСЧЕТА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ....	92
Гудовская А.О. ИЗУЧЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ПОМОЩЬЮ РАЗНОВРЕМЕННЫХ СНИМКОВ .....	94

Данилов Ф.А. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА.....	97
Добрякова В.А., Антонюк Л.Т., Овакянян В.О., Добрякова М.А. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ СНЕЖНОГО БАРСА НА ГОРНОМ АЛТАЕ .....	100
Иванов Е.Н. ПЕРВАЯ ДЕКАДА ГОРНЫХ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНОМУ ТРАНСЕКТУ СЕВЕРНОЙ АЗИИ.....	103
Машович Д.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАРТОГРАФИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ .....	106
Никифорова Н.Н. АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ.....	109
Пластинин К.Л. ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЭХИРИТ-БУЛАГАТСКОГО РАЙОН» ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	111
Путинцев Ю.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКА И АНАЛИЗА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ СТЕКЛЯНУХИНСКОГО ГОРОДИЩА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ.....	114
Силаев А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	117
Сопина Д.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ Г. КУРСКА .....	118
Черкашина А.А., Силаев А.В. ДИНАМИКА ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ.....	121
Юрьев А.А., Мазаева О.А., Бабичева В.А., Тарасова Ю.С. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОНИТОРИНГА ДЕГРАДАЦИИ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА .....	124
<b>СЕКЦИЯ IV. УРБАНИЗАЦИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АГЛОМЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ.....</b>	<b>127</b>
Бубнович Д.А. СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МИКРОРАЙОНА ИРКУТСК-2 КАК ОТРАЖЕНИЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА.....	127
Ипполитова Н.А., Верещагина М.А. МИГРАЦИЯ, КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СТОЛИЧНЫХ ГОРОДОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА .....	130
Копытова Е.Д. МАЛЫЕ ГОРОДА В РЕГИОНАЛЬНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ .....	133
Маргеева Д.В. СРАВНЕНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	136
Патракова С.С. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ ВОКРУГ КРУПНЫХ И БОЛЬШИХ ГОРОДОВ РОССИИ.....	139
Салатин С.А. ИЗМЕНЕНИЕ СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ ДЕПОПУЛИРУЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЧУНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА).....	142

Секушина И.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ .....	145
Соколов С.А., Опекунова М. Ю. ЭТАПЫ УРБАНИЗАЦИИ ГОРОДА ИРКУТСКА.....	148
<b>СЕКЦИЯ V. ТУРИЗМ И ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ.....</b>	<b>153</b>
Дирин Д. А. «ЭФФЕКТ ФРАНКЕНШТЕЙНА»: ТРАНСФОРМАЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ АЛТАЯ .....	153
Ермакова А.Н. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИРОДНОГО РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	156
Наговицина Е.И. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИБАЙКАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ОЛЬХОНСКОГО, ИРКУТСКОГО И ШЕЛЕХОВСКОГО РАЙОНОВ).....	160
Сат С.А., Дашиев Б.Б., Андреев С.Г. ПОТЕНЦИАЛ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСТОРИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ В БАЙКАЛЬСКОЙ АЗИИ .....	164
Цыдыпова Л.С. ИЗ ИСТОРИИ ТОПОНИМИКИ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ: ГЕОКУЛЬТУРНЫЙ АСПЕКТ .....	166
<b>СЕКЦИЯ VI. ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА .....</b>	<b>169</b>
Ахлестова Т.С., Кулаковский Е.С. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ПОЛИМАСШТАБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	169
Боенков С.А. ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РОССИЙСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ В XIX ВЕКА .....	172
Доманов А.О. СТОХАСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ГИПЕРГРАФОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ДИНАМИЧЕСКОМ СЕТЕВОМ АНАЛИЗЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВИЗИТОВ.....	174
Жирнова Л.С., Фартышев А.Н. ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИИ И СИБИРИ В ВЕДУЩИХ ЗАПАДНЫХ ПОЛИТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ: СЕТЕВОЙ И КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ .....	178
Размахнина Ю.С. ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧНОСТИ НА ИТОГИ ВЫБОРОВ ПРЕЗИДЕНТА РФ В 2024 Г.....	181
Савченко А.А. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗОНЫ САХЕЛЯ.....	184
Юрьев К.П. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАЗВИТИИ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ).....	187
<b>СЕКЦИЯ VII. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РФ.....</b>	<b>191</b>

Демидова К.В. ВЛИЯНИЕ КРУПНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ .....	191
Еланская А.А. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КАК БАРЬЕР ФИЗИЧЕСКОГО ДОСТУПА К ПРОДОВОЛЬСТВИЮ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ.....	193
Кононенко Д.Ю., Тарасова О.В. ОЦЕНКА ИНТЕГРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РФ.....	196
Красноштанова Н.Е. СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РАЙОНОВ НОВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	199
Кручинин И.С. НГО АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ — ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОТРАСЛИ РЕГИОНА .....	201
Макушин М.А. РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА .....	204
Машуков М.Ю. ВОДНОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АНГАРО-БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА.....	206
Монгуш С.П. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЮЖНОГО РЕГИОНА (РЕСПУБЛИКА ТЫВА) .....	209
Суменкова Л.А. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТОВ ФИНАНСОВОГО РЫНКА СИБИРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ .....	215
Урасова А.А. ВОЗМОЖНОСТИ ОТРАСЛЕВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО МЭППИНГА В ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАЗВИТИИ РФ.....	217
Урина У. С., Тарасова О. В. РАСТУЩИЙ ВОСТОЧНЫЙ ПОЛИГОН: ДЛЯ КОГО, ДЛЯ ЧЕГО? ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ.....	220
Фахретдинова Д.Т., Тарасова О. В. ФАКТОР КИТАЯ В ЭКОНОМИКЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РФ.....	223
Шерин Е.А. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СИБИРИ И КИТАЯ.....	227



ИСТОРИЯ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Баранов Д.В., Панин А.В., Уткина А.О.

*Институт географии РАН, Москва, Россия, dm\_baranov@igras.ru*

EVOLUTON OF THE UPPER VOLGA RIVER VALLEY

Baranov D.V., Panin A.V., Utkina A.O.

*Institute of geography RAS, Moscow, Russia*

**Введение.** Волга – крупнейшая река Европейской части России, одна из важнейших водных артерий нашей страны как в культурно-историческом, так и в естественно-географическом контексте. Изучение такого объекта представляется актуальной задачей современной географической науки. Геоморфологические исследования долины Верхней Волги имеют значительную историю (см. подробнее [1, 2]), начинающуюся с конца XIX века и продолжающуюся по настоящее время. За это время была предложена серия реконструкций истории развития долины, отчасти противоречащих друг другу, опирающихся, главным образом, на морфологические особенности долины и не подкреплённых геохронологическими данными.

Одна из первых реконструкций принадлежит Г.Ф. Мирчинку [6], который предполагал, что современная долина р. Волги в верхнем течении образовалась только после последнего оледенения, местами (в Тверском Поволжье) наследуя древние доледниковые ложбины. В дальнейшем, этот взгляд на возраст долины был поддержан геологами-съёмщиками, а также А.А. Величко [4] и Д.Д. Квасовым [5]. Идеи о существовании ранневалдайского (калининского) оледенения позволили ряду авторов (А.И. Москвитину, А.И. Спиридонову, С.Л. Бреславу) связать начало формирования долины с более ранним временем деградации именно этого ледникового покрова. Г.В. Обедиентова, проводившая детальные и масштабные исследования долины Верхней Волги, сопоставляла начало образования долины Верхней Волги с московско-валдайским временем [7].

**Район работ. Материалы и методы.** Для выяснения истории развития долины Верхней Волги в течение 2014 – 2022 гг. были проведены геолого-геоморфологические работы от пгт Селижарово (Тверская область) до г. Рыбинска (Ярославская область). Была выбрана серия ключевых участков, где выделялись геоморфологические уровни в долине, производилось изучение слагающих их отложений (в буровых скважинах и обнажениях), а также численное люминесцентное и радиоуглеродное датирование. На основании полученных данных составлена история развития долины Верхней Волги.

**Результаты исследования.** По результатам работ установлены террасовые уровни в долине Верхней Волги. Наиболее высокая третья терраса располагается на высоте 15 – 17 м над урезом в верховье Волги и постепенно снижается до 13 – 14 м в Угличско-Мышкинском Поволжье. Возраст отложений террасы, определённый методом ОСЛ, соответствует времени окончания максимальной фазы позневалдайского оледенения [3, 8]. Вторая терраса прослежена на всём протяжении долины на высоте 9 – 12 м, время аккумуляции её аллювия сопоставляется с фазами деградации последнего оледенения [3, 9]. Ниже г. Твери вторая терраса местами подтоплена водохранилищами. Первая терраса уверенно установлена лишь до г. Твери на высоте 5 – 7 м.; её возраст определён как раннеголоценовый [3, 9]. Естественное наблюдение этого уровня ниже г. Твери затруднено ввиду организации каскада водохранилищ. Пойма р. Волги располагается на

высоте до 4 – 5 м над урезом, её возраст определён радиоуглеродным методом как средне-позднеголоценовый [3].

Установлено, что поверхности выше 15 – 17 м над урезом, ранее рассматриваемые рядом исследователей [6, 7] в качестве аллювиальных, таковыми не являются. Под аллювием третьей террасы в Ржевско-Старицком и Тверском Поволжье установлен более древний, погребённый средневалдайский аллювий.

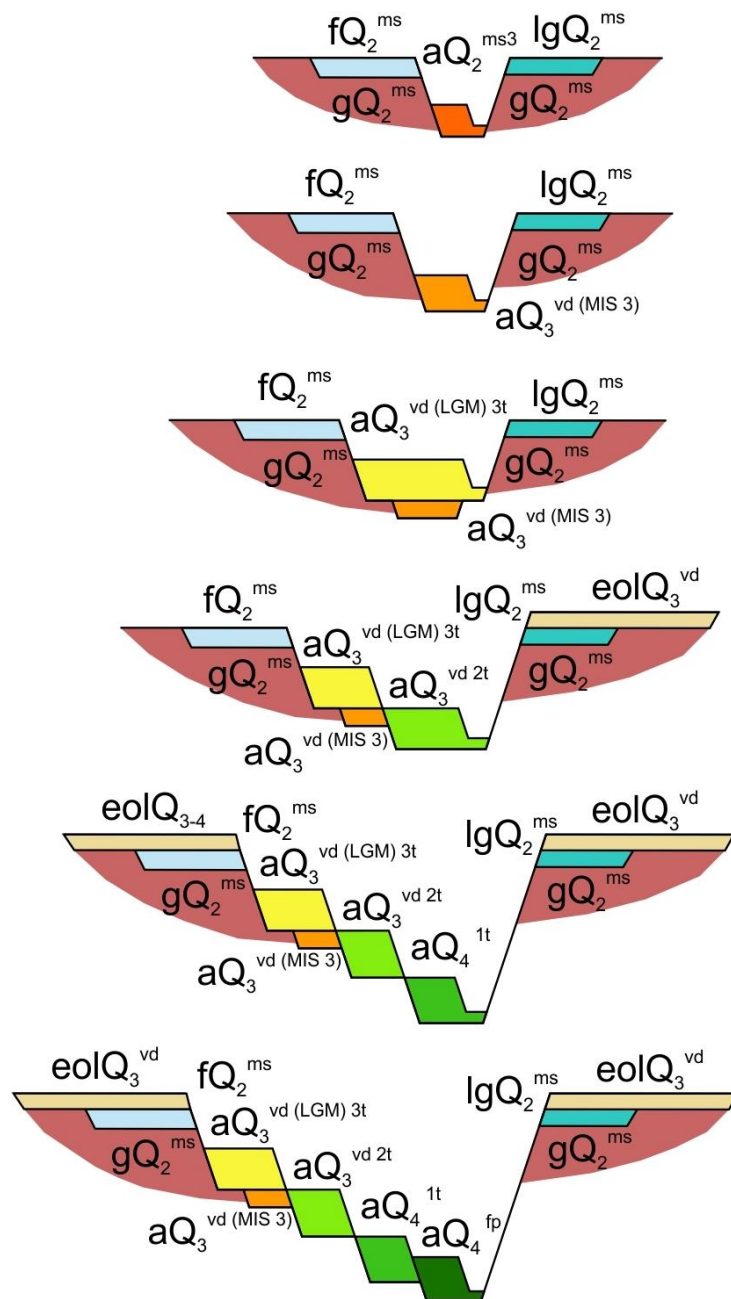


Рис. Схема развития долины Верхней Волги. Сверху вниз: в конце московского оледенения, в послемосковское-допоздневалдайское время, в максимум последнего оледенения, в позднеледниковье, в раннем голоцене, в среднем и позднем голоцене.

**Обсуждение результатов.** Полученные результаты позволили предложить реконструкцию истории развития долины Верхней Волги (рис.). Предполагается, что формирование современной долины произошло после деградации московского оледенения, когда территория современного бассейна Верхней Волги стала свободной от ледникового покрова. В течение раннего валдая происходило постепенное расширение и

углубление долины, что привело к уничтожению позднемосковского аллювия. Исходя из этого можно предположить, что долина позднемосковской Волги была значительно меньше современной. Обнаружение средневалдайского аллювия на некоторых участках долины свидетельствует об аккумуляции материала в это время. Исходя из положения подошвы этого аллювия урез ранне-средневалдайской Волги был примерно на 5 – 7 м выше современного.

Значительные процессы рельефообразования в долине Верхней Волги связываются с поздневалдайским оледенением. В максимальную фазу формируется наиболее высокая современная третья терраса Волги. Углубление долины продолжается вплоть до начала голоцена, формируются вторая и первая (только в пределах Валдайской возвышенности) терраса Волги. Переход от вертикальных к горизонтальным деформациям происходит на рубеже раннего и среднего голоцена, когда начинают формироваться пойменные излучины (например, Роговское колено между устьями рек Большой и Малой Коши) [3].

**Выводы.** Установлено наличие трёх террас в долине Верхней Волги, наивысшая из которых расположена на высоте не более 15 – 17 м над урезом. Предполагается, что заложение долины произошло после деградации московского оледенения. Лестница выраженных в рельефе террас заложилась во время поздневалдайского оледенения и начале голоцена.

**Благодарности.** Коллектив авторов благодарит своих коллег из Института географии РАН и географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, в разные годы принимавших участие в полевых и камеральных работах. Исследования выполнены при поддержке гранта Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-15-2024-554 от 24.04.2024).

### Список литературы

1. Баранов Д.В. Геоморфология долины верхней Волги: история изучения и состояние проблемы (ст. 1. Валдайская возвышенность) // Геоморфология. 2021. Том 52. № 4. С. 3-14.
2. Баранов Д.В. Геоморфология долины Верхней Волги: история изучения и состояние проблемы (ст. 2. Верхневолжская низина) // Геоморфология. 2022. Том 53. № 1. С. 35-48.
3. Баранов Д.В., Панин А.В., Антонов С.И., Беляев В.Р., Болысов С.И., Еременко Е.А., Зарецкая Н.Е. Влияние гляциоизостатических движений земной коры в приледниковой зоне на развитие верховий р. Волги // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2019. №6. С. 90-101.
4. Величко А.А. Угличские дислокации и их место среди типов ледниковой тектоники // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1964. № 29. С. 90-101.
5. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озёр и внутренних морей Восточной Европы. Л.: «Наука», ЛО, 1975. 278 с.
6. Мирчинк Г.Ф. Четвертичная история долины р. Волги выше Мологи // Труды комиссии по изучению четвертичного периода. 1935. Том IV, вып. 2. С. 5-36.
7. Обедиентова Г.В. Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: «Наука», 1977. 240 с.
8. Baranov D.V., Utkina A.O., Panin A.V. Tver proglacial lake (Tver region, Russia): myth or reality // Limnology and Freshwater Biology. 2022. Vol. 5, №4. P. 1383-1384.
9. Panin A., Baranov D., Moska P. Rates of postglacial incision of the Upper Volga River estimated by luminescence dating of the terrace staircase // «Practical Geography and XXI Century Challenges». International Geographical Union Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences. Conference Book, vol. 1. Moscow: Institute of Geography RAS, 2018. P. 626-631.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ АНГАРСКИХ ОСТРОВОВ В ЧЕРТЕ Г. ИРКУТСКА

**Барышникова А.В.<sup>1</sup>, Черкашина А.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Томский государственный университет, геолого-географический факультет, Томск,  
Россия, bav200305@gmail.com*

<sup>2</sup>*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, anna\_cher.87@mail.ru*

## STUDY OF THE NATURAL-ANTROPOGENIC LANDSCAPES ON THE ISLANDS OF ANGARA RIVER IN THE IRKUTSK CITY

**Baryshnikova A.V.<sup>1</sup>, Cherkashina A.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Tomsk State University, Tomsk, Russia*

<sup>2</sup>*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Ангарские острова в границах города Иркутска активно используются, начиная с XVII в. Согласно [1] комплекс островов Большой Конный (Б. Конный) – Малый Конный (М. Конный, Юность) имеют ландшафтно-историческое значение. Название острова получили благодаря тому, что на сочных травах здешних лугов жители города активно пасли скот, преимущественно коней. Анализ литературы, картографических материалов за последние 100 лет, а также полевые исследования показали, что ландшафты островов были значительно преобразованы. Первые существенные изменения совпадают по времени с началом строительства Иркутской плотины ГЭС (р. Ангара была перекрыта ею в 1954 г.). В 1958 г. было принято решение по созданию на территории о. М. Конный городского парка культуры и отдыха. В этом же году он был переименован в о. Юность. В период с 1964 по 1966 гг. проводились работы по созданию перемычек между береговой линией и островами Конный и Юность, разбивке аллей и дорожек, проектирование мостов, поднятию поверхности до незатопляемых отметок. Для этого заболоченные понижения были засыпаны битым кирпичом, гравием и песком. Затем на таких участках проводилась рекультивация плодородного слоя почвогрунтами, осуществлялись посадки древесных насаждений и кустарников. Таким образом, территория о. Юность оказалась существенно преобразована, а сформированные здесь ландшафты имеют природно-антропогенное происхождение. В настоящий момент на территории острова существует культурно-развлекательная зона (парк аттракционов, тир, эстрада, катамараны, зимник каток), спортивно-оздоровительная (теннисный корт, волейбольная площадка, площадка для скейтеров, канатный парк) и торговая (кафе, киоски с мороженым и напитками, игрушками и пр.). По сравнению с островом Юность, территория Б. Конного испытала меньшие преобразования. Наиболее существенные из них связаны со строительством детской железной дороги (ДЖД), которую в 1962 г. было решено перенести на острова Юность и Б. Конный из предместья Рабочее. Процесс затянулся на десятилетия и был окончен только в 1992 г. К этому времени был проложен рельсовый путь, огибающий остров Б. Конный в виде петли, протяженностью более 3 км, построены вокзал, депо, учебные классы на о. Юность. В 1997 г. в результате добычи гравия появились карьеры в центре острова. В настоящее время они заполнены водой и представляют собой озера, где можно встретить отдыхающих жителей Иркутска. С 1999 по 2013 гг. на территории острова Б. Конный проводилось строительство Академического моста. Чуть позже площадка, использованная для размещения строительной техники, была оборудована под автодром, а с 2000 г она частично используется как дрифт-площадка. В рамках проведения геологоразведочных работ в 1999–2002 годах в центральной части острова была заложена скважина, которая, по-видимому, не была законсервирована должным

образом. В результате этого образовался сероводородный источник, свободно изливающийся на поверхность, воды которого образовали озеро. На дне озера сформированы сероводородные бактериальные маты. В восточной оконечности острова, а также к югу от о. Б. Конный (на небольшом по площади о. Коровий) расположены фермы по выращиванию речной форели. В восточной части острова 2 года назад построен банный комплекс «Гринпарк». Влияние на окружающую среду вышеперечисленных объектов однозначно требует отдельного изучения. Следует также отметить, что на о. Б. Конный время от времени проходят состязания на внедорожниках, ущерб от которых очевиден. Последнее из них было проведено в 2021 г., в ходе которого были возведены полосы препятствий в виде насыпей и вырыт ряд канав и траншей. Несмотря на составленное нами обращение в природоохранную прокуратуру и проведенные по их требованию мероприятия, следы нарушения почвенного и растительного покрова дешифрируются из космоса. Ущерб, нанесенный местной фауне, остается неизвестным. По данным [2, 3] на острове было зарегистрировано свыше 150 видов птиц, многие из которых используют территорию острова в качестве постоянного местобитания, концентрации во время миграций, а также выведения птенцов.

Таким образом, непосредственная приуроченность территории ангарских остров к границам города Иркутска влечет за собой наличие разнообразных негативных последствий, возникающих в результате: строительства инфраструктурных объектов, рекреационной и рыбохозяйственной деятельности, обеспечения судоходства и др. Недостаточная изученность влияния этих факторов определяет актуальность проведения комплексных почвенно-ландшафтных исследований с применением ГИС-технологий, которые позволят оценить современное состояние ландшафтов таких территорий с учетом возрастающего с каждым годом антропогенного влияния, проследить динамику изменений ландшафтов за 70-летний период, связанную с изменением гидрологического режима в связи со строительством ГЭС, дать примерный прогноз их развития в будущем.

В июле 2024 г. осуществлен первый полевой этап исследований на о. Конный, расположенном в верхней части нижнего бьефа Иркутской ГЭС. В ходе него в пределах основных элементов рельефа были заложены площадки, на которых проведено описание растительных сообществ, изучено строение почвенных профилей (рис. 1). С использованием методов лабораторного анализа физических и химических свойств почв определена их таксономическая принадлежность, уточнены элементы и формы флювиального рельефа (в т.ч. и преобразованного), выдвинуты предположения о направленности процессов трансформации ландшафтов на территории исследования.

В своей основе исследуемая территория имеет две основные формы флювиального рельефа – это фрагментарно встречающаяся низкая, или прирусловая пойма и средняя пойма. Средняя абс. высота 429 м. Мезорельеф изрезан руслами высохших протоков, в некоторых местах, в ходе деятельности человека данные протоки были обводнены и заболочены, на берегах этих водоемов наблюдаются процессы, связанные с водной эрозией. При исследовании картографического материала, а затем и данных, полученных со снимков за последние 20 лет, была прослежена динамика обводнения пониженных участков рельефа.

Представленные площадки отличаются между собой положением в рельефе, что обуславливает характер осадконакопления и строения почвенных профилей, составом растительных сообществ, характером и степенью антропогенной нарушенности.

Площадка 1 заложена и соответствующий ей разрез располагаются на трассе, созданной в 2021 г. для проведения ралли. Рельеф носит антропогенный характер, проявляющийся наличием борозд, выбоин и рытвин. В таких искусственно созданных понижениях наблюдается застой воды (на глубине 1 м от поверхности), что благоприятствует формированию гигрофитной растительности (рогоз, осоки). Разрез 1 (рис. 2) заложен под злаково-разнотравным лугом. Почва классифицирована как естественная, аллювиальная перегнойно-темногумусовая. Содержание органического

углерода в поверхностном горизонте достигает 14,7 %, ниже в погребенном дерновом оно снижается до 5,4, а при переходе к аллювиальным отложениями, резко падает до 0,15 %. Гранулометрический состав последних представлен мелкозернисто-среднезернистыми связными песками. Нижняя часть профиля представлена гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем. Значения  $pH_{вод}$ , изменяются от 5,1 в темногумусовом горизонте до 6,6 в нижней части профиля.

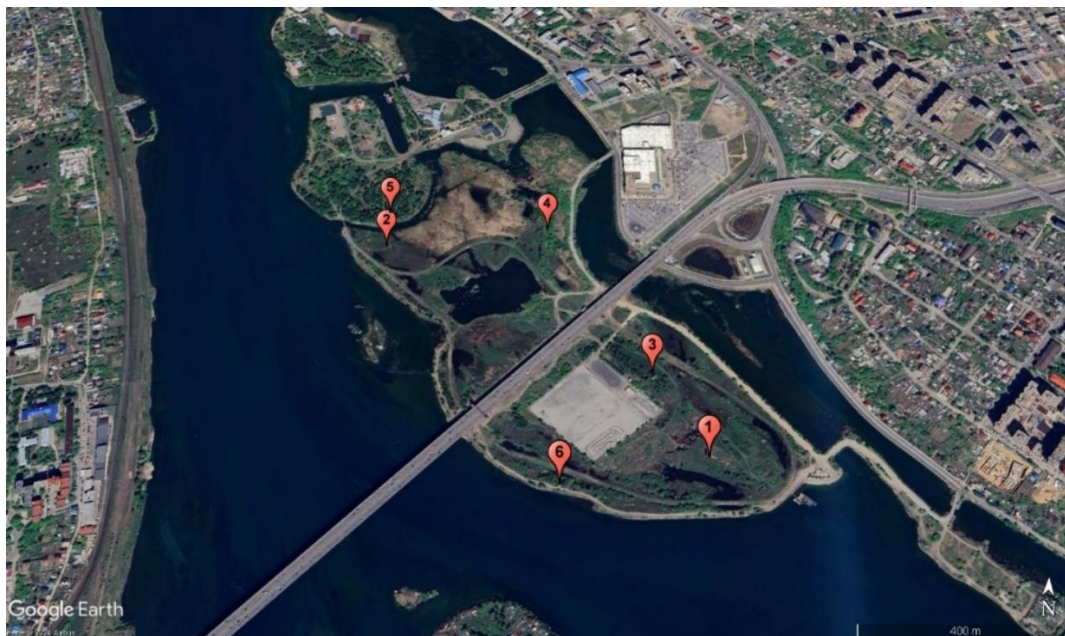


Рис 1. Положение площадок в пределах о. Конный

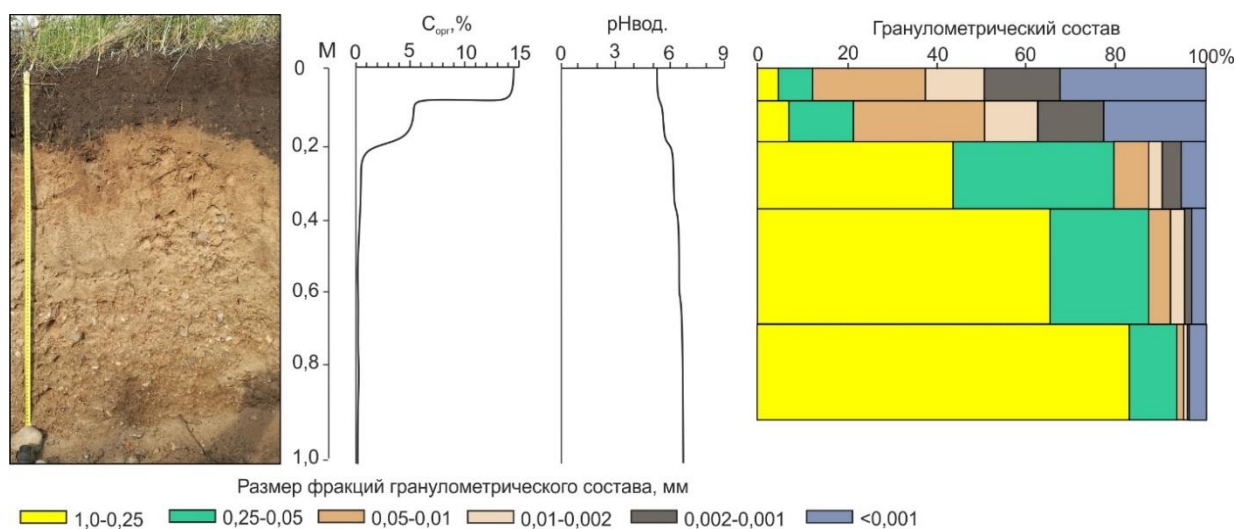


Рис. 2. Строение и некоторые физико-химические свойства разреза 1

Площадка 2 характеризуется более низким положением в рельефе в пределах островной поймы, а близость насыпи ДЖД, приводит к подтоплению данного участка. Об этом свидетельствует сизая окраска аллювиальных отложений под гумусовым горизонтом – признаки глеевого процесса. В целом, по содержанию и внутрипрофильному распределению органического вещества и кислотности разрез 2 (рис. 3) схож с разрезом 1, однако отличается большей мощностью гумусового горизонта. Кроме того, отчетливое слоистое строение почвенного профиля свидетельствует о более активном участии аллювиального осадконакопления в прошлом. В пределах, исследованных 1,5 м отмечается отсутствие гравийно-галечниковых отложений. Почва классифицирована как аллювиальная темногумусовая глеевая.

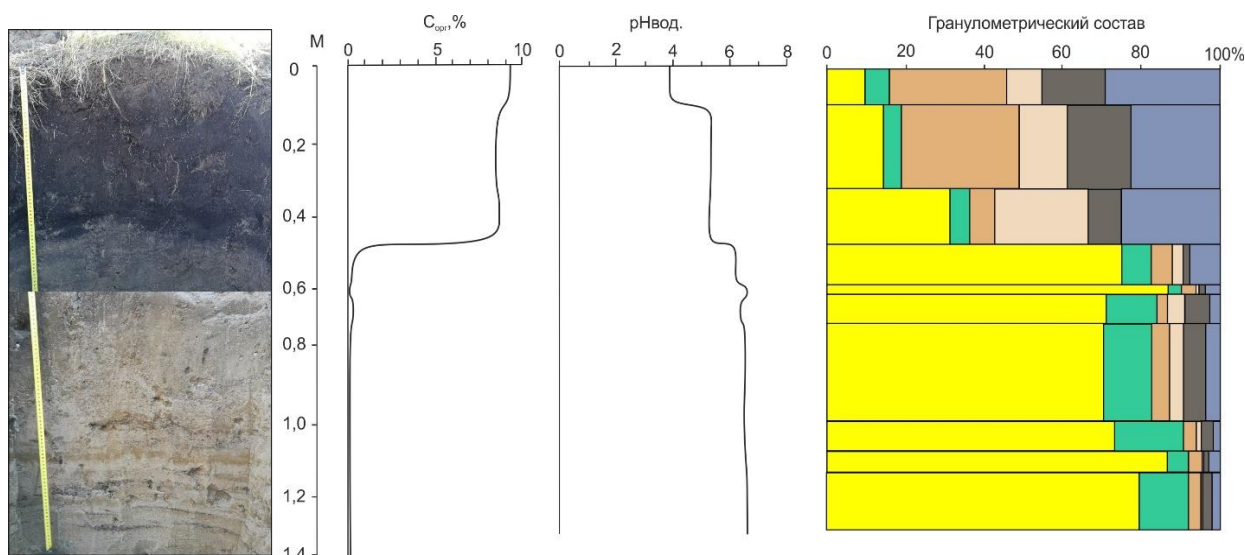


Рис. 3. Строение и некоторые физико-химические свойства разреза 2

Площадка 3, близка по составу растительности, положению в рельефе и типу почвы (рис. 4) к площадке 1. Однако в отличие от последней, в гумусовом горизонте можно наблюдать ярко выраженную неоднородность – прослой буровато-серого легкоглинистого иловато-среднепылеватого состава. Нижележащий и вышележащие темногумусовые горизонты имеют легкосуглинистый состава с преобладанием фракций крупной пыли и среднего песка. Можно предположить, что образование данного прослоя связано с одновременным формированием данного прослоя в результате деятельности флювиальных потоков. Далее с поверхности нанос был проработан процессами почвообразования, ведущими из которых, как и во всех представленных почвенных разрезах является гумусообразование и гумусонакопление. Следы деятельности энтомофауны и мелких роющих млекопитающих наряду с отсутствием выраженной аллювиальной слоистости в верхней части гумусового горизонта свидетельствует о преимущественно автоморфных условиях формирования почвы в период, последовавший после отложения материала наноса. В отличие от вышеописанных разрезов разрез 3 отличается близким залеганием русловой гравийно-галечниковой фации аллювия.

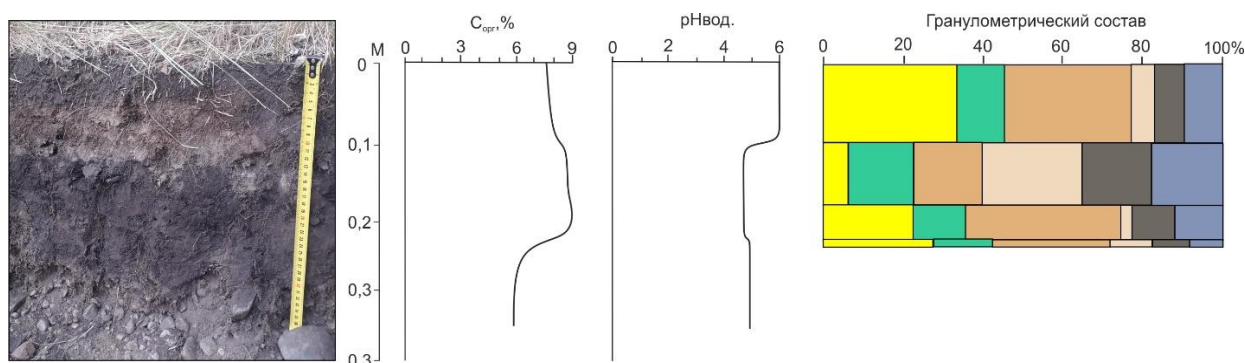


Рис. 4. Строение и некоторые физико-химические свойства разреза 3

В профиле разреза 4, заложенного в русле старой протоки в северной части о. Б. Конный, на глубине 14 см на границе с галечниковой фацией аллювия, найден артефакт – дно стеклянной бутылки с советским клеймом предположительно 50-х годов. Можно предположить, что время формирования данного слоя не превышает 70 лет, а смена флювиального режима связана со строительством и введением в эксплуатацию плотины ГЭС так как именно после ее постройки режим реки был зарегулирован и сезонные затопления исследуемой территории приобрели менее масштабный и стихийный характер, или перемычек между островом и береговой линией.

Разрезом 5 на о. Юность вскрывается профиль реплантозема – искусственно созданной почвы с насыпным гумусированным материалом с поверхности.

В ходе проведенных исследований установлено, что рельеф, почвы и растительный покров о. Юность и Б. Конный существенно антропогенно-преобразованы. Растительность о. Б. Конный представлена преимущественно злаково-разнотравными лугами. Преобладающими видами являются мятлик и пырей ползучий. Лесные ассоциации (березово-еловые, сосновые, березово-кленовые и др.) имеют антропогенное происхождение. Почвенный покров представлен комбинациями аллювиальных темногумусовых и дерновых почв с различной степенью оглеения.

Применением комплекса полевых, аналитических, сравнительных, исторических, картографических и дистанционных методов в изучении ландшафтов территории исследования позволило получить первые сведения о современном разнообразии и степени преобразованности ландшафтов о. Юность и Б. Конный, сделать предположения об изменениях, произошедших в связи с активным использованием территории человеком за последние 70-100 лет. Выявлена необходимость проведения специальных исследований, направленных на оценку влияния на окружающую среду вредных факторов и загрязнителей от рыбохозяйственных объектов, банного комплекса, автодрома и сероводородного источника.

### **Список литературы**

1. Иркипедия [Электронный ресурс]. 2024. URL: //irkipedia.ru (дата обращения: 25.07.2024.).
2. Попов В.В. интересные встречи птиц на острове Конном и в его окрестностях в 2014 г. (р. Ангара, Иркутск) // Байкальский зоологический журнал. 2014. № 2 (15), С. 71-73.
3. Хидекель В.В., Федорова А.А. Использование данных орнитологических учетов для выявления видового состава населения птиц и проектирования орнитологических экскурсий в районах крупных промышленных городов Прибайкалья // Байкальский зоологический журнал. 2009. № 1. С. 87-93.

УДК: 911.52:502.05

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕННОСТИ ГЕОСИСТЕМ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИМОРСКОГО ХРЕБТА (ПРИБАЙКАЛЬЕ) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА**

**Бибаева А.Ю.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 664033, г. Иркутск, pav\_a86@mail.ru*

## **INVESTIGATION OF GEOSYSTEM DISTURBANCES IN THE NORTHERN PARTH OF THE PRIMORSKY RIDGE (PRIBAIKALIE) AFFECTED BY PYROGENIC FACTOR**

**Bibaeva A.Y.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** В июне-сентябре 2015 года в Западном Прибайкалье прошли катастрофические пожары, которым предшествовали годы с длительными периодами чрезвычайной пожарной опасности по условиям погоды. В результате пирогенному



воздействию подверглись природные комплексы на землях лесного фонда, так и в пределах особо охраняемых природных территориях – Прибайкальском национальном парке и Байкало-Ленском заповеднике (рис.1). Пожары носили, преимущественно, характер интенсивных низовых, низовых устойчивых и почвенных.

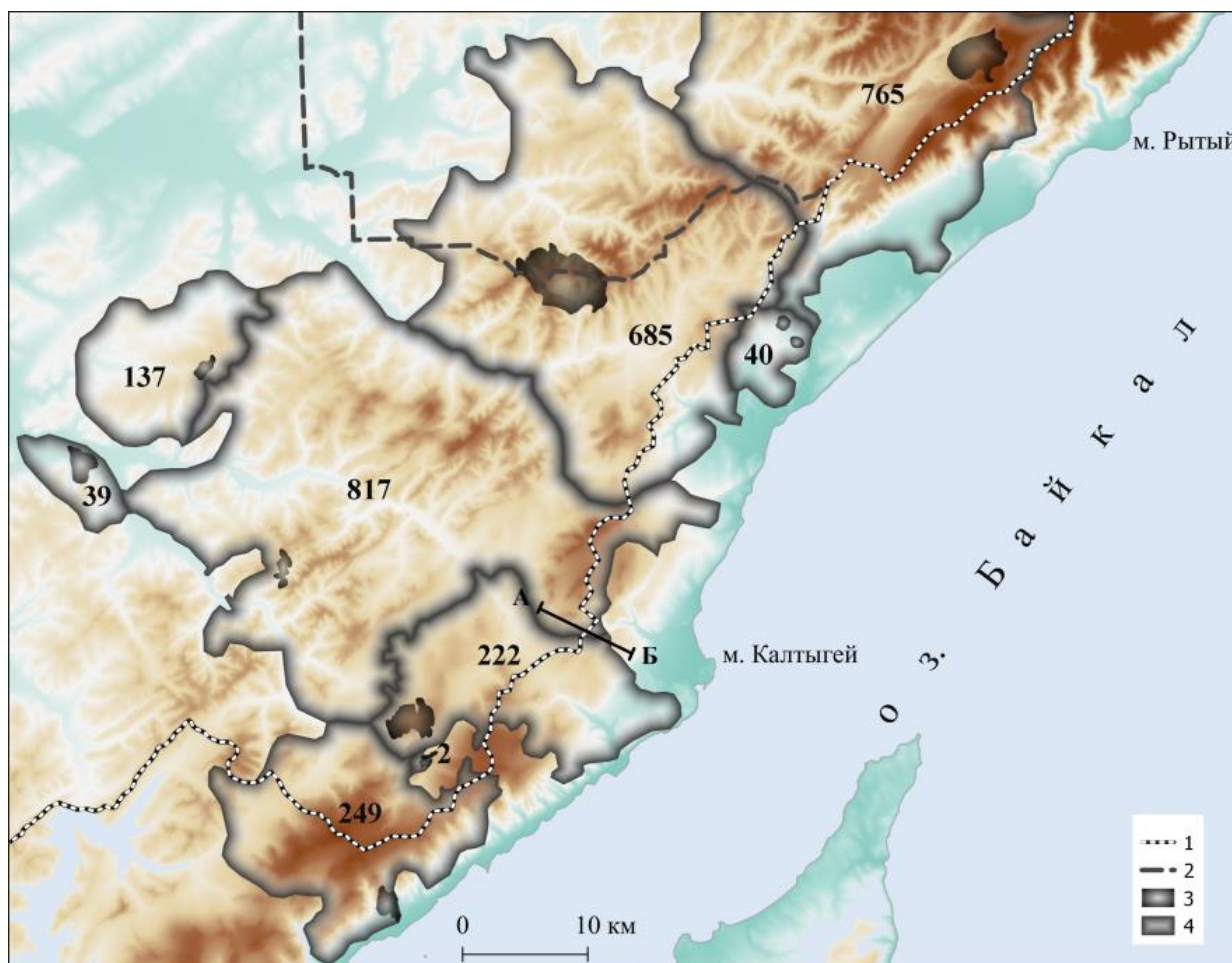


Рис.1. Горимость лесов центральной части западного Прибайкалья в 2015 г. по материалам космической съемки Landsat. 1 - граница Ольхонского муниципального района; 2 - граница ЦЭЗ БПТ; 3 - очаги возгорания; 4 - граница распространения огня от очага с указанием площади, пройденной огнем (в км<sup>2</sup>), А–Б – профиль исследования

**Материалы и методы.** В летний период 2020–2022 гг. проведены полевые исследования в центральной части Западного Прибайкалья с целью изучения восстановления растительного компонента природных комплексов на пятилетних гарях. Маршрут исследования проложен ортогонально простиранию оси Приморского хребта в его северной части (см. рис.1).

С целью исследования изменения температурного режима верхних ландшафтных поясов Приморского хребта в послепожарный период организованы мониторинговые площадки микроклиматических наблюдений. Парные площадки размещены в верхней части склона юго-восточной экспозиции в фации горнотаежных сосново-лиственничных с подростом из кедра и пихты багульниково-кустарничковых с баданом лесов на дерновых лесных почвах по обе стороны в 150 м от кромки пожара – на гари и на участке, не затронутом пожаром (контрольный участок). Наблюдения за температурой воздуха осуществлялось с помощью автономных термографов Thermochron iButton DS1925L-F5.

**Результаты и обсуждение.** На рис. 2 представлен геоботанический профиль. Послепожарное восстановление геосистем, их компонентов и взаимосвязей зависит от местоположения и степени термического воздействия (вида и интенсивности) пожара.

Спустя 5-7 лет после пожара на территории исследования практически повсеместно (кроме ареалов распространения кедрового стланика с рединами сосны) доминирует сообщество иван-чая узколистного.

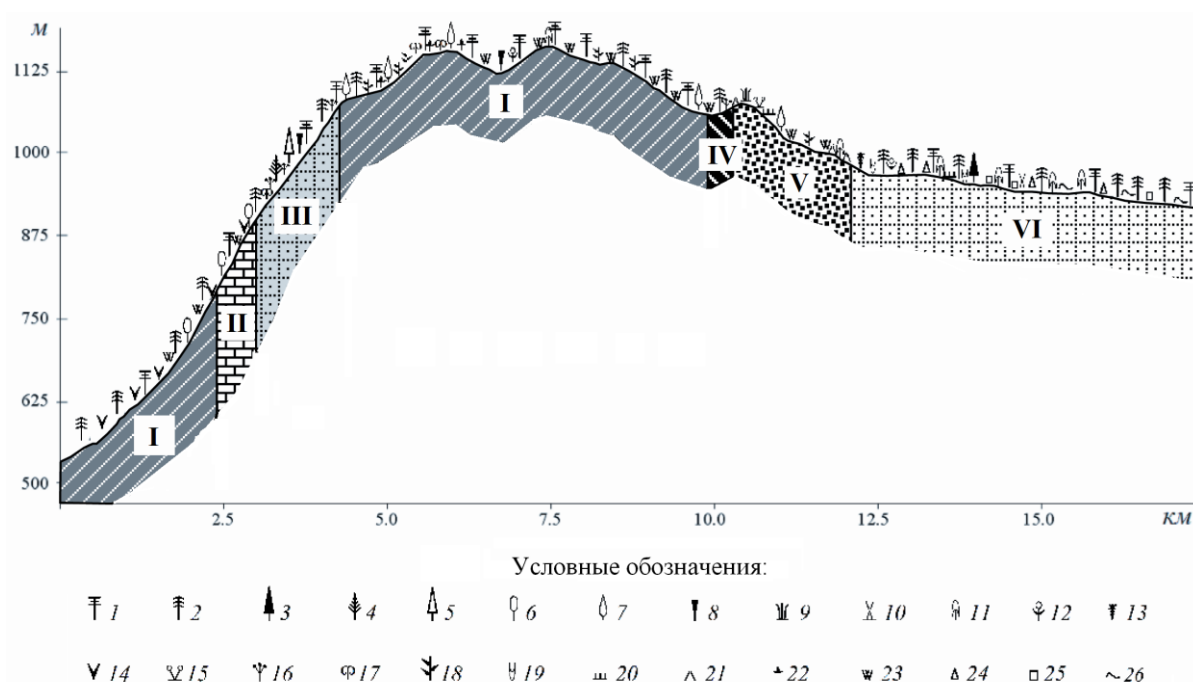


Рис. 2. Постпирогенное восстановление растительности по линии профиля в северо-восточной части Приморского хребта: 1 – лиственница; 2 – сосна; 3 – ель; 4 – кедр; 5 – пихта; 6 – осина; 7 – береза; 8 – ольха кустарниковая; 9 – кедровый стланик; 10 – ива; 11 – ерник (березка кустарниковая; березка круглолистная); 12 – пятилистник кустарниковый; 13 – можжевельник обыкновенный; 14 – рододендрон даурский; 15 – шикша черная; 16 – багульник болотный; 17 – бадан толстолистный; 18 – иван-чай узколистный; 19 – осоки; 20 – лишайник; кустарничково-травяной ярус: 21 – кустарничково-зеленомошный; 22 – травяной; 23 – кустарничково(брусника, голубика, черника)-травяной; 24 – злаково-разнотравный; 25 – кустарничково-злаково-разнотравный; 26 – кустарничково-травяно-зеленомошный. *Подстилающие породы:* I - серицитово-хлоритовые и хлоритовые сланцы, филлиты, метаморфизированные полевошпатово-кварцевые песчаники и гравелиты, диабазовые и андезитовые порфириды, доломитовые известняки, хлоритово-карбонатные псаммитовые сланцы, редко конгломераты нижнего протерозоя (Иликтинская свита); II – кварциты с прослоями биотитовых и двуслюдяных сланцев и амфиболитов нижнего протерозоя (Харгитуйская свита); III - порфиридовидные, средне- и мелкозернистые аляскитоидные граниты нижнего протерозоя (интрузии; Приморский комплекс); IV - известковые доломиты, доломиты, пестроцветные карбонатные сланцы, конгломераты верхнего протерозоя (Голоустенская свита, нижняя подсвита); V - глинисто-алевритовые сланцы, кварцитовидные песчаники, доломитовые известняки и доломиты, часто оолитовые верхнего протерозоя (Голоустенская свита, верхняя и средняя подсвита); VI – аллювий пойм и низких надпойменных террас, пески, галечники, валуны (Современный отдел).

Восстановление на гари сосново-лиственничных лесов кустарничково-травяного типа нижних и средних частей юго-восточного склона идет через хвойные породы с участием осины.

В лиственничниках багульникового ряда, приуроченных к выходам кислых кристаллических пород в верхней части юго-восточного склона, отмечается восстановление через разреженное березовое сообщество, в окнах которого развивается лиственничный подрост, в травяно-кустарничковом ярусе идет возобновление багульника болотного.

В лиственнично-сосновом травяном с подлеском из пихты, кедра, ольхи кустарничковом с баданом лесу на приводораздельных склонах на пятилетней гари

формируется березовый подрост, под пологом которого развиваются всходы лиственницы сибирской.

В кедровостланниковом сообществе с редианами сосны обыкновенной с кустарничково-лишайниковым покровом, развитых на кварцитовидных песчаниках, отмечено замедленное восстановление растительного покрова – спорадично развивается подрост березы и брусники с проективным покрытием не более 10 %. Увеличению длительности процесса восстановления могут способствовать также развитые процессы делювиального смыва рыхлого материала, не закрепленного растительностью.

Возобновление растительности средних и нижних частей северо-западного склона характеризуется активным развитием ерника (из березки кустарниковой и круглолистной), в травяном покрове наряду с преобладанием иван-чая узколистного, широко представлены другие виды разнотравья и злаки.

В поймах рек возобновляются ерниковые заросли (из березки круглолистной и березки кустарниковой) с преобладанием разнотравья с участием злаков и осок.

Вне зависимости от местоположения в результате прохождения устойчивых подстилочно-гумусовых (почвенных) пожаров обнаруживаются валежные горельники с доминированием иван-чая узколистного; при этом восстановление древесных пород на пятилетней гари не наблюдается.

В результате мониторинговых наблюдений получены первые микроклиматические данные постпирогенной восстановительной динамики геосистем горнотаежного пояса. Согласно данным наблюдений, гари характеризуются более высокими абсолютными и динамическими показателями температуры воздуха по сравнению с нетронутым пожаром участками. Их микроклиматические особенности обусловлены изменением отражающей способности подстилающей поверхности в результате уничтожения растительного покрова. Выявлено, что сведение древесного покрова увеличивает амплитуду суточных колебаний температуры воздуха в январе на  $0,9^{\circ}$ , в июле на  $0,6^{\circ}$  за счет увеличения прихода солнечной радиации к подстилающей поверхности в дневное время и усиления излучения с подстилающей поверхности ночью.

*Заключение.* Стоит отметить, что широкое развитие сухостоя и валежника на значительных площадях исследуемой территории, являющихся проводником горения, может способствовать прохождению повторных повалых пожаров.

Ожидается, что в перспективе мониторинг микроклиматических параметров позволит выявить длительность периода постпирогенного восстановления микроклиматических показателей до фоновых значений для разных топогеосистем северной части Приморского хребта. Полученные данные в дальнейшем помогут в понимании направления решения экологических проблем в регионе и подборе комплекса природоохранных мероприятий, направленных на восстановление коренной растительности Центральной экологической зоны и Зоны атмосферного влияния Байкальской природной территории.

*Исследование выполнено в рамках темы государственного задания ИГ СО РАН № АААА-А21-121012190056-4.*

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ  
БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА СОСТАВА СТАБИЛЬНЫХ  
ИЗОТОПОВ ( $\delta^{13}\text{C}$ )**

**Голубцов В.А., Черкашина А.А., Вантеева Ю.В.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, tea\_88@inbox.ru*

**A REGIONAL-SCALE ASSESSMENT OF SOIL ORGANIC CARBON DYNAMICS  
REVEALED BY STABLE CARBON ISOTOPIC ( $\delta^{13}\text{C}$ ) ANALYSIS**

**Golubtsov V.A., Cherkashina A.A., Vanteeva Yu.V.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Органическое вещество почв играет важную роль в обмене углерода в системе атмосфера-почва-растения и оказывает значительное влияние на наблюдаемые в настоящее время изменения климата [5, 7]. Одним из подходов к оценке динамики органического углерода в почвах и ее движущих факторов является анализ состава стабильных изотопов углерода ( $\delta^{13}\text{C}$ ) [6]. Несмотря на значительный потенциал изотопных исследований, на данный момент примеры изучения  $\delta^{13}\text{C}$  органического вещества (ОВ) почв Байкальской Сибири и сопредельных территорий юга Восточной Сибири немногочисленны [1-3].

Цель данного исследования заключается в оценке пространственной вариабельности в содержании органического углерода автоморфных почв, его изотопном составе ( $\delta^{13}\text{C}$ ), интенсивности оборота ( $\beta$ ) [4] и выявлении основных контролирующих указанные параметры факторов окружающей среды в Байкальской Сибири.

Выявлена значительная широта варьирования содержания органического углерода (от 2.5 до 45 %), общего азота (от 0.15 до 2.7 %) и рН (от 3.9 до 7.6) в горно-таежных почвах, связанная с обширностью ареала таежных ландшафтов в Байкальском регионе как по площади, так и по диапазону варьирования экологических факторов (температура, осадки, растительность и др.). Обратная картина характерна для степных почв, содержание углерода, азота и рН в которых локализованы в довольно узких интервалах ( $C_{\text{орг}}$  варьирует от 0.5 до 12 %; N от 0.09 до 0.7 %, рН от 6.5 до 8.2). Сходство степных почв, вероятно, связано с ограниченностью их распространения в регионе преимущественно отрицательными морфоструктурами и лимитированностью их ареалов по увлажнению. Гольцовые и подгольцовые ландшафты весьма разнообразны по анализируемым показателям, что во многом связано с мозаичностью распределения гидротермических показателей в горах.

Органическое вещество почв региона демонстрирует значительное варьирование по изотопным соотношениям  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , охватывающее значительную часть диапазона значений  $\delta^{13}\text{C}$ , характерных для С3-растений. Органическое вещество поверхностных горизонтов почв имеет значения  $\delta^{13}\text{C}$  от -29.5 до -22.98 ‰. При этом, значения  $\delta^{13}\text{C}$  большинства проанализированных образцов укладывались в диапазон от -27,5 до -24,5 ‰.

Наблюдается нелинейное распределение значений  $\delta^{13}\text{C}$  в высотном профиле, которое четко сопоставимо с типом ландшафта. Одномерный дисперсионный анализ продемонстрировал достоверные различия ( $p \leq 0.0001$ ) в соотношениях  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  в гумусовых горизонтах почв степей (среднее значение  $-24.7 \pm$  стандартное отклонение  $0.82\%$ ) от почв горной тайги ( $-26.8 \pm 0.98\%$ ), подтайги ( $-25.96 \pm 0.84\%$ ) и субальпийских лугов ( $-27.8 \pm 0.32\%$ ). Достоверных различий по значениям  $\delta^{13}\text{C}$  между почвами горной тундры ( $-25.39 \pm 0.82\%$ ), подтайги и степей не выявлено.

Вне зависимости от условий и характера почвообразования для исследуемых почв характерен рост значений  $\delta^{13}\text{C}$  с глубиной, как правило, совпадающий с внутрипрофильным снижением содержания органического углерода. Несмотря на общность такого тренда для всех ландшафтных поясов, его выраженность подчинена ландшафтно-климатическим условиям формирования почв. Так значения  $\beta$  в почвах степей изменяются от -2.1 до -0.4 (с единичными отклонениями до -5.7). Наибольшей выраженностью наклона линейной регрессии  $\beta$  (от -6.1 до -1) характеризуются горно-таежные почвы (рис.).

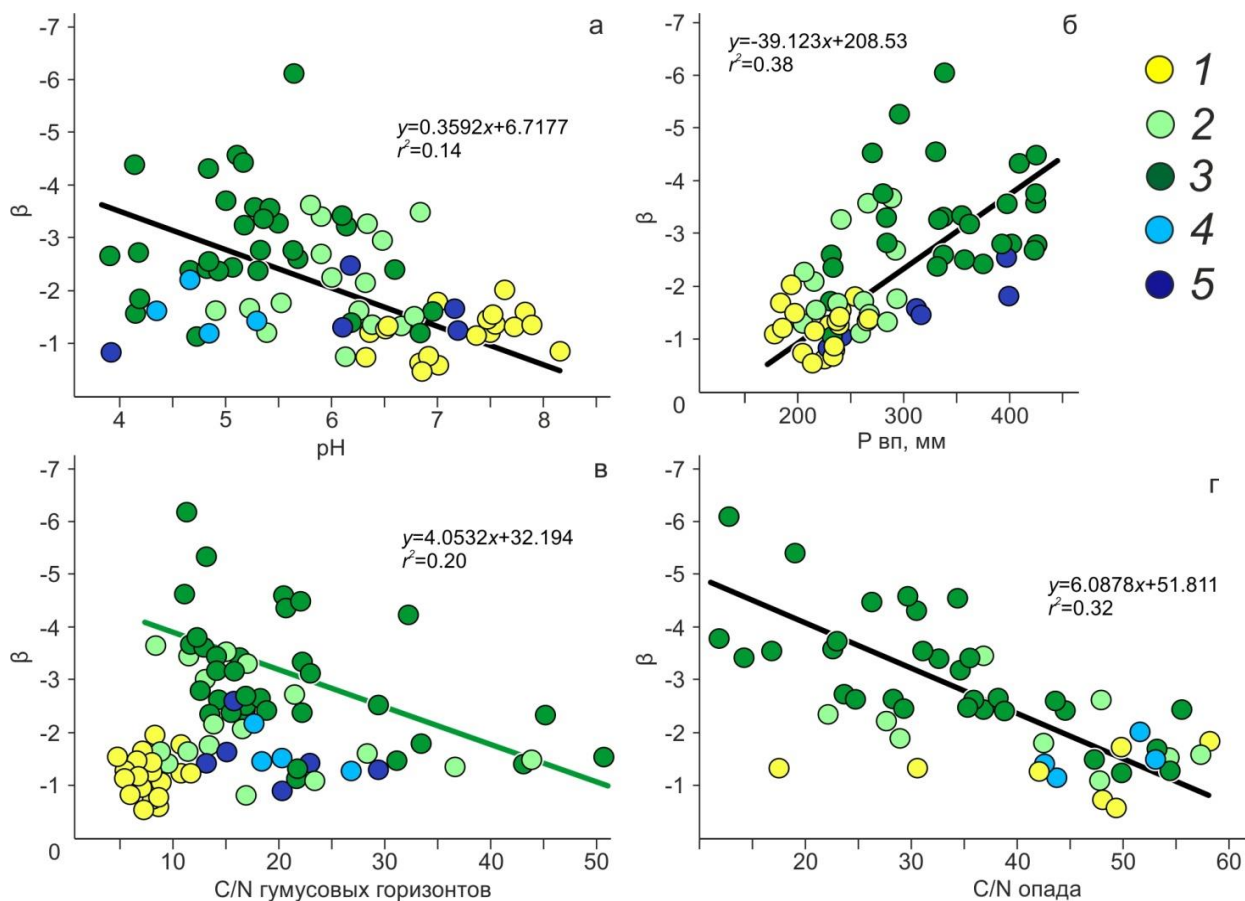


Рис. Зависимости коэффициентов линейной регрессии  $\beta$  ( $\delta^{13}\text{C}/\log(\text{г С кг}^{-1})$ ) от вариаций pH (а), суммы осадков за вегетационный период (б) и отношения C/N в поверхностных гумусовых горизонтах (в) и опаде (г). Условные обозначения: 1 – степь; 2 – подтайга; 3 – тайга; 4 – субальпийские луга; 5 – гольцы.

Наибольшей интенсивностью оборота углерода ( $\beta$ ) характеризуются горно-таежные почвы, что связано с более благоприятными условиями их формирования. Для них характерна повышенная увлажненность, которая способствует поддержанию оптимального водного баланса растений, формирующих органическое вещество почв, и микробиологической активности. Мощный снежный покров обеспечивает существенно меньшее промерзание таежных почв. Их профиль в целом охвачен биологическим круговоротом на заметно большую мощность, благодаря глубокому проникновению корневой системы растений. Указанное сочетание факторов способствует более длительному и полному преобразованию растительных остатков и значительно более выраженным  $\beta$ -коэффициентам.

Обратная картина наблюдается в почвах степей, где выраженная контрастность между сухим и влажным сезонами теплого периода, непродолжительность периодов оптимального сочетания тепла и влаги для микробиологических процессов существенно ограничивают во времени период интенсивной трансформации почвенного органического

вещества. В наибольшей степени это относится к степным ландшафтам и почвам, отличающимся максимальным влагодефицитом. Это приводит к формированию недоразложенного и недоконденсированного ОВ с большим количеством грубого детрита.

Кроме этого активная трансформация органических остатков затрагивает лишь слой малой мощности, в то время как срединные и нижние части профиля практически не охвачены такими процессами в связи с неглубоким промачиванием почвы и концентрацией корней и микроорганизмов в слое незначительной мощности. С учетом слабой выраженности процессов физического перемешивания почвенной массы в степных почвах данное обстоятельство должно оказывать влияние на выраженность  $\beta$ , т.к. он основан на соотношении внутрипочвенного градиента значений  $\delta^{13}\text{C}$  с изменением содержания Сорг с глубиной.

Варьирование  $\beta$  совпадает в исследуемых почвах со значительной изменчивостью рН, Сорг, N, наиболее характерной для таежных почв и в меньшей степени – степных. Таким образом, как климатические, так и внутрипочвенные факторы оказывают сложное совокупное воздействие на динамику углерода в почвах Байкальской Сибири. При этом изменчивость интенсивности оборота углерода в степных и гольцовых почвах в большей степени подчинена климатическим факторам. Для горно-таежных и подтаежных почв первостепенное значение приобретают внутрипочвенные факторы, контролирующие доступность азота и микробиологическую активность почв. Данное наблюдение подтверждает точку зрения о том, что в условиях меньшей лимитированности по климатическим параметрам динамика органического углерода и скорость разложения опада определяется преимущественно качеством поступающего органического материала, значительное влияние приобретают внутрипочвенные факторы.

### Список литературы

1. Голубцов В.А., Вантеева Ю.В., Бронникова М.А., Черкашина А.А., Знаменская Т.И. Состав стабильных изотопов углерода органического вещества буроземов предгорий хребта Восточный Саян // Почвоведение. 2023. № 2. С. 184-202. DOI: 10.31857/S0032180X22600937.
2. Голубцов В.А., Вантеева Ю.В. Воропай Н.Н., Василенко О.В. Черкашина А.А., Завовская Э.П. Состав стабильных изотопов ( $\delta^{13}\text{C}$ ) как показатель динамики органического углерода в почвах западного побережья озера Байкал // Почвоведение. 2022. № 12. С. 1489-1504. DOI:10.31857/S0032180X22600597.
3. Голубцов В.А., Черкашина А.А., Вантеева Ю.В., Воропай Н.Н., Турчинская С.М. Вариации состава стабильных изотопов углерода органического вещества почв в горно-котловинных условиях Прибайкалья // Сибирский экологический журнал. 2023. № 6. С. 854–871. DOI: 10.15372/SEJ20230611.
4. Acton P., Fox J., Campbell E., Rowe H., Wilkinson M. Carbon isotopes for estimating soil decomposition and physical mixing in well-drained forest soils // J. Geophys. Res. Biogeosci. 2013. Vol. 118 (4). P. 1532–1545. DOI:10.1002/2013JG002400.
5. Balesdent J., Basile-Doelsch I., Chadoeuf J., Cornu S., Derrien D., Fekiacova Z., Hatté C. Atmosphere-soil carbon transfer as a function of soil depth // Nature. 2018. Vol. 559(7715). P. 599–602. DOI:10.1038/s41586-018-0328-3.
6. Dawson T.E., Mambelli S., Plamboeck A.H., Templer P.H., Tu K.P. Stable isotopes in plant ecology // Annual Reviews of Ecology and Systematics. 2002. Vol. 33. P. 507–559. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.33.020602.095451.
7. Pries C., Castanha C., Porrás R., Torn M. The whole-soil carbon flux in response to warming // Science. 2017. Vol. 355. P. 1420–1423. DOI:10.1126/science.aal1319.

*Работа выполнена в рамках государственного задания АААА-А21-121012190055-7 (FWEM-2021-0002).*

**АНАЛИЗ УСЛОВИЙ АНОМАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ****Збиранник А.А.<sup>1,2</sup>, Антохина О.Ю.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Томск, Россия*<sup>2</sup>*Томский государственный университет, Томск, Россия, anna24andreevna@gmail.com***ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF ABNORMAL SNOW COVER FORMATION IN WESTERN SIBERIA****Zbirannik A.A.<sup>1,2</sup>, Antokhina O.Yu.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics of SB RAS, Tomsk, Russia*<sup>2</sup>*Tomsk State University, Tomsk, Russia*

Интенсивность установления снежного покрова (СП) и ее многолетние колебания связаны с особенностями атмосферной циркуляции, которые определяют режим температуры и осадков в начале осеннего периода [1]. Вследствие своей географической однородности, территория Западной Сибири обладает наибольшими вариациями и площадью СП в Евразии. Важным фактором, влияющим на погодные условия в данном регионе, является вторжение арктических воздушных масс с акватории арктических морей [5]. Целью данного исследования являлось сравнение режимов крупномасштабной циркуляции атмосферы для двух типов аномального формирования снежного покрова на территории Западной Сибири.

Для анализа интенсивности формирования СП были использованы спутниковые данные о площади снежного покрова NOAA (Snow Cover Extent) [2] за период с 1979 по 2022 гг. Данные имеют пространственное разрешение 190,6 км и недельное разрешение по времени. В качестве границ исследуемой территории были выбраны координаты: 50-70° с.ш., 60-90 в.д. В работе оценивалась площадь СП, сформированная к концу каждого месяца, для этого была рассчитана разность между значением площади в текущий месяц и предыдущий. Полученные величины были ранжированы и выбраны значения, превышающие 80 перцентиль. Таким образом, был сформирован архив событий с аномалиями площади СП в октябре (2001, 2006, 2009, 2011, 2014, 2015, 2016, 2017, 2020 гг.) и в ноябре (1980, 1981, 1983, 1984, 1987, 1991, 1992, 2010, 2021гг.).

Для каждого события проводился анализ крупномасштабной циркуляции на основе карт аномалий геопотенциала на уровне 500 гПа и температуры на уровне 1000 гПа. Карты получены при помощи веб-ресурса Лаборатории физических исследований Национального центра океанических и атмосферных исследований (NOAA PSL) [<https://psl.noaa.gov/data/composites/day/>]. Под аномалиями понимались отклонения геопотенциала от среднего значения, рассчитанного за период с 1991 по 2021 гг. по данным реанализа NCEP/NCAR [4].

Аномальный режим циркуляции, как правило, связан с формированием атмосферного блокирования западного переноса. Периоды блокирования были получены при помощи расчета индекса GHGS [6] для каждой долготы Северного полушария. Для расчета были использованы данные геопотенциала на уровне 500 гПа реанализа ERA5 [3].

В результате анализа данных о площади СП получено, что до середины 1990-х гг. события с аномальной интенсивностью формирования СП в Западной Сибири происходили в основном в ноябре (рисунок 1). С начала 2000-х гг. наблюдается увеличение числа событий с аномальным формированием СП в октябре. Линейный тренд, построенный для октября, демонстрирует тенденция к увеличению площади СП в этом месяце. Анализ крупномасштабной циркуляции позволил выявить два различных режима, связанных с особенностями термодинамических условий начала осеннего периода и

приводящих к аномальному формированию СП в октябре или в ноябре на территории Западной Сибири.

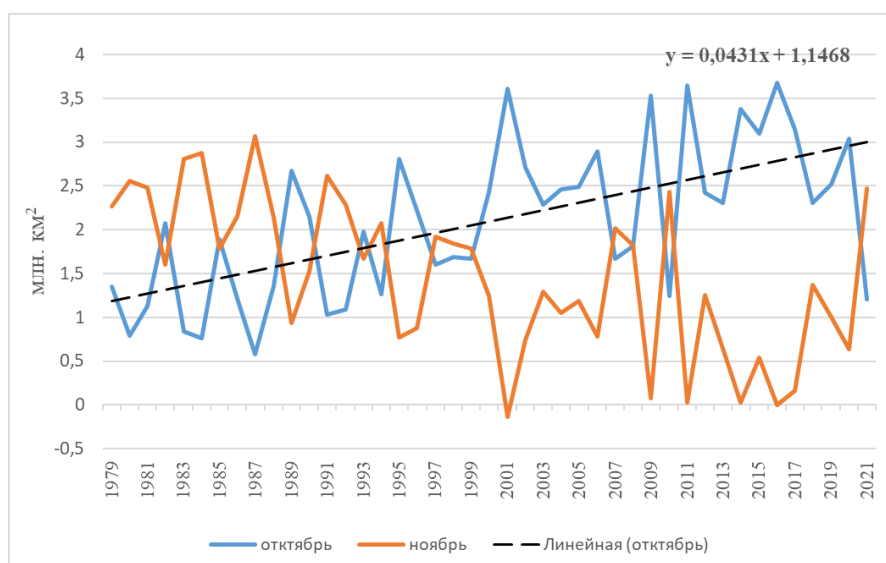


Рис. 1. Межгодовые вариации прироста площади снежного покрова в октябре и ноябре

Наибольшая интенсивность формирования СП за весь период исследования наблюдалась в октябре 2016 г. При этом на территории Сибири наблюдались аномально холодные условия погоды. Интересно, что столь раннему наступлению зимних условий предшествовал аномально теплый сентябрь. В сентябре 2016 г. в северных районах Сибири, на Полярном Урале и над Баренцевым и Карским морями наблюдались сильное превышение приземной температуры средних значений. При этом в средней тропосфере над этими территориями преобладали антициклонические аномалии геопотенциала. Противоположные условия наблюдались над европейской территорией России (ЕТР), где температура была пониженной, а в тропосфере наблюдались циклонические аномалии.

К октябрю 2016 г. на большей части России установились отрицательные аномалии приземной температуры воздуха. Наиболее сильное понижение температуры отмечалось на территории Сибири. При этом аномально теплые условия наблюдались в арктических регионах. Обширная антициклоническая аномалия геопотенциала охватывала территории от Норвежского моря до Аляски с максимумом над Баренцевым морем (рис. 2а). Описанная конфигурация аномалий давления и температуры характерна для модели циркуляции, известной как «Теплая Арктика – Холодная Евразия» (ТАХЕ). Результаты расчета индекса GHGS указывают на наличие области атмосферного блокирования с 4 по 13 октября 2016 г. в диапазоне от 0 до 40 °в.д. Обильные снегопады и холодный режим, вероятно, связаны с адвекцией арктических воздушных масс на территорию Западной Сибири по восточной периферии блокирующего гребня. Высокое влагосодержание воздушных масс может быть следствием уменьшения площади морских льдов на фоне положительных аномалий температуры воздуха в Арктике [7]. Установившийся в октябре режим ТАХЕ наблюдался вплоть до середины зимнего периода.

При аномальном формировании СП покрова в ноябре наблюдается противоположный режим – с более теплыми условиями над Евразией и более холодными над Арктикой (ХАТЕ). Одним из наиболее типичных событий с аномальным формированием СП в ноябре являлся 1991 г. Первая половина осеннего периода 1991 г. характеризовалась аномально низкой температурой над районами Карского моря. В средней тропосфере над районами Арктики преобладал циклонический режим циркуляции. Антициклонические аномалии наблюдались над Уралом и ЕТР. В ноябре в северных широтах Евразии преобладали повышенные значения приземной температуры воздуха. При этом над Арктикой температура и давление сохранялись пониженными,



максимальные циклонические аномалии наблюдались над Баренцевым морем (рисунок 2б).

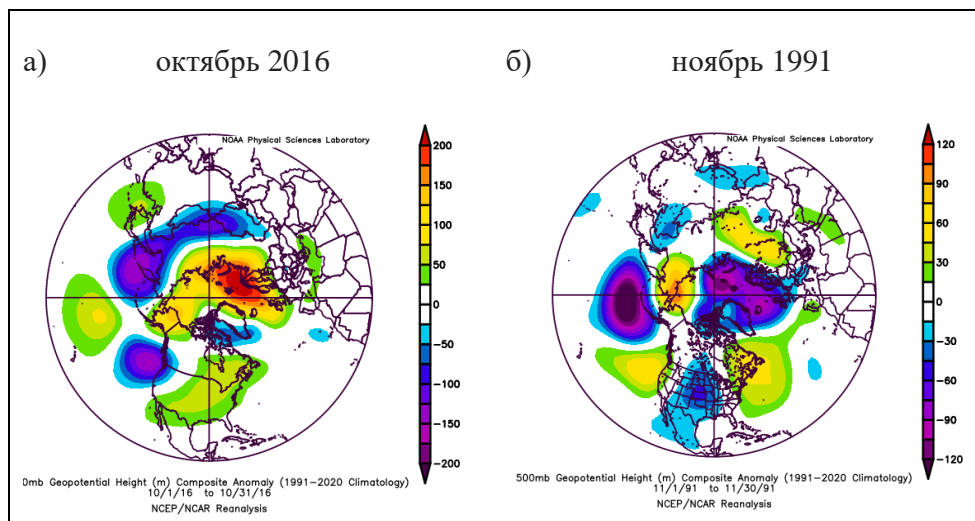


Рис. 2. Аномалии геопотенциала на уровне 500 гПа для событий с аномальным формированием СП в октябре и в ноябре

Таким образом, различия в термодинамическом режиме при разных типах установления СП проявляются с начала осеннего периода и связаны с процессами установления атмосферного блокирования. При этом режим циркуляции, который приводит к аномальному формированию СП в октябре на территории Западной Сибири, стал наблюдаться чаще.

*Исследование выполнено при поддержке РФФ, Грант 22-77-10008 «Исследования крупномасштабных явлений в нижней и средней атмосфере и оценка их локального проявления на высотах мезосферы-нижней термосферы». Авторы выражают благодарность сотруднику Томского политехнического университета Мартыновой Ю. В. за предоставленные данные о площади снежного покрова.*

### Список литературы

1. Мартынова Ю. В., Крупчатников В. Н., Гочаков А. В., Антохина О. Ю. Взаимосвязь аномалий интенсивности формирования снежного покрова в Западной Сибири с динамическим состоянием атмосферы в северном полушарии в осенне-зимний период // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2022, Т. 58, № 1, С. 109–124.
2. Estilow T. W., Young A. H., Robinson D. A. A long-term Northern Hemisphere snow cover extent data record for climate studies and monitoring // Earth System Science Data. 2015. V. 7. №. 1. P. 137-142.
3. Hersbach, H., et. al. The ERA5 Global Reanalysis // Journal of the Royal Meteorological Society. 2020. V. 146. P. 1999–2049.
4. Kalnay E. et al. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project // Renewable energy. – Routledge, 2018. – С. Vol1\_146-Vol1\_194.
5. Sun X.J., Wang P.X., Wang J.X.L. An assessment of the atmospheric centers of action in the northern hemisphere winter // Climate Dynamics. – 2017. – V. 48. – P. 1031–1047.
6. Tibaldi S. Molteni F. On the operational predictability of blocking // Tellus. 1990. V. 42A. P. 343-365.
7. Wegmann M. et al. Arctic moisture source for Eurasian snow cover variations in autumn // Environmental Research Letters. – 2015. – V. 10, – № 5. – P. 054015. DOI 10.1088/1748-9326/10/5/054015.

УДК 551.8

# ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ НА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЕ: ПРОГРЕСС В СТРАТИГРАФИИ И ДАТИРОВАНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

**Константинов Е.А., Мазнева Е.А.**

*Институт географии РАН, Москва, Россия, eakonst@igras.ru*

## VOLCANIC ASH ON THE EAST EUROPEAN PLAIN: PROGRESS IN STRATIGRAPHY AND DATING OF QUATERNARY DEPOSITS

**Konstantinov E.A., Mazneva E.A.**

*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia*

Тефра – это обломочный материал, образующийся в результате вулканического извержения, который был выброшен в воздух и затем осажден на земной поверхности. По размеру обломков тефра подразделяется на вулканические бомбы (более 64 мм), лапилли (2-64 мм) и вулканический пепел (менее 2 мм). Извержение и выпадение тефры происходит по меркам геологического времени мгновенно – от первых дней до нескольких месяцев. Благодаря этому тефра образует изохронный маркер в осадке. Опираясь на уникальность геохимического состава тефры разных вулканических центров и отдельных извержений, мы можем надежно коррелировать разрезы четвертичных отложений, содержащие прослой тефры. Возраст тефры может быть определен как по продуктам извержения ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , (U-Th)/He), так и по возрасту вмещающих осадков ( $^{14}\text{C}$ , ОСЛ).

Вблизи вулкана тефра обычно формирует мощный прослой, измеряемый сантиметрами и даже метрами. На удалении от вулкана, где плотность облака вулканического пепла существенно падает, выпадающие из атмосферы вулканические частицы рассеиваются в осадке, образуя горизонт криптотефры (скрытой, не видимой невооруженным глазом). Пепел от крупных извержений может подниматься высоко в стратосферу, что существенно увеличивает дальность переноса вулканических частиц. Зафиксированная дистанция разноса пепла алевритовой размерности достигает 5–7 тыс. км. Развитие методического аппарата по выделению и анализу криптотефры позволило существенно расширить область применения тефрохронологического метода, что показали работы по Гренландии, северной Атлантике и Западной Европе [6]. Современные аналитические методики (EMPA, LA ICP-MS) позволяют с высокой точностью определять элементный состав отдельных частиц криптотефры размером от 20 мкм.

Тефрохронологические исследования находят применение при решении задач самых разных дисциплин, прежде всего, палеоклиматологии, океанологии и археологии. Геохимическая идентификация одного и того же пепла в разрезах континентальных и морских отложений позволяет напрямую коррелировать запечатленные в них геологические события и таким образом синхронизировать и датировать изменения климата на огромных территориях [6, 7]. Такие работы активно ведутся в североатлантическом регионе, где на основании корреляции пепловых прослоев проводится сопоставление ледовых колонок Гренландии с морскими осадочными колонками в Атлантике и наземными колонками в Европе, что позволяет проверить синхронность запечатленных в них климатических изменений [4, 5, 11]. На основании тефрохронологических исследований, например, показано одновременное наступление похолодания позднего дриаса в различных частях Европы [9]. Применение тефры и криптотефры в археологических исследованиях позволило синхронизировать более десятка ключевых разрезов на огромной территории от севера Африки до бассейна р. Дон, уточнить время сосуществования неандертальцев и анатомически современного человека

[12]. К настоящему времени накоплен обширный материал по составу тефр различных извержений, который объединяют в региональные и глобальные базы данных (RESET tephradatabase, Tephabase). Территория Центральной и Западной Европы плотно покрыта точками (несколько сотен) с местонахождениями вулканического пепла, преимущественно криптотефры. К сожалению, приходится констатировать, что европейская территория России (ЕТР) существенно недоизучена в отношении тефрохронологии.

До недавнего времени ЕТР была представлена в международных базах данных лишь пятью местонахождениями тефры, имеющих геохимическую привязку к источнику. В осадках четырех озер на севере ЕТР обнаружена криптотефра «Vedde Ash», являющаяся продуктом крупного извержения вулкана Катла (Исландия), которое произошло примерно 12,1 тыс. лет назад [8, 16] (. В селе Костенки (Воронежская область), где расположена крупнейшая в восточной Европе группа верхнепалеолитических памятников, прослой тефры зафиксированы в склоновых отложениях балочных террас. Вулканический пепел в Костенках позволил датировать нижележащий культурный слой. Пепел в Костенках принадлежит суперизвержению Флегрейских полей (Апеннинский п-ов), возраст которого составляет ~ 40 тыс. лет [14].

Вместе с тем, отечественными геологами к концу XX столетия было описано на ЕТР (преимущественно в южной части) более 100 местонахождений визуально различных слоев вулканического пепла [1, 2, 3]. Однако большая часть этих находок не имело надежной геохимической привязки на современном методическом уровне. Недавние работы группы под руководством В.В. Пономаревой [13, 15] по ревизии местонахождений тефры юга ЕТР и Северного Кавказа позволила существенно дополнить имеющиеся представления о вулканах источниках и возрасте отдельных извержений.

Геохимические исследования и двойное датирование цирконов из прослоев пемзovidной тефры, отобранных вдоль юго-восточной окраины Европы, позволили идентифицировать пять горизонтов тефр с несколько отличающимся составом стекла и связать их с Эльбрусским вулканическим центром (Большой Кавказ) на основании их геохимического сходства с его проксимальными отложениями [15]. Четыре из этих извержений датированы возрастом  $522 \pm 36$ ,  $258 \pm 13$ ,  $176 \pm 40$  и  $84.6 \pm 7.4$  тыс. лет назад, что свидетельствует о повторяющемся накоплении крупных объемов магмы под вулканом и последующих мощных эксплозивных извержениях игнимбритов. Тефры этих извержений были рассеяны на расстоянии более 150–560 км от Эльбруса. Крупнейшее извержение, вероятно, было связано с отложением тефры SARM-VL возрастом  $84.6 \pm 7.4$  тыс. лет. Извержение такого масштаба могло вызвать кратковременные климатические последствия в масштабе полушария.

Исследования молодых осадочных летописей на Северном Кавказе (торфяника из урочища Джилы-Су и керн из озера Хорлакель) позволило уточнить возраст Крупнейшего извержения Эльбруса в голоцене. На основании серии радиоуглеродных дат установлено, что возраст маркирующего горизонта Эльбрусской тефры составляет примерно 6000 лет [13].

### Список литературы

1. Карлов Н.Н. К истории изучения вулканических пеплов Европейской части СССР // Бюлл. МОИП. 1957. Т. 32 (2). С. 25–47.
2. Мелекесцев И.В., Кирьянов В.Ю., Праслов Н.Д. Катастрофическое извержение в районе Флегрейских полей (Италия) – возможный источник вулканического пепла в позднплейстоценовых отложениях Европейской части СССР // Вулканология и сейсмология. 1984. № 3. С. 35–44.

3. Цеховский Ю.Г., Муравьев В.И., Бабушкин Д.А. Четвертичные вулканические пеплы Восточно-Европейской платформы // *Литология и полезные ископаемые*. 1998. № 3. С. 292–307.
4. Abbott P.M., Davies S.M., Steffensen J.P., Pearce N.J. G., Bigler M., Johnsen S.J. et al. A detailed framework of Marine Isotope Stages 4 and 5 volcanic events recorded in two Greenland ice-cores // *Quat. Sci.Rev.* 2012. P. 36. P. 59–77.
5. Blockley S.P., Bourne A.J., Brauer A., Davies S.M., Hardiman M., Harding P.R. et al. Tephrochronology and the extended intimate (integration of ice-core, marine and terrestrial records) event stratigraphy 8–128 ka b2k // *Quat. Sci. Rev.* 2014. Vol. 106. P. 88–100.
6. Davies S.M. Cryptotephra: the revolution in correlation and precision dating // *J. Quat. Sci.* 2015. V. 30. P. 114–130.
7. Davies S.M., Abbott P.M., Meara R.H., Pearce N.J. G., Austin W.E.N., Chapman M.R. et al. A North Atlantic tephrostratigraphical framework for 130–60 ka b2k: new tephra discoveries, marine-based correlations, and future challenges // *Quat. Sci. Rev.* 2014. V. 106. P. 101–121.
8. Haflidason H., Regnell C., Pyne-O'Donnells, Svendsen J. I. Extending the known distribution of the Vedde Ash into Siberia: occurrence in lake sediments from the Timan Ridge and the Ural Mountains, northern Russia. – *Boreas*, 2018.
9. Lane C.S., Brauer A., Blockley S.P., Dulski P. Volcanic ash reveals time-transgressive abrupt climate change during the Younger Dryas // *Geology*. 2013. V. 41. P. 1251–1254.
10. Lane C.S., Cullen V.L., White D., Bramham-Law C.W.F., Smith V.C. Cryptotephra as a dating and correlation tool in archaeology // *J. Archaeol. Sci.* 2014. V. 42. P. 42–50.
11. Lowe D.J. Tephrochronology and its application: A review // *Quat. Geochronol.* 2011. Vol. 6. P. 107–153.
12. Lowe J., Barton N., Blockley S., Ramsey C.B., Cullen V.L., Davies W. et al. Volcanic ash layers illuminate the resilience of Neanderthals and early modern humans to natural hazards // *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2012. V. 109. P. 13532–13537.
13. Mazneva E.A. et al. Cryptotephra of Lake Khorlaket (Northern Caucasus, Russia) // *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. P. 1497-1499.
14. Pyle D. M. et al. Wide dispersal and deposition of distal tephra during the Pleistocene ‘Campanian Ignimbrite/Y5’ eruption, Italy // *Quaternary Science Reviews*. 2006. Vol. 25. № 21-22. С. 2713-2728.
15. Ponomareva V. et al. Distal tephra along the SE European margin date powerful explosive eruptions from the Elbrus volcanic center (Greater Caucasus) // *Quaternary Science Reviews*. 2023. Vol. 300. P. 107910.
16. Wastegard S., Wohlfarth B., Subetto D.A., Sapelko T.V. Extending the known distribution of the Younger Dryas Vedde Ash into northwestern Russia // *J. Quaternary Sci.* 2000. Vol. 15. P. 581–586.

## СТРУКТУРА ВЕГЕТАЦИОННОЙ ЧАСТИ ГОДОВОГО ЦИКЛА В АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕЁ ДИНАМИКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

**Косова Е.А.**

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, katerina5427@mail.ru*

## THE STRUCTURE OF THE VEGETATION PART OF THE ANNUAL CYCLE IN THE ARCTIC TUNDRA OF WESTERN SIBERIA AND ITS DYNAMICS IN THE CONTEXT OF MODERN CLIMATE CHANGE

**Kosova E.A.**

*National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia*

**Введение.** Климат на планете в настоящее время меняется, и особенно пристальное внимание уделяется процессам, происходящим в арктической зоне, как наиболее быстро меняющемся регионе Земли и влияющем на климатическую систему всей планеты. Рост температуры Арктики более чем в 2 раза превышает среднемировую величину [8, 10]. Все явления, происходящие в природе, подчиняются законам сезонной ритмики и чутко откликаются на глобальные климатические перестройки. Естественные сезонные ритмы в зависимости от географического положения начинаются и заканчиваются в природных зонах в разные сроки и имеют свои региональные особенности. При анализе динамики изменения сезонов года для каждой природной зоны должна быть установлена структура сезонного ритма, обоснованы критерии (климатические и фенологические) их начала и конца. Совершенно логично, что рост и развитие растений северных широт протекают при более низких температурах и в более короткие сроки, чем в южных зонах, ввиду их адаптации к существованию в суровых природно-климатических условиях [5]. Однако рост температуры в высоких широтах в последние десятилетия приводит к изменению естественных сезонных ритмов. С этой точки зрения большой интерес представляет изучение вегетационной части годового цикла (ВЧГЦ), как времени, характеризующегося активностью и наибольшей временной изменчивостью жизненных процессов всех компонентов ландшафта [3].

**Материалы и методы.** В основе анализа динамики ВЧГЦ лежат данные суточном гидротермическом режиме приземного слоя воздуха из базы данных ВНИИГМИ-МЦД и сайта [pogodaiklimat.ru](http://pogodaiklimat.ru) по метеостанции им. М.В. Попова за период с 1934 по 2020 гг. Упомянутая метеостанция расположена в северо-западной части острова Белый в Карском море и относится к зоне арктических тундр с морским арктическим климатом.

В нашей работе полученные данные анализировались за четыре периода: первый – с 1934 по 1979 г., второй – с 1980 по 2020 г., третий – с 2001 по 2020 г., четвертый – с 1934 по 2020 г. Каждый из них имеет свои особенности в ходе температур, что было обосновано нами ранее в [2] и согласуется с другими исследованиями изменения климата в арктическом регионе [7, 9]. За границу между первым и вторым периодами нами взят 1980 г., т.к. именно с этого времени на исследуемой территории отмечается рост среднегодовых температур, причем с интенсивностью, превышающей темпы потепления, как на глобальном уровне, так и российском. С 2001 г. температуры стали расти в более быстром темпе, поэтому был выделен дополнительный, третий период [2].

Определение временных границ и структуры вегетационной части годового цикла осуществлялось нами на основании комплексно-генетического подхода, обоснованного и разработанного Н.Н. Галаховым [1] и дополненного в работах [3-6]. Из материалов

исследований вегетационной части годового цикла (ВЧГЦ) северных частей Западно-Сибирской равнины Л.Н. Окишевой [3] нами были взяты критерии, установленные ею с использованием графиков комплексно-климатического режима для определения границ структурных составляющих ВЧГЦ для зоны арктической тундры. Вегетационная часть данной природной зоны состоит из 3 структурных единиц: предлетья как заключительной фазы весны (со средней суточной температурой от +1 до +4 °С на ветви роста температур), однофазного лета (с температурой выше +4 °С) и фазы становления осени (со средней температурой суток от +1 до +4 °С на ветви её спада) (далее – трехфазная вегетационная часть).

**Результаты и их обсуждение.** Накопленный банк данных за 86-летний период о ежегодной структуре ВЧГЦ арктической тундры Западной Сибири и её климатических показателях (временных и термических характеристиках) позволил нам рассмотреть варианты типов структуры и их повторяемость (табл.). Под структурой вегетационной части годового цикла мы подразумеваем количество фаз (структурных единиц), входящих в неё. Отклонения в их структуре в конкретные годы от зональной модели приводят к нарушению ритма природно-территориального комплекса. Как правило, в таких случаях наблюдаются значительные отклонения от нормы погодных условий, учет и изучение которых имеют значение как в теоретическом, так и в практическом отношениях [6].

Таблица

**Повторяемость типов вегетационной части года по структуре, мст. им. М.В. Попова**

Период, годы	Повторяемость типов, %				
	3ф	2ф без:			1ф
		1	2	3	
1934-1979	80	9	2	7	2
1980-2020	83	10	0	5	2
2001-2020	85	10	0	5	0
1934-2020	81	9	1	6	2

Примечание. 3ф – трёхфазная по структуре ВЧГЦ, 2фб1 – двухфазная без первой фазы («предлетье»), 2фб2 – двухфазная без второй фазы («лето»), 2фб3 – двухфазная без третьей фазы («становление осени»), 1ф – однофазная без летнего сезона и «становления осени».

Средняя многолетняя структура ВЧГЦ на исследуемой территории состоит из трех структурных единиц: фазы «предлетье», летнего сезона и фазы «становление осени», что подтверждают данные таблицы 2. На втором месте по повторяемости во все сравниваемые периоды идет двухфазная вегетационная часть без первой фазы «предлетье» (2фб1), на третьем – двухфазные без третьей фазы «становление осени» (2фб3) и далее без второй фазы «лето» (2фб2) или однофазные (1ф).

Повторяемость трёхфазных типов увеличилась с 80 % в первом периоде (1934-1979 гг.) до 83 % во втором (1980-2020 гг.) и до 85 % в третьем (2001-2020 гг.) периоде. Таким образом, средняя многолетняя структура ВЧГЦ к концу 86-летнего рассматриваемого периода становится ещё более устойчивой.

Двухфазные без фазы «предлетье» (2фб1) типы вегетационной части за анализируемый промежуток времени в целом увеличились незначительно (на 1 %). В количественном отношении их наблюдалось по 4 в первом (1962, 1964, 1965, 1966 гг.) и во втором периодах (1984, 1998, 2007, 2016 гг.). Отсутствие первой фазы в структуре ВЧГЦ свидетельствует о том, что тепло вы эти годы наступало быстро, и среднесуточные температуры становились устойчиво выше +4 °С.

Ко второй половине рассматриваемого периода (1980-2020 гг.) на 2 % по сравнению с первым уменьшилась повторяемость двухфазных типов без фазы «становление осени», за счет отступления даты начала этой фазы на более поздние сроки.

Наибольший интерес представляют случаи, когда отсутствовал летний сезон (не было устойчивого периода со среднесуточными температурами выше +4 °С), либо структура ВЧГЦ была однофазной (типы 2фб1 и 1ф). В первом и во втором периодах было зафиксировано по одному случаю, когда отсутствовали и лето, и фаза «становление осени». Они пришлись на 1978 и 1980 г., когда температура воздуха на протяжении всей вегетационной части года была низкой и в среднем составила +2,6 °С и +2,7 °С соответственно. Также в 1970 г. отсутствовал летний сезон. Таким образом, было отмечено три случая, когда средняя суточная температура на протяжении всего вегетационного периода оставалась низкой. Начиная с 1980 г. повторяемости типов 2фб1 и 1ф не отмечалось, что подтверждает тенденцию роста температуры воздуха в арктическом регионе, которая в последние десятилетия только усиливается.

**Выводы.** Вегетационная часть годового цикла – важнейший ритм в годовом цикле развития и функционирования ландшафта: идет ярко выраженная динамика его сезонных обратимых состояний, круговорот веществ, минерализация органических остатков и, наконец, активный фотосинтез биоты как стабилизирующего фактора геосистем, играющего ведущую роль в их саморегулировании [3]. В ходе данного исследования было установлено, что современные изменения климата практически не сказались на структуре ВЧГЦ арктической тундры Западной Сибири, но существенно повлияли на её продолжительность. В целом за рассматриваемый 86-летний период продолжительность ВЧГЦ от первого периода (1934-1979) к третьему (2001-2020) увеличилась с 85 до 109 дней, т.е. более чем на 3 недели (24 дня). Даты начала вегетационной части годового цикла сместились на более ранние сроки – на 14 дней (с 29 июня на 16 июня), а заканчиваться вегетационная часть, наоборот, стала позже (14 сентября вместо 30 августа). Увеличение продолжительности теплого периода произошло в основном за счет летнего, наиболее теплого сезона, а вот фазы «предлетье» и «становление осени» стали короче. Таким образом, произошли существенные изменения временных характеристик сезонных ритмов климата арктической тундры, что, несомненно, окажет влияние на природные экосистемы и хозяйственную деятельность человека в этом регионе.

### Список литературы

1. Галахов Н.Н. Изучение структуры климатических сезонов года. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 213 с.
2. Косова Е.А., Филандышева Л.Б. Об изменении термического режима в арктической тундре Западной Сибири и его влиянии на организацию туризма // Материалы Всероссийской конференции «Динамика и взаимодействие геосфер Земли». Издательство Томского ЦНТИ: Томск, 2021. С. 256-259.
3. Окишева Л.Н., Филандышева Л.Б. Временная динамика и функционирование ландшафтов Западной Сибири. Томск: Томский государственный университет, 2014. 316 с.
4. Рутковская Н.В. Структура и типы холодно-снежных частей года в тундре Западно-Сибирской равнины // Вопросы географии Сибири. Вып. 13. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1980. С. 103-111.
5. Филандышева Л.Б., Окишева Л.Н. Сезонные ритмы природы Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во «Пеленг», 2002. 404 с.
6. Филандышева Л.Б., Ромашова Т.В., Юркова К.Д. Географические особенности г. Томска и динамика сезонных ритмов в условиях глобального изменения климата. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2021. 254 с.
7. Шерстюков Б.Г. Климатические условия Арктики и новые подходы к прогнозу изменения климата // Арктика и Север. 2016. №24. С. 39-67.
8. Corell R.W. Challenges of climate change: an Arctic perspective // Ambio. 2006. Vol. 35. № 4. P. 148-52.

9. Thoman R.L., Moon T.A., Druckenmiller M.L., Eds., 2023: Arctic Report Card 2023. 117 p.
10. Hirawake T., Uchida M., Abe H. Response of Arctic biodiversity and ecosystem to environmental changes: Findings from the ArCS project // Polar Science. 2021. Vol. 27 (100533). <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100533>.

УДК 551.8

## УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕОСИСТЕМ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

**Ноговицын В.Н.**

*Институт Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, NV.plus.MK@yandex.ru*

## STABILITY OF GEOSYSTEMS OF LENA-ANGARA PLATEAU

**Nogovitsyn V.N.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Лено-Ангарское плато располагается в междуречье Ангары и Киренги, частично заходя на правобережье первой. С юга на север оно протягивается от широты пос. Качуг, расположенного в верховьях Лены до широты г. Усть-Кута. С востока оно ограничено Предбайкальской впадиной, с северо-запада – Ангарским кряжем, на юге – Иркутско-Черемховской равниной, на севере – Приленским плато.

В ряде районов плато возникли противоречия в характере воздействия на геосистемы климатических и тектонических факторов. С одной стороны, темнохвойно-таежные геосистемы низкогорной северо-западной части плато функционируют в условиях недостаточного увлажнения территории. Поэтому их размещение тесно связано с районами развития многолетней мерзлоты и сезоннопромерзающих грунтов. Здесь при антропогенном воздействии, либо лесных пожарах, вызванных разными причинами, происходит замена темнохвойной тайги на условно-длительно-производные светлохвойные геосистемы, которые соответствуют современным условиям природной среды.

С другой, в пределах наиболее возвышенной и тектонически активной части плато в районе р. Орлинги сформировался рефугиум, где происходит сохранение горной темнохвойной тайги. Здесь же созданы условия для развития подгольцовых редколесий и горных тундр, что связано с активным проявлением неотектонических процессов в этой части плато.

Характер устойчивости геосистем Лено-Ангарского плато был выявлен на основе обнаруженных особенностей трансформации геосистем территории, т.к. судить об устойчивости геосистем только на основе интенсивности антропогенного воздействия довольно проблематично. Это обусловлено тем, что на одно и то же воздействие реакция геосистем с различной устойчивостью будут существенно различаться. Так, например, в районах развития низкоустойчивых темнохвойно-таежных геосистем, развитых в условиях недостаточного атмосферного увлажнения, на месте антропогенного воздействия происходит формирование условно-длительно-производных лиственничников, которые даже при снятии антропогенной нагрузки не вернуться в исходное состояние, и наоборот, при воздействии на устойчивые светлохвойно-таежные равнинные геосистемы таких же по степени и характеру антропогенных воздействий, как и в предыдущем случае, происходит их восстановление, о чём было отмечено во время многолетних полевых исследований и картографического анализа.



Устойчивость – фундаментальное свойство геосистемы, выступающее в единстве с ее трансформацией. При этом устойчивость относительна, тогда как изменение – абсолютно [1].

Устойчивость геосистем [2] - качественная категория, инвариантная современному состоянию природной среды региона, которая проявляется в системной совокупности свойств, отражающих их внутреннюю целостность и отношения с внешней средой. Устойчивость оценивалась на основе следующей взаимосвязанной системы критериев, разработанных ранее В.А. Снытко и Т.И. Коноваловой [2, 3]:

1) своеобразие, т.е. типичность или нетипичность их распространения в пределах изучаемой территории, условия их функционирования; 2) разнообразие - вариантность и сложность составляющих геосистему подсистем и их взаимосвязей; 3) положение в определенных частях ареала, возраст геосистем - реликтовость или молодость; 4) видоизменение - отклонения от коренной нормы, отражающие степень устойчивости и направленность процессов преобразования геосистем; 5) характер внутренних взаимосвязей;

Согласно этим критериям геосистемы Лено-Ангарского плато дифференцируются на 3 категории:

1. Высокая степень устойчивости характерна для светлохвойно-таежных равнинных, темнохвойно-таежных геосистем наиболее возвышенных участков плато.

2. Средняя степень устойчивости свойственна светлохвойным травяным подтаежным равнинным геосистемам.

3. Низкая степень устойчивости характерна для темнохвойно-таежных геосистем районов с недостаточным атмосферным увлажнением, среднетаежным лиственничным с кедром и елью плоских низких междуречий, светлохвойно-еловым редкостойным ерниковым геосистемам речных долин и макроронижений с широким развитием мерзлотных процессов и заболачивания.

Анализ пространственных и временных преобразований, происходящих на территории исследований, позволяет предполагать, что дальнейшие преобразования геосистем плато связаны с изменением границ геосистем.

Геосистемы восточной и центральной части плато характеризуются низкой степенью устойчивости, что способствует их трансформации в современных условиях интенсивного антропогенного воздействия, связанного с разработкой полезных ископаемых, вырубками, гарями, сельскохозяйственным освоением территории за счет усиления однонаправленных естественных и антропогенных преобразований.

### **Список литературы**

1. Котовщикова М.А. Устойчивость и направления трансформации геосистем Южного Прибайкалья // Известия ИГУ. Серия «Науки о Земле». 2014. Т. 8. С. 56-66.

2. Коновалова Т.И. Изменчивость географических систем // Сопровождение географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2001. С. 55.

3. Снытко В.А., Кейко Т.В., Коновалова Т.И. Исследование нарушенности земель по данным дистанционного зондирования // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 112-117.

## ЭТАПЫ САМООРГАНИЗАЦИИ ГЕОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

**Ноговицына М.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, 25051204@mail.ru*

## STAGES OF SELF-ORGANIZATION OF GEOSYSTEMS OF THE SOUTH BAIKAL REGION

**Nogovitsyna M.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Выделено пять этапов самоорганизации геосистем южного Прибайкалья.

1-й этап. На рубеже олигоцена и миоцена в условиях умеренно теплого и влажного климата были развиты хвощевые болотные геосистемы на аллювиально-озерных низменностях и широколиственные (граб, дуб, бук и др.) травяные с плаунами геосистемы – на слаборасчлененных поверхностях водоразделов [1]. Реликтом этих эпох на территории района исследований является плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*) и буроземы, которые сохранились в предгорьях Хамар-Дабана, обращенных к оз. Байкал [2; 3].

2-й этап развития геосистем района был сопряжен с активизацией в миоцене тектонических процессов. Он ознаменовался массовыми излияниями базальтов на территории Хамар-Дабана и Восточного Саяна, погружением кристаллического фундамента Тункинской котловины. Начинается формирование сухого умеренного климата [2]. С этой эпохой связано формирование пихтовых широколиственных геосистем [4]. В настоящее время реликты этого этапа встречаются в пределах речных долин в предгорьях Хамар-Дабана.

3-й этап. Интенсивные тектонические движения в позднем плиоцене обусловили поднятие горных систем вокруг Байкала и определили новый этап самоорганизации геосистем, связанный с нарастающей аридизацией климата. Формируется Байкало-Алтайский лесостепной комплекс [1]. На крутых солерных склонах хребтов распространяются сухостепные геосистемы с остролодочником шишковидным (*Oxytropis strobilacea*), плаунками (*Selaginella*), которые сохранились до настоящего времени [2].

4-й этап наступил около 3–4 млн лет назад. Произошло поднятие восточной части Восточного Саяна, излияние лав, оледенение наиболее высоко поднятых участков, образование Тункинской котловины [5]. Окинское плоскогорье было поднято на значительную высоту. Сформировались горные тундры и подгольцовые редколесья из кедра и пихты [6]. В таежном поясе доминировали елово-кедровые багульниковые и рододендроновые склоновые группы фаций, которые сохранились до настоящего времени.

5-й этап. Около 150–200 тыс. лет назад горы достигли высот, максимальных для Восточного Саяна, стала интенсивно погружаться Тункинская котловина. Подъем хребтов вызвал очередное похолодание и аридизацию климата, что сопровождалось горно-долинным оледенением. В высокогорьях Восточного Саяна сформировались горные тундры, подгольцовые редколесья из кедра и лиственницы, ерники; в Хамар-Дабане – пихтовые редколесья и альпинотипные луга [6]. С конца олигоцена каждый этап самоорганизации геосистем оставил свои отпечатки в их современной структуре через распространение реликтовых элементов: базальтовых потоков, ледниковых форм рельефа, песчаных отложений урочища Бадар и др. В настоящее время на территории района исследований представлены геосистемы как с древними компонентами (широкотравные кедрово-пихтовые с плаунами, ложно-подгольцовые кедровостланиковые,

центральноазиатские сухостепные), так и с более молодыми (гольцовые, лиственнично-таежные ерниковые, лугово-степные).

### Список литературы

1. Думитрашко Н.В., Каманин Л.Г. Происхождение Байкала и оледенение Прибайкалья // Тр. ин-та географии АН СССР. 1946. Вып. 37. С. 21–31.
2. Белова В.А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1985. 158 с.
3. Мартынова А.С., Мартынов В.П. Почвы северной части Байкальского гос. заповедника // Охрана и рациональное использование почв Западного Забайкалья. Улан-Удэ, 1980. С. 34–46.
4. Крылов П.Н. Тайга с естественноисторической точки зрения // Научные очерки Томского края. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1898. 15 с.
5. Байкал. Атлас. М.: Федер. служба геодезии и картографии России, 1993. 159 с.
6. Тюлина Л.Н. Из истории растительного покрова северо-восточного побережья Байкала // Проблемы физической географии. Сб. 15. М.: Наука, 1950. С. 62–67.

УДК 551.8

## ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Пигарёва А.Е., Кузнецова Э.А., Москвина Н.Н.**

*Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, a.e.pigaryova@utmn.ru*

## DYNAMICS OF FOREST FIRES IN THE SOUTH OF TYUMEN REGION

**Pigaryova A.E, Kuznetsova E.A, Moskvina N.N.**

*Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation*

**Введение.** Леса России составляют одну пятую часть площади всех лесов мира и покрывают половину территории страны. В основном это бореальные леса с преобладанием хвойных пород - лиственницы, сосны, ели, пихты. Российские леса выполняют важные защитные функции, способствуя предотвращению изменения климата, регулированию водного режима, сохранению почв. Важной проблемой в современном мире, является уничтожение этих лесов под влиянием деятельности человека. Одним из примеров такого воздействия являются лесные пожары.

По данным ФБУ «Рослесозащита», в России ежегодно происходит от 10 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров. Территория юга Тюменской области является не исключением. В последние годы статистика в регионе позывает положительную динамику количества и площади, охваченные огнем. Природная предрасположенность региона (погодные условия и тип леса) и антропогенный фактор (близость населенных пунктов, плотность население и т.п.) определяют пожароопасную обстановку в регионе.

Целью настоящего исследования стал анализ динамики лесных пожаров по муниципальным районам (МО) юга Тюменской области в период с за 2008–2023 гг.

**Материалы и методы.** Исходными материалами для работы послужили: данные полевых исследований авторов, лесоустройства департамента лесного комплекса Тюменской области, данные базы авиационной и наземной охраны лесов. Дополнительная информация о количестве и локализации лесных пожаров, получена по мультиспектральным разновременным снимкам серии Landsat.

Изучение пирогенных ландшафтов было рассмотрено в программном комплексе QGIS на примере разновременных мультиспектральных спутниковых снимков Landsat 5,7, с пространственным расширением 30 и 60 м (за летний период с 1998 по 2023 годы). В работе был изучен большой спектр снимков с целью более точного определения локализации пожаров (рис. 1).

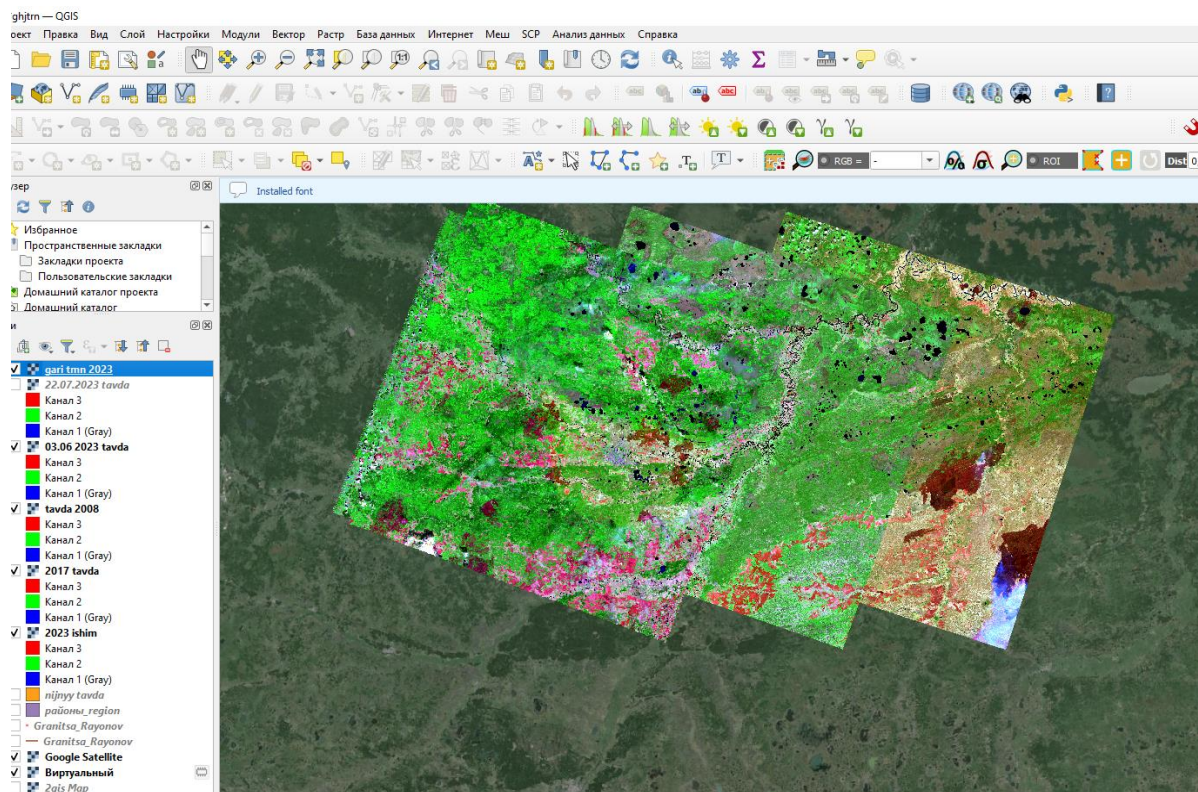


Рис. 1 Схема покрытия космическими снимками территории Юга Тюменской области в ПО QGIS

Для определения горевших участков, необходимо скачать снимок исследуемого участка. Снимки были скачаны с сайта геологической службы США USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>), в летние месяцы. Важным требованием к снимку является – безоблачность.

Первоначально для снимков Landsat в программном комплексе QGIS, была произведена комбинация каналов для выявления горевших участков: для Landsat 5,7 комбинация каналов 7-4-2, и для Landsat.8 каналы 7-5-3 соответственно.

**Результаты.** В географическом отношении район исследования расположен в пределах Западно-Сибирской низменной равнины (рис. 2). Территория охватывает такие природные зоны и подзоны, как южная тайга, подтайга и северная лесостепь.

Земли лесного фонда юга Тюменской области занимают 70,4 % территории региона, или 11 396,4 тыс.га. Лесные угодья занимают площадь 7048,8 га (62% площади земель лесного фонда), из которых 37 % покрыто ценными хвойными породами, 63 % мелколиственными [1].

По данным Департамента лесного комплекса [3] в регионе находится 22 лесничества, соответствующие МО. Покрытая лесом территория, в основном относится к III и IV классам природной пожарной опасности, лишь в 2023 г. в отдельных районах области был установлен V.

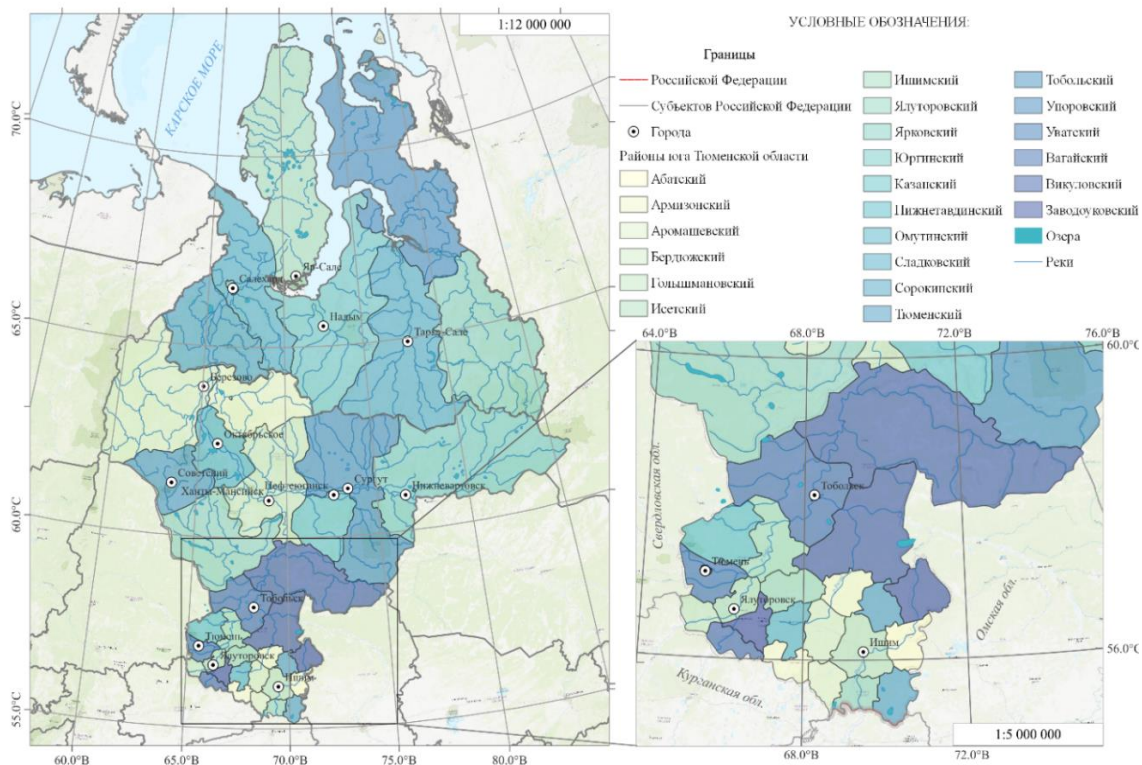


Рис. 2 Географическое положение района исследования

Проведенный анализ динамики лесных пожаров юга Тюменской области показал, что, пожарная обстановка в период с 2008 по 2023 гг. неоднозначна (рис. 3). Наиболее пожароопасными годами по частоте возгораний для региона стали 2008 г. (1487), 2010 г. (1760), 2021 г. (652). По площади распространения огня по лесным территориям, выделяется 2021 г., где огнем было уничтожено 192296,54 га леса, кроме этого в 2010 г. – 46121,92 га, в 2023 г. – 28383,42. Наименьшее количество возгораний зафиксировано в 2015,2016,2017 г., если учитывать природные факторы пожарной опасности, именно эти годы для области были многоснежные и полноводные (наводнения в Ишимском районе - р. Мергенька, р. Карасуль в 2016, р. Ишим в 2016-2017–наводнение Ишимский район).

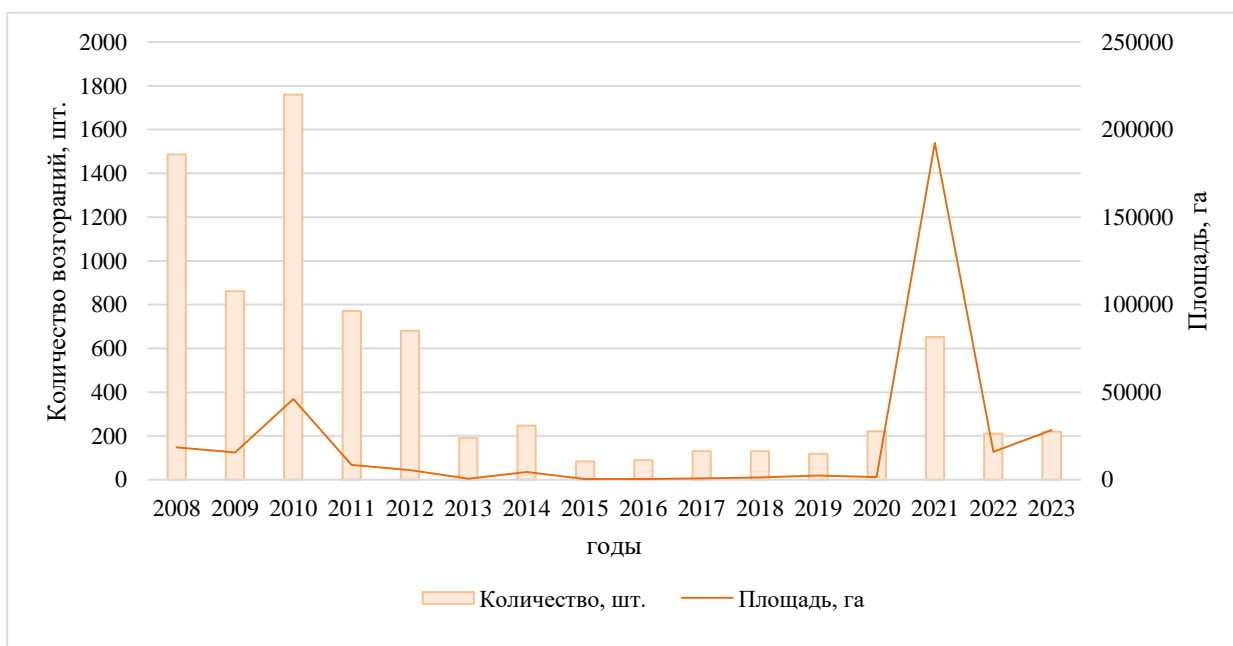


Рис. 3. Динамика количества и площади лесных пожаров юга Тюменской области за 2008-2023 гг.

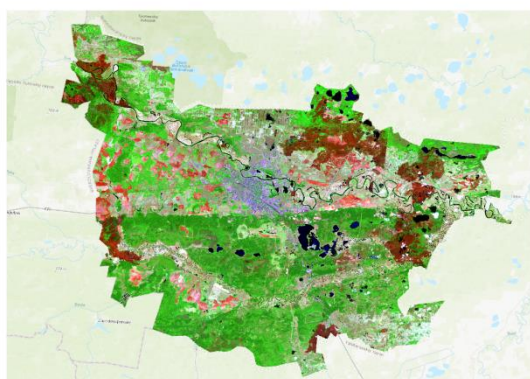
Анализируя динамику лесных пожаров в МО, можно отметить следующее: по площади пройденного огнем за 2008-2023 гг. выделяются: Аромашевский (34739,03 га) Викуловский (38909,9 га), Ишимский (31273,17 га), Тюменский (33574,62 га) и Юргинский районы (52290,5 га), по количеству Гольшмановский, Заводоуковский, Тюменский, Нижнетадинский.

На космических снимках, участки, которые подвергались пожарам в определённые годы, на снимках хорошо прослеживаются, и отличаются от сопряженных территории (в частности, от здоровой растительности). Здоровая растительность выглядит ярко зеленой, сгоревшие территории будут выглядеть яркими оттенками (красный, фиолетовый) (рис.4) пример синтеза для Тюменского района).

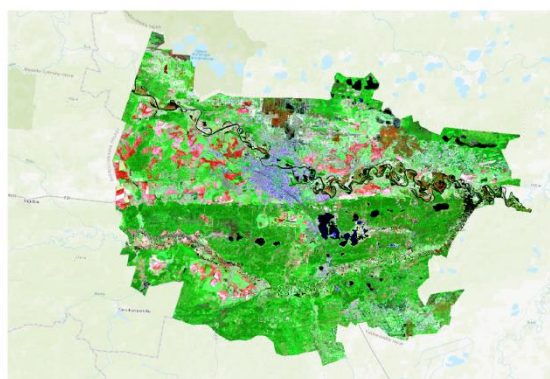
По результатам дешифрирования космических снимков (рис. 4) и информации, полученной от Департамента лесного хозяйства Тюменской области, было установлено самые высокие показатели фактической горимости с 2008 г. выявлены в Нижнетадинском - 655 (южная тайга), Тюменском – 1250 (подтайга), Ишимском - 320 (северная тайга) районах.

Общая площадь, затронутая огнем на 2023 г составила 28383,42 га, что составляет 25 % об общей площади лесов юга Тюменской области; из которой на Тюменский район приходится 13383,81 га, Нижнетадинский 3237,03 га.

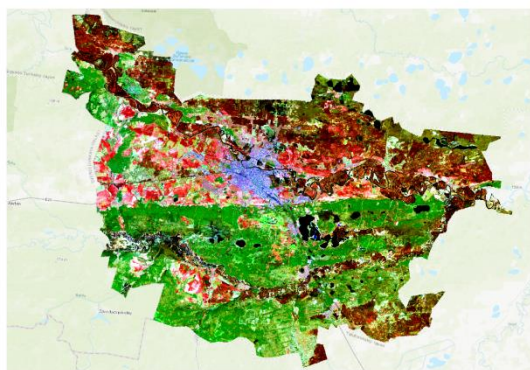
Главным фактором пожарной опасности региона является антропогенный. Кроме этого не маловажен природный фактор. На возрастание горимости в МО региона значительное влияние оказывают погодные условия. Незначительный снеговой покров зимой приводит к раннему высыханию лесной подстилки, что вызывает увеличение пожарной опасности в весенние месяцы. Общее снижение числа выпадающих за год осадков приводит к понижению уровня грунтовых вод, в результате чего пересыхают малые водоемы и болота, локально регулирующие уровень влажности воздуха в лесу.



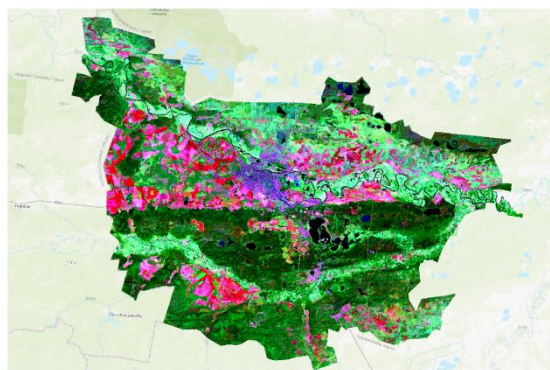
гари 2023 на тестовом участке (Landsat 8 в синтезе канала SWIR-NIR-GREEN)



гари 2017 на тестовом участке (Landsat 8 в синтезе канала SWIR-NIR-GREEN)



гари 2008 на тестовом участке (Landsat 8 в синтезе канала SWIR-NIR-GREEN)



гари 1998 на тестовом участке (Landsat 5 в синтезе канала SWIR-NIR-RED)

Рис.4. Визуализированный снимок Landsat 8 территории Тюменского района на 2023 год в каналах 7-5-3.

Природная пожарная опасность региона обусловлена распространением светлохвойных пород, преимущественно сосной, которой по своим пирологическим характеристикам горима и смешанными березовыми лесами.

**Заключение.** Таким образом лесопожарная обстановка на территории юга Тюменской области довольно неоднозначна. Наиболее критическая обстановка по количеству возгораний и площади охваченного огня наблюдается в Аромашевском, Викуловском, Ишимском, Тюменском, Юргинском и Нижнетавдинском районах. Основным фактором высокой горимости в регионе остается антропогенный, а также природный (погодные условия, породный состав, состояние древостоя, тип и влагосодержание растительного горючего материала).

### Список литературы

1. Басуматорова Е. А., Дронова М. В., Александрой В. И. // Анализ последствий лесных пожаров в Тюменской области // Техносферная безопасность. 2023. № 1(38). С. 87-92.
2. Геологическая служба США (USGS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://earthexplorer.usgs.gov//>.
3. Департамент лесного комплекса юга Тюменской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dlk.admtumen.ru//>.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (№24-27-00354)*

УДК 551.4.07

## ХРОНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕРВОЙ ТЕРРАСЫ РЕКИ БРЯНКИ

**Смирнов М.В.<sup>1,2,3</sup>, Рыжов Ю.В.<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия, smv.38@mail.ru; ryv@crust.irk.ru*

<sup>2</sup>*Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия*

<sup>3</sup>*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия*

## CHRONOLOGY OF THE FORMATION OF DEPOSITS OF THE FIRST TERRACE OF THE BRYANKA RIVER

**Smirnov M.V.<sup>1,2,3</sup>, Ryzhov Yu.V.<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

<sup>3</sup>*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Целью данной работы стало выявление закономерностей строения аллювиальных и покровных отложений реки Брянки в пределах равнинной части бассейна и детализация хронологии и условий формирования отложений первой террасы.

Объектом исследования являются почвы и вмещающие их отложения голоценового возраста, в долине реки Брянки. Морфоструктура Брянской депрессии представлена впадиной, приуроченной к бассейнам рек Илька и Брянка. Река Брянка является левым притоком р. Уда (бассейн р. Селенга и оз. Байкал) [1], длинна водотока 128 км, водосборная площадь 4470 км<sup>2</sup>, имеет 7 притоков (основные- рр. Илька, Челутай). Брянская впадина ориентирована на северо-восток вдоль р. Брянки, длина ее – 25 км,

ширина отдельных участков – до 15 км. Маловодная и очень неравномерная река. Средний межгодовой сток, наблюдаемый на протяжении 29 лет, составил 4,36 м<sup>3</sup>/с практически для всего бассейна. Река питается за счет таяния снега, а также за счет летних дождей, поэтому имеет снежно-плювиальный режим [3].

Первый разрез (СБ 1) заложен на уступе северо-восточной экспозиции первой террасы по правому борту долины р. Брянки. Верхняя часть разреза (0-51 см) представлена стратифицированной толщей эолово-делювиального генезиса, лежащая на лесной почве, имеющей сложный элювиально-эолово-делювиальный генезис (рис. 1). Цвет верхней толщи и погребенной почвы от серовато-коричневой до желтовато-светло-коричневой. Нижняя часть вскрытых отложений с глубины 123 см обладает заметной слоистостью, в виде чередования прослоек разного гранулометрического состава (в темноокрашенных- супесчаного, в более светлых- песчаного) и имеет аллювиальный генезис [5].

Второй разрез (СБ 5) заложен на левобережье реки Брянки. На восточном уступе размытой террасы. Во внешнем облике разреза можно увидеть чередование горизонтов, различающиеся по цвету, гранулометрическому составу. Верхние 80 см представлены современной каштановой почвой, на поверхности которой отмечается «свежий» эоловый нанос (рис. 1). Цвет почвы от темно-коричневой до желтовато-светло-коричневой, цвет наноса желтовато-светло-серый [4]. Средняя часть профиля обладает заметной слоистостью, в виде чередования прослоек темной и светлой окраски, характерной для отложений пойм, формировавшихся в условиях разной интенсивности паводков.

Третий разрез (СБ 6) заложен на правом берегу реки Брянки. На юго-восточном уступе первой террасы. Верхние 100 см представлены от современной темно-каштановой почвы до светло-каштановой, разделяемые светлым супесчаным прослоем (рис.). Средняя часть профиля характеризуется чередованием мощных светлых супесчаных толщ (до 30 см.) с менее развитыми темными супесями (до 7 см.). Нижняя часть разреза представлена аллювиальным генезисом.

Голоценовые аллювиальные отложения, распространенные в речных долинах, включают низкую, среднюю, высокую поймы и первую надпойменную террасу [2]. Поймы состоят из песков и гравия с прослоями почв, а террасы представляют собой перекрытые покровными отложениями и почвами русловой, пойменный и старичный аллювий.

Изучение первой надпойменной террасы реки Брянки показало, что аллювиальные отложения имеют возраст — от раннего голоцена (русловой аллювий) до позднего голоцена (пойменный аллювий и почвы). Также встречаются эоловые, делювиальные и пролювиальные отложения.

Первая терраса имеет высоту залегания кровли аллювия над меженным уровнем реки 3,5 – 5 м. Кровля аллювия имеет раннеголоценовый возраст (8,5 – 8 тыс. кал. л. н.). Отложения пойменной фации аллювия датируются позднеледниковьем — ранним голоценом. Аллювиальные почвы формировались 13,5 – 8,5 тыс. кал. л. н. Возраст аллювия руслового фации первой террасы старше 15 тыс. кал. л. [4]. На более высоких речных террасах в голоцене накапливались отложения покровного генетического комплекса, формировались почвы.

Изучены голоценовые отложения первой надпойменной террасы, определены этапы седиментации и почвообразования. В долине реки Брянки встречаются голоценовые аллювиально-пролювиальные отложения с изменяющимся гранулометрическим составом (пески, супеси с гравием и галькой). Эоловые голоценовые пески и супеси накапливались в засушливые периоды, а также в связи с антропогенным воздействием в последние 250 лет.

Детальное изучение разрезов отложений первой террасы позволило определить хронологию осадконакопления и почвообразования в голоцене. В бассейне реки Брянки выделено шесть периодов активного педогенеза 10,7 – 10,1; 8,8 – 7,9; 7,0 – 5,4; 4,6 – 2,5;



0,4 – 0 тыс. кал. л. н. В размытой террасе (СБ 5) наблюдается три этапа почвообразования продолжительность 0,1 – 0,5 тыс. л. В третьем разрезе (СБ 6) насчитывается четыре гумусовых горизонтов возрастом <4,6 кал. л. н. В разрезе первой надпойменной террасы (СБ 1) выделяется шесть этапов педогенеза продолжительностью 0,1 – 5 тыс. л.

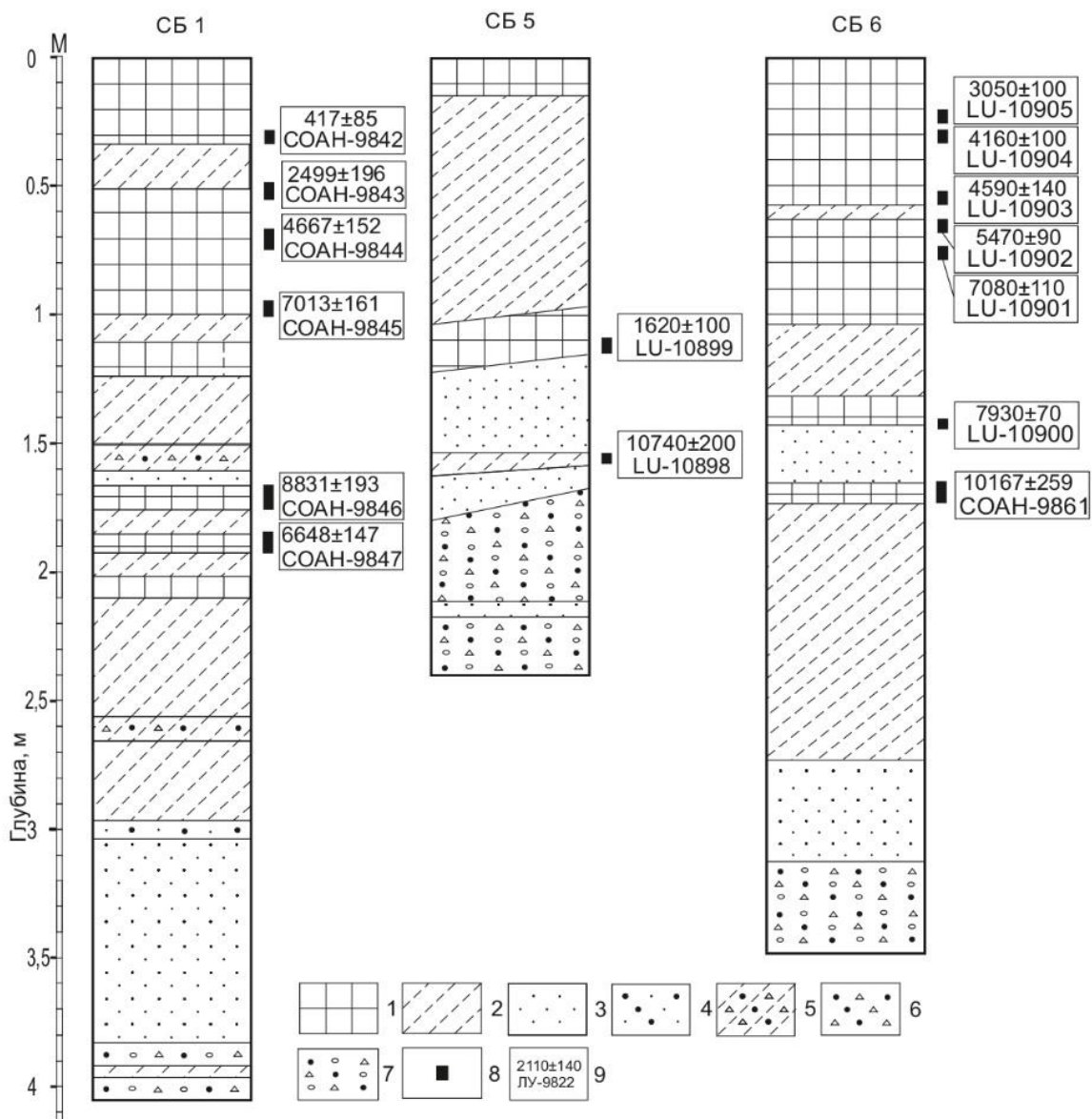


Рис. Разрезы отложений первой террасы (СБ 1, СБ 5, СБ 6) р. Брянки.

Условные знаки: 1 — почва; 2 — супесь; 3 — песок мелкозернистый; 4 — песок разнозернистый; 5 — супесь с дресвой и гравием; 6 — песок разнозернистый с включением дресвы и щебня; 7 — песок разнозернистый с дресвой, щебнем, гравием и галькой; 8 — интервал отбора пробы на радиоуглеродное датирование, 9 — календарный возраст, кал. л. н. и лабораторный номер образца.

### Список литературы

1. Базаров Д.–Д.Б., Константинов М.В., Иметхенов А.Б., Базарова Л.Д., Савинова В.В. Геология и культура древних поселений Западного Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1982. 164 с.
2. Голубцов В.А., Рыжов Ю.В., Кобылкин Д.В. Почвообразование и осадконакопление в Селенгинском среднегорье в позднеледниковье и голоцене. Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. 139 с.

3. Рыжов Ю.В., Голубцов В.А., Опекунова М.Ю., Макаров С.А., Коломиец В.Л., Смирнов М.В. Этапы осадконакопления, почвообразования и высокой водности рек по данным изучения и датирования отложений пойм и террас в бассейне р. Селенги // Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием «Экологические проблемы бассейна озера Байкал» (28 августа – 1 сентября 2022 г., Улан-Удэ): электронное издание. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2022. С. 92-96.

4. Рыжов Ю.В., Голубцов В.А., Смирнов М.В. Пойменный аллювий бассейна р. Селенги: строение, возраст, этапы формирования // Геоморфология. 2022. Т. 53 (5). С. 145-154. DOI: 10.31857/S0435428122050145.

5. Смирнов М.В., Рыжов Ю.В. Почвообразование и осадконакопление в долине р. Брянки (республика Бурятия) // Динамика экосистем в голоцене. Сборник статей по материалам всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 17-21 октября 2022 г. / отв. Редактор Д.А. Суббето. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2022. С. 364-368.

УДК 551.4.07

## **ТРАНСПОРТ И АККУМУЛЯЦИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЫЛИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ В ПРЕДКАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ**

**Сычев Н.В., Константинов Е.А., Захаров А.Л.**

*Институт географии РАН, Москва, Россия, nvsychev25@igras.ru*

## **TRANSPORT AND ACCUMULATION OF MINERAL DUST IN THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE IN THE CISCAUCASIA REGION**

**Sychev N.V., Konstantinov E.A., Zakharov A.L.**

*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia*

**Введение.** Минеральная пыль является одним из основных компонентов атмосферного аэрозоля. Содержание минеральной пыли в атмосфере существенно влияет климатическую систему в целом [1]. От объема пыли в атмосфере напрямую зависит количество солнечной радиации, поступающей на поверхность Земли. Частицы пыли выступают ядрами конденсации для водяного пара, что увеличивает количество облаков. Лёссово-почвенные серии (ЛПС) умеренных широт аккумулируют в себе минеральную пыль, переносимую эоловым путем на протяжении сотен тысяч и первых миллионов лет [2-4]. Интенсивность аккумуляции минеральной пыли в прошлом, которую можно реконструировать по ЛПС, дает информацию об изменении регионального и глобального климата. В ЛПС записывается информация об изменении субглобальной аридности климата и глобальной запыленности атмосферы. В первую очередь, это отображается через изменение темпов прироста массы (MAR) и изменение гранулометрического состава [5]. Для исследования глобальной запыленности атмосферы составляются общемировые базы данных [1, 6-9]. по темпам осадконакопления пыли для различных временных срезов для различных палеоархивах, таких как: ледниковые керны, озерные и болотные отложения, а также ЛПС. Однако несмотря на то, что на юге Восточно-Европейской равнины располагается один из наиболее обширных ареалов лёссов в мире [10, 11], он практически не учитывается в вышеупомянутых базах данных. Кроме того, исследования изменение мощности и состава синхронных лёссовых отложений позволяет определить основное направление переноса минеральной аэрозоли и соответственно направление приземных ветров. Такой подход использовался в Северной и Южной Америке, Китае, Западной Европе [12].

**Методы.** Для решения задач, поставленных в работе, было необходимо провести исследование лёссово-почвенных палеоархивов, отражающих региональный и глобальный климатические сигналы с минимальным влиянием локальных факторов. Геоморфологическим положением таких палеоархивов является плоское междуречье без следов водной эрозии (автономные плакорные позиции). ЛПС в других геоморфологических позициях, как правило, содержат перерывы в осадконакоплении и отражают преимущественно локальные события аккумулятивно-денудационных циклов [13]. Выбор бурения как основного метода получения геологического материала обусловлен тем, что естественные обнажения и карьеры редки в плакорных позициях. Для расчленения лёссовых толщ мы использовали два подхода: визуальная стратификация разреза на уровни «чистых» лёссов и палеопочв и более дробное подразделение разреза на основании литологических характеристик. Для определения относительного возраста отложений и корреляции между разрезами использовались принципы лёссово-почвенной стратиграфии [13], допускающие (при условии сохранности отложений), что последовательность горизонтов лёссов и палеопочв отражает последовательность криохронов и термохронов. Определение астрономического возраста опиралось на люминесцентное датирование.

Основными полевым методом являлось ударно-забивное бурение с помощью бура Eijkelkamp (Нидерланды) с полуцилиндрическим пробоотборником длиной 0.3-1.0 м и диаметром 30-50 мм. Отбор образцов осуществлялся непрерывно с шагом в 10 см.

Основными лабораторными методами являлись гранулометрический анализ, анализ магнитной восприимчивости, валовой химический анализ, анализ органического и карбонатного вещества, люминесцентное датирование.

В результате было пробурено 5 скважин распределенные равномерно по территории Предкавказья. Результаты сопоставления исследованных колонок показывают уменьшение мощности ЛПС верхнего неоплейстоцена и голоцена с юго-востока на северо-запад, а также уменьшение крупности частиц в том же направлении. Так, суммарная мощность отложений верхнего неоплейстоцена и голоцена на участке ОТ составляет 23.0 м, Pm – 13.6 м, Sb – 9.7 м, An – 6.4 м, Ys – 5.3 м. Среднее содержание песчаной фракции уменьшается в том же направлении: ОТ – 22.9 %, Pm – 9.8 %, Sb – 12.6 %, An – 8.4 %, Ys – 6.4 % (рис. 1).

Выявленная закономерность по изменению мощности плакорных ЛПС увязывается с некоторыми ранее опубликованными результатами. На основании синтеза собственных и литературных данных была составлена схема строения плакорных ЛПС верхнего неоплейстоцена, в которой все известные колонки выстроены в субширотном направлении (рис.). На схеме четко виден тренд уменьшения мощности плакорных ЛПС Предкавказья при движении с юго-востока на северо-запад. В тоже время, видно, что ряд колонок выбивается из данного тренда – Ul, Np, Div, Bg, Tmg, Vlg. Примечательно, что «аномальные» колонки приурочены к крупным речным долинам – таким как Кубань, Дон, Миусс.

Установленные тренды изменения мощности и механического состава ЛПС Предкавказья указывают на главное направление переноса минеральной пыли – с юго-востока на северо-запад.

Наибольшие темпы осадконакопления и пиковые значения медианного размера частиц наблюдаются на границе МИС 3 и МИС 2). В термохроны МИС 5 и МИС 1 темпы осадконакопления в ЛПС были понижены, как и значения МРЧ. Схожие закономерности наблюдаются в серии лёссовых разрезов Восточной Европы [14].

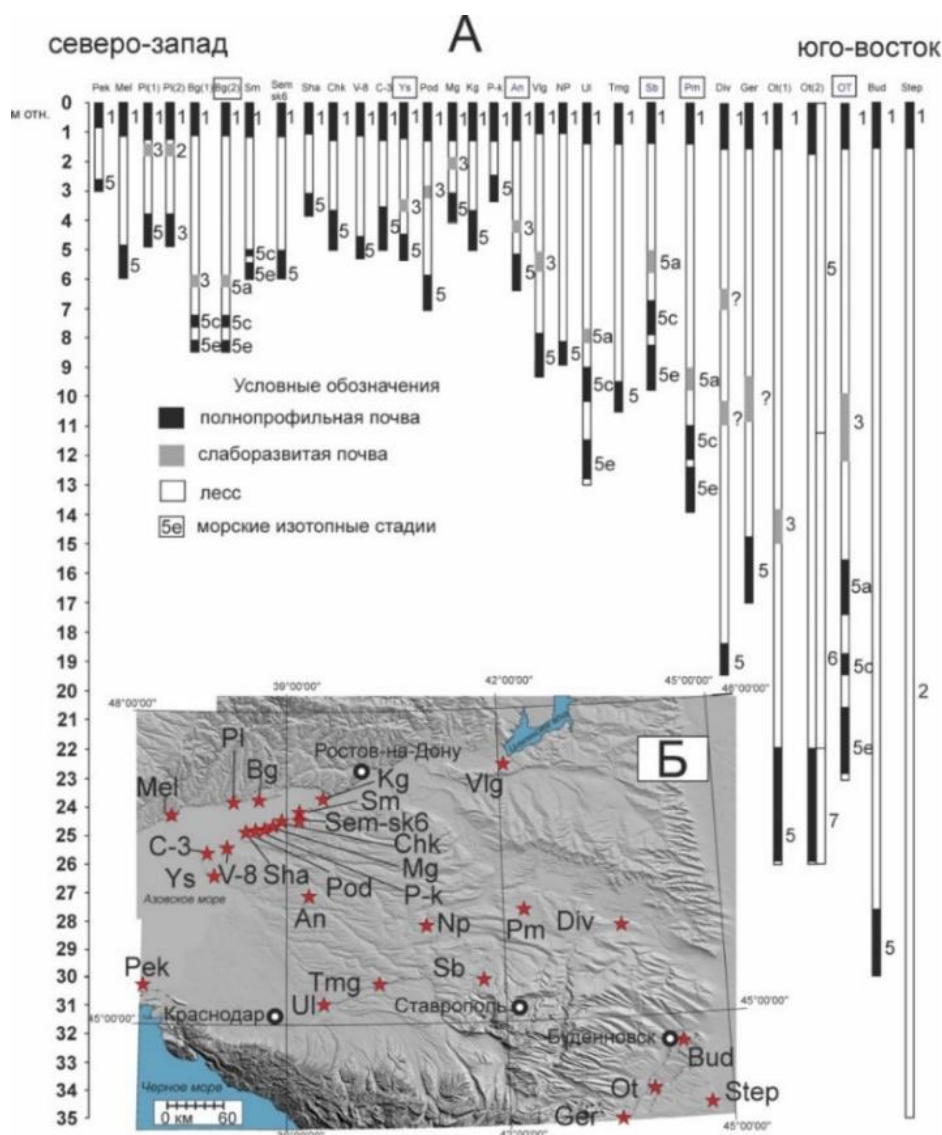


Рис. Строение верхнечетвертичной ЛПС во всех изученных плакорных разрезах Предкавказья (по собственным и литературным данным). А. Строение колонок. Б. Схема расположения

Наблюдается согласование вариаций МРЧ колонки OT с концентрацией пыли и палеотемпературами в NGRIP. Так, для МИС 2 и МИС 4 отмечаются ярко выраженные максимумы содержания минеральных частиц в гренландском ледниковом керне, а для МИС 5, МИС 3 и МИС 1 – минимумы. Несколько выбивается из общего тренда только пик МРЧ в МИС 5b, что, вероятно, связано с региональной спецификой ЛПС Предкавказья.

### Список литературы

1. Maher B.A., Prospero J.M., Mackie D., Gaiero D., Hesse P.P., Balkanski Y. Global connections between aeolian dust, climate and ocean biogeochemistry at the present day and at the last glacial maximum // *Earth-Science Reviews*. 2010. V. 99. №. 1–2. P. 61–97.
2. Kukla G. Loess stratigraphy in central China // *Quaternary Science Reviews*. 1987. V. 6. №. 3–4. P. 191–219.
3. Андреева Т.В. Трофимов В.Т. Шаевич Я.Е. Опорные инженерно-геологические разрезы лессовых пород Европейского региона России / Опорные инженерно-геологические разрезы лессовых пород Северной Евразии. М.: КДУ. 2008. С. 172–315.
4. Fenn K., Prud'Homme C. Dust deposits: loess // *Treatise on Geomorphology*. 2022. P. 320–365. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818234>.

5. Pye K. The nature, origin and accumulation of loess // *Quaternary Science Reviews*. 1995. V. 14. №. 7–8. P. 653–667.
6. Kohfeld K.E., Harrison S.P. DIRTMAP: the geological record of dust // *Earth-Science Reviews*. 2001. V. 54. №. 1-3. P. 81-114. [https://doi.org/10.1016/S0012-8252\(01\)00042-3](https://doi.org/10.1016/S0012-8252(01)00042-3).
7. Frechen M., Oches E.A., Kohfeld K.E. Loess in Europe – mass accumulation rates during the Last Glacial Period // *Quaternary science reviews*. 2003. V. 22. №. 18-19. P. 1835–1857. [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(03\)00183-5](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(03)00183-5).
8. Albani S., Mahowald N.M. Paleodust insights into dust impacts on climate // *Journal of Climate*. 2019. V. 32. №. 22. P. 7897-7913. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0742.1>.
9. Cosentino N.J., Torre G., Lambert F., Albani S., De Vleeschouwer F., Bory A.J.M. Paleo±Dust: quantifying uncertainty in paleo-dust deposition across archive types // *Earth System Science Data*. 2024. V. 16. №. 2. P. 941-959. <https://doi.org/10.5194/essd-16-941-2024>.
10. Haase D., Fink J., Haase G., Ruske R., Pécsi M., Richter H., Jäger K.D. Loess in Europe – its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1: 2,500,000 // *Quaternary Science Reviews*. 2007. V. 26. № 9-10. P. 1301–1312.
11. Li G., Xia D., Appel E., Lu H., Wang Y., Jia J., Yang X. Characteristics of a relative paleointensity record from loess deposits in arid central Asia and chronological implications. *Quaternary Geochronology*. 2020. V. 55. 101034.
12. Smith G.D. Illinois loess // *University of Illinois, Agricultural Experiment Station, Bulletin*. 1942. V. 490. P. 12–48.
13. Marković S.B., Stevens T., Mason J., Vandenberghe J., Yang S., Veres D., Lehmkuhl F. Loess correlations—Between myth and reality // *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*. 2018. V. 509. P. 4–23.
14. Perić Z.M., Stevens T., Obrecht I., Hambach U., Lehmkuhl F., Marković S.B. Detailed luminescence dating of dust mass accumulation rates over the last two glacial-interglacial cycles from the Irig loess-palaeosol sequence, Carpathian Basin // *Global and Planetary Change*. 2022. V. 215. P. 78–92.

УДК 556.53

## ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ГОРНЫХ РЕКАХ БАСЕЙНА ЮЖНОГО БАЙКАЛА

**Труханов А.Э.<sup>1,2</sup>, Кичигина Н.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,  
antonr.meteo.97@gmail.com, nkichigina@mail.ru*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», Иркутск, Россия*

## SPECIFICITY OF RAIN FLOODS FORMATION AND MUDFLOW ON MOUNTAIN RIVERS OF THE SOUTH CISBAIKALIE

**Truhanov A.E.<sup>1,2</sup>, Kichigina N.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

Горная территория Южного Байкала характеризуется комплексом природных условий благоприятных для формирования селевых и паводковых потоков, динамика и периодичность их проявления в различных природных условиях, в том числе в местах активных неотектонических движений и высокой сейсмичности все еще остается недостаточно изученной. Наибольшее развитие селевые процессы имеют в приустьевых

частях русел рек северного склона хр. Хамар-Дабан, в меньшей степени – вдоль трассы Кругобайкальской железной дороги. Сели обладают большой разрушительной силой, способны приобрести катастрофический характер и привести к значительным ущербам. Самые разрушительные селевые потоки произошли здесь в 1971 г. С тех пор в бассейнах селеопасных рек хребта Хамар-Дабан скопилось огромное количество рыхлообломочного материала, который является потенциальным очагом питания селевых потоков, их твердой составляющей. В последние годы наблюдается активизация селевой активности в регионе, что подтверждается катастрофическими селевыми потоками, произошедшие в районе пос. Аршан Тункинского района Республики Бурятия в 2014, 2015 и 2018 гг., а также селевые паводки в г. Байкальске в 2019 г. Согласно третьему оценочному докладу Росгидромета [3] к середине XXI века ожидается увеличение максимальной интенсивности и суточного максимума осадков как в теплый, так и в холодный периоды года, что приведет к росту паводков и возникновению селей (в теплый период) – это будет все больше негативно влиять как на природные объекты, так и на инфраструктуру.

Цель данного исследования заключается в комплексном анализе климатических и гидрологических условий формирования селевых и паводковых потоков на горных реках бассейна южного Байкала.

Для рек южного Байкала характерны повышения уровней и расходов воды во время весенних половодий - в результате таяния снежного покрова и ледников и во время летних дождевых паводков. Половодья происходят в апреле, мае, паводки – в июле, реже в августе. Максимумы дождевых паводков существенно преобладают над максимумами половодья, как по абсолютной величине, так и по их количеству в выборке годовых максимумов (табл. 1) и являются наиболее опасными для формирования наводнений.

Таблица 1

**Соотношение максимумов многолетних фаз водного режима**

Река-пункт	Всего лет	Максимумы половодья			Паводочные максимумы		
		Кол-во	Абсолютное значение	П/п в ранжиров. ряду годовых максимумов	Кол-во	Абсолютное значение	П/п в ранжиров. ряду годовых максимумов
Снежная–ст.Выдрино	63	11	565	22	52	1610	1
Хаара-Мурин–ст.Мурино	59	10	232	33	49	1270	1
Утулик – ст.Утулик	58	9	438	6	49	1010	1
Безымянная–ст.Мангутай	38	5	46,1	12	33	268	1
Слюдянка–г.Слюдянка	31	1	3,13	24	30	92	1
Похабиха–г.Слюдянка	38	6	6,49	6	32	20,2	1
Иркут - с.Тибельти	32	1	508	30	31	2960	1

Паводочные наводнения наносят наибольший ущерб, поскольку имеют широкое распространение и значительную повторяемость, высокую скорость формирования (от нескольких часов) и могут охватывать затоплением, как отдельные небольшие бассейны, так и обширные территории.

Дождевые паводки, сформированные в горных районах, обладают особенно большой опасностью из-за высокой скорости их формирования, а также сложностью прогнозирования осадков в горах. Учитывая горных характер рельефа их прохождение здесь часто усугубляется селями.

Формирование селевых потоков зависит от величины и изменчивости характеристик речного стока воды и наносов. А те в свою очередь обусловлены величиной и интенсивностью выпадения атмосферных осадков. Основная причина

проявления селей – высокие значения наибольших суточных количеств жидких осадков, особенно выпавших в обильно влажное лето. [2].

В данном исследовании используются многолетние данные количества осадков высокогорной станции Хамар-Дабан, полученные из открытого банка данных ВНИИГМИ-МЦД [1]. Метеостанция Хамар-Дабан – реперная (базовая) в Иркутской области, построенная в 1935 году на водоразделе рек Подкомарная и Слюдянка по тропе на пик Черского и перевал Чёртовы ворота. Метеостанция находится на высоте 1500 м на хребте Хамар-Дабан и входит в перечень наблюдательных подразделений ФГБУ «Иркутское УГМС», расположенных в селеопасных районах.

Климатическая норма (1991-2020 гг.) суммы атмосферных осадков на ст. Хамар-Дабан составляет 1363 мм. Поскольку чаще всего сели возникают на территории Южного Прибайкалья в летнее время было уделено особое внимание июню, июлю и августу. Больше всего осадков выпадает в июле (рис.), многолетняя норма осадков составляет: в июне – 178 мм, в июле – 259 мм, в августе – 234 мм. Обращаясь к многолетним наблюдениям, можно выделить годы с осадками, превышающими норму (табл. 2). Больше всего их было в 1973 г. – 1940 мм. В год с катастрофическими селями (1971 г.) их было 1625 мм.

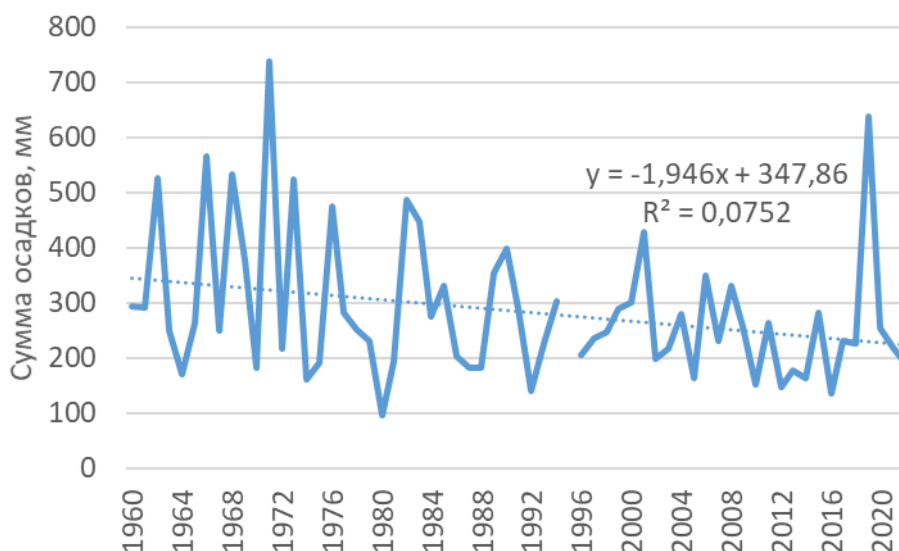


Рис. Многолетние изменения сумм атмосферных осадков за июль на метеостанции Хамар-Дабан за период с 1960 по 2022 гг.

Таблица 2

**Характеристика атмосферных осадков на метеорологической станции Хамар-Дабан, превышающих климатическую норму (более 1363 мм)**

Год	1960	1962	1965	1966	1968	1969	1970	1971	1973	1978
Годовая сумма, мм	1468,0	1473,0	1452,0	1681,0	1551,0	1708,0	1396,0	1625,0	1940,0	1416,0
Год	1982	1983	1985	1987	1988	1990	1991	1994	2000	2003
Годовая сумма, мм	1519,7	1438,7	1607,5	1417,0	1593,4	1507,6	1601,6	1567,7	1575,0	1652,7
Год	2004	2005	2006	2008	2009	2012	2016	2019	2020	2021
Годовая сумма, мм	1557,9	1444,8	1375,6	1810,5	1394,7	1568,2	1409,2	1520,2	1581,5	1583,2

**Выводы.** 1. Наибольшая опасность развития селевых процессов на реках южного Байкала в июле, когда выпадает наибольшее количество осадков и чаще всего проходят дождевые паводки.

2. При изучении условий формирования селей наиболее информативно рассмотрение суточных и осадков за месяц. Годовое количество осадков в данном случае менее информативно.

### **Список литературы**

1. Единый Государственный Фонд Данных ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (2024) [online] Доступно на <http://meteo.ru/data/> [Дата доступа 26.05.2024].

2. Макаров С.А. Сели Прибайкалья. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. 111 с.

3. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб.: Научные технологии, 2022. 124 с.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 24-27-20059.*



## СЕКЦИЯ II. ГЕОЭКОЛОГИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

УДК 551.8

### МОРСКОЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПЛАН ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО: УРЕГУЛИРОВАНИЕ КОНФЛИКТОВ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ И ПОСТРОЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА

**Ахмаева Э.Э.**

*Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, evelina.akhmaeva@mail.ru  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия*

### PETER THE GREAT BAY MARINE SPATIAL PLAN: RESOLVING CONFLICTS IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND BUILDING COOPERATION

**Akhmaeva E.E.**

*Tyumen State University, Tyumen, Russia, evelina.akhmaeva@mail.ru  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия  
Pacific Institute of Geography, Far East Branch of the RAS, Vladivostok, Russia*

Развитие территории и акватории тесно взаимосвязаны. В то время как существует множество работ и концепций, посвященных развитию суши, ситуация с акваториями более сложная. Проблемы рационального использования морских акваторий и их ресурсов, а также управления береговой зоной становятся все более актуальными в современном мире. В морских акваториях появляется все больше различных пользователей, преследующих свои интересы. Для достижения гармоничного развития и использования морских ресурсов необходимо создать условия для их совместного использования. Этой цели способствует внедрение концепции Морского пространственного планирования (МПП), которая позволяет учитывать интересы всех пользователей акваторий и эффективно распределять ресурсы. Один из инструментов МПП - морской пространственный план, который визуализирует текущее использование каждой части акватории и позволяет проектировать рациональное, бесконфликтное использование акватории.

Обстановка с созданием и внедрением морских пространственных планов для акваторий России – сложная. Исследователи предпринимают попытки их создания для Балтийского [4], Баренцева моря [3]. Для морей дальневосточной части страны было выполнено функциональное прибрежное зонирование [5], позволяющее выделить потенциальные и допустимые виды природопользования. Концепция МПП начинает внедряться в данных акваториях. В статье предложен базовый вариант морского пространственного плана для акватории залива Петра Великого, рассмотрено его применение для улучшения управления природными ресурсами в акватории и развития сотрудничества между заинтересованными сторонами. Рассматриваемая акватория: от границы с Китаем на западе до мыса Поворотный на востоке, от береговой линии Приморского края на севере, до континентального склона залива на юге.

Под морским пространственным планом автором понимается иллюстрированное отображение существующих в акватории морских природопользователей, их местоположения, взаимосвязей. Основой плана является базовая карта.

Для создания базовой карты морского пространственного плана залива Петра Великого были использованы материалы по основным видам морского природопользования. К ним относятся: судоходство, портовая деятельность, особо охраняемые природные территории (ООПТ), марикультура, пассажирский паромных

флот. Сведения о судоходстве были взяты из базы данных Bluechart с помощью программного обеспечения SASPlanet. По данным открытых источников в заливе Петра Великого располагаются 8 действующих портов, крупнейшие из них – Восточный и Владивосток. 3 ООПТ входят в акваторию исследуемого залива: Дальневосточный морской государственный заповедник, природный парк «Хасанский», памятник природы «Лиман реки Раздольной» (охранный статус был снят в марте 2022 года) [1]. Слой с участками марикультуры были получены был составлен по данным ФГБУ «ЦУРЭН». Пассажирский паромный флот представлен Приморской линией Дальневосточного морского пароходства (г. Владивосток – бух. Светлая). На данный момент в акватории паромы ходят по нескольким направлениям: мыс Песчаный, остров Попова и на остров Рейнеке (через о. Попова). Маршруты паромных перевозок были взяты по данным сервиса Яндекс.Карта [6]. Работа проводилась в программном обеспечении ESRI ArcGis 10.4.

Полученная базовая карта морского пространственного плана залива Петра Великого (рисунок 1) представляет собой важный инструмент, направленный на балансирование различных интересов в области природопользования и обеспечение устойчивого развития этого уникального региона. Карта отражает пространственное распределение морских природопользователей в акватории залива, позволяет создавать тематические карты морского природопользования, анализировать использование морских ресурсов во избежание конфликтов.

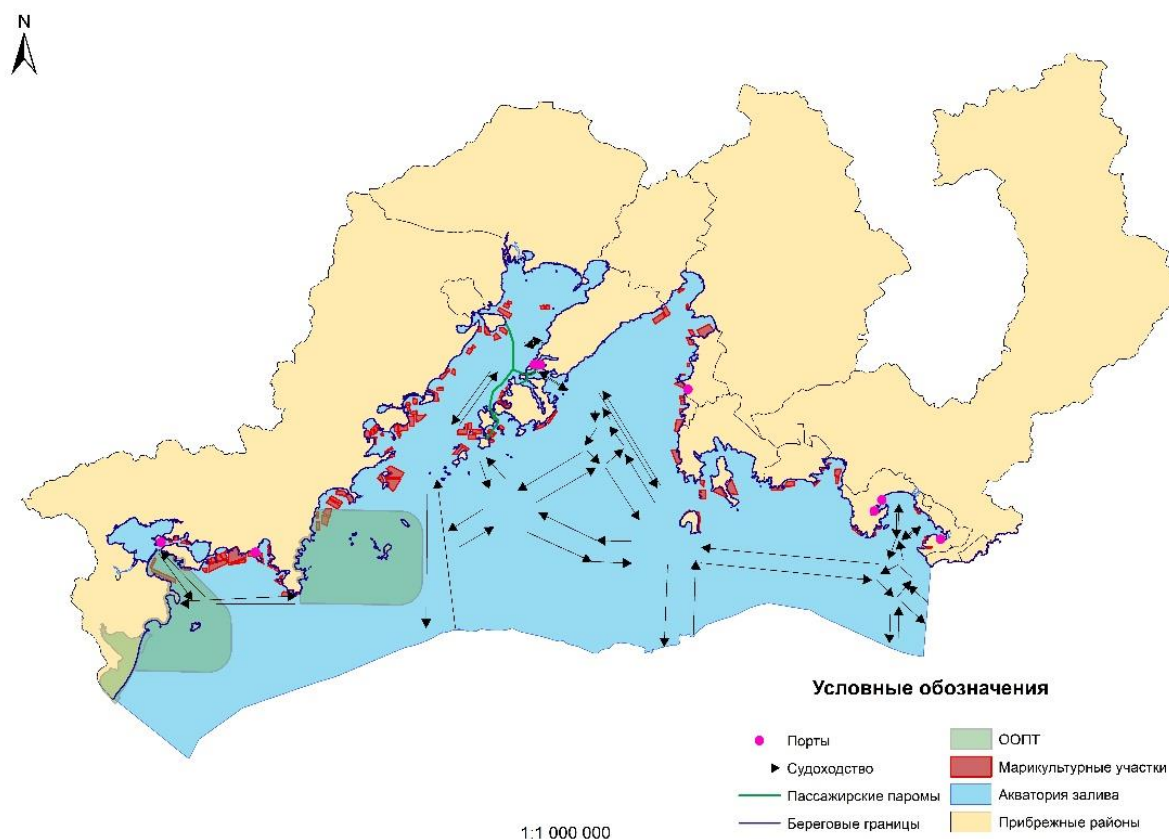


Рис. 1. Базовая карта морского пространственного плана залива Петра Великого (Японское море).

Особое географическое и экономическое положение залива Петра Великого способствует, с точки зрения автора, возникновению конфликтов между различными морскими природопользователями. Причин возникновения конфликтов в акватории несколько. Определяющими являются «пространственная теснота», несовместимость отдельных видов морской хозяйственной деятельности и отсутствие межведомственного органа управления на региональном уровне [2]. Еще одной возможной причиной возникновения конфликтов является отсутствие системы управления природными ресурсами акватории. Для регулирования деятельность морских природопользователей и

предотвращения конфликтов необходима качественная система управления прибрежно-морской зоной, которая будет учитывать мнения всех заинтересованных сторон.

Именно такой системой управления может стать морское пространственное планирование и базовая карта, как инструмент его реализации. В морском пространственном плане залива Петра Великого определяются зоны использования и охраны морских ресурсов, а также принимаются меры по сбалансированному развитию экономической деятельности и сохранению природной среды. План также включает в себя меры по управлению рисками, связанными с различными видами деятельности, такими как нефтегазовая промышленность, судоходство, рыболовство и туризм. Исследование в данном направлении еще предстоит. Для урегулирования конфликтов в природопользовании и построения сотрудничества в заливе Петра Великого необходимо проведение консультаций и диалога между всеми заинтересованными сторонами, включая представителей государственных органов, бизнеса, научного сообщества и общественности. Важным элементом является также учет мнения и интересов коренных народов, чьи традиционные земли находятся в этом регионе.

В целом, морской пространственный план залива Петра Великого представляет собой важный инструмент для урегулирования конфликтов в природопользовании и построения сотрудничества. Его реализация требует совместных усилий всех заинтересованных сторон и постоянного взаимодействия для достижения устойчивого развития этого уникального природного региона.

### Список литературы

1. Берсенев Ю.И. Особо охраняемые природные территории Приморского края: существующие и проектируемые. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2017. – 202 с.
2. Фащук Д.Я., Землянов И.В., Кочемасов Ю.В., Зацепя С.Н. Морское природопользование: концепция, современные проблемы и пути их решения // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2015. № 1. С. 21-34.
3. Ершова А.А., Вицентий А.В., Г. Г. Гогоберидзе Г.Г и др. Морское пространственное планирование: возможности для приморских территорий и прилегающих акваторий Мурманской области // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Т. 14. № 2(359). С. 269-287. DOI 10.24891/ni.14.2.269.
4. Мякиненков В.М., Спирин П.П., Вязилова Ю.С. Модельная структура и содержание комплексного морского плана на примере Калининградской области // Балтийский регион. 2015. № 3(25). С. 76-89. DOI 10.5922/2074-9848-2015-3-5.
5. Арзамасцев И.С., Бакланов П.Я., Говорушко С.М., Жариков В.В., Каракин В.П., Качур А.Н., Короткий А.М., Коробов В.В., Мошков А.В., Преображенский Б.В., Романов М.Т., Скрыльник Г.П., Степанько А.А., Сорокин П.С., Ткаченко Г.Г., Шулькин В.М. Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности. Владивосток: Дальнаука, 2010. 308 с.
6. Яндекс. Карты Владивосток. Текст : электронный // Яндекс. Карты: [сайт]. URL: [https://yandex.ru/maps/75/vladivostok/?ll=131.903361%2C43.095068&utm\\_source=main\\_stripe\\_big&z=14](https://yandex.ru/maps/75/vladivostok/?ll=131.903361%2C43.095068&utm_source=main_stripe_big&z=14) (дата обращения: 16.05.2023)].

## ОЦЕНКА СРЕДОРЕГУЛИРУЮЩИХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ДЛЯ ЗАДАЧ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

**Вантеева Ю.В.**

*ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,  
ula.vant@mail.ru*

## ASSESSMENT OF ENVIRONMENT-REGULATING FUNCTIONS OF GEOSYSTEMS FOR LANDSCAPE PLANNING TASKS

**Vanteeva Yu.V.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Для организации рационального природопользования, предотвращения развития неблагоприятных процессов и опасных катастрофических явлений основные виды хозяйственной деятельности на территории должны регламентироваться исходя из анализа структуры, динамики и функций геосистем.

Целью данного исследования является разработка критериев и методики оценки потенциала геосистем выполнять средорегулирующие функции (климаторегулирование, стокоформирование, регулирование эрозии) на локальном (топологическом) уровне. Основой исследования служит геосистемный подход [4], подразумевающий, что все компоненты, которые составляют географическое пространство, влияют на воспроизводство и динамику функций. Данный подход считается наиболее перспективным для оценки как экологических, так и социально-экономических функций в практике ландшафтного планирования и принятия решений в области природопользования, и землепользования в частности [5, 7-8].

В качестве объекта исследования выбран бассейн реки Бол. Мамай, расположенный на юго-восточном побережье оз. Байкал и охватывающий предгорную слабонаклонную равнину (0-4°), террасы оз. Байкал, а также отроги северо-западного макросклона хребта Хамар-Дабан с сильно расчлененным рельефом. Площадь бассейна составляет 37,5 км<sup>2</sup>, длина реки 12 км. Территории исследования отличается значительным ландшафтным разнообразием [3], обширным распространением опасных экзогенных процессов и длительное время используется для самостоятельного пешего, научно-познавательного туризма и горнолыжного спорта [1].

В качестве исходного материала для исследования использована ландшафтно-типологическая карта на уровне групп фаций в масштабе 1: 50 000 [3]. Для оценки климаторегулирующей функции геосистем в качестве критериев рассмотрены: данные о запасах органического углерода в древесной фитомассе, рассчитанные на основе полевых данных [8], и в верхних гумусовых горизонтах почв на глубине 0-5 см по базе почвенных пространственных данных ISRIC [6]. Для оценки стокоформирующей и эрозионнорегулирующей функций: данные о запасах древесной фитомассы и рассчитанные по ЦМР показатели накопления стока (Flow accumulation) и LS-фактор. Все перечисленные показатели были ранжированы по уровню значимости (табл. 1). С применением методов геоинформационного анализа и ландшафтно-интерпритационного картографирования произведена оценка рассматриваемых функций для каждого типа геосистем на основе оценочных матриц (табл. 2).

Анализ ландшафтной карты показал, что наибольшее распространение (30,6%) на территории водосборного бассейна р. Бол. Мамай получила горная темнохвойная тайга и субальпийнотипные горно-луговые геосистемы (26,2%). Подгорные темнохвойный леса

занимают более 20%, однако из них 13,2% представлены длительнопроизводными состояниями. Долинные геосистемы занимают около 12%.

Таблица 1

**Ранжирование количественных показателей по уровню значимости геосистем**

Уровень значимости геосистем	Показатели			
	Запасы древесной фитомассы (т/га)	Запасы углерода в древесине (т/га)	Запасы углерода в почве (дг/кг)	Накопление стока (бр)
Низкий (Н)	0-100	0-50	<1000	>100000
Средний (С)	100-200	50-100	1000-1300	<15000
Высокий (В)	>200	>100	>1300	15000-100000

Таблица 2

**Пример матрицы для оценки значимости геосистем для стокоформирующей функции**

Уровень значимости		По запасам древесной фитомассы		
		Высокий	Средний	Низкий
По стоконакоплению	Высокий	В	С	С
	Средний	В	С	Н
	Низкий	С	Н	Н

В результате исследования установлено, что высокую значимость для обеспечения средорегулирующих и водоохраных функций (с точки зрения предотвращения эрозионных процессов) в бассейне р. Бол. Мамай имеют пихтовые, елово-пихтовые и пихтово-кедровые леса на склонах в горной части территории.

С точки зрения стока углерода и регулирования климата высокую значимость имеют все коренные темнохвойные (пихтовые, елово-пихтовые и пихтово-кедровые) леса, как в горной, так и в предгорной части бассейна. Важное стокоформирующее значение имеют гольцовые, подгольцовые и субальпийные геосистемы, при этом они являются наиболее уязвимыми к антропогенному воздействию [2]. Эти геосистемы пользуются популярностью у туристов-горнолыжников, здесь концентрируются основные неорганизованные маршруты для спусков. Однако данные геосистемы обладают низким потенциалом к регулированию опасных экзогенных процессов, что подтверждается также распространением там лавин [1]. Антропогенная нагрузка приводит к фрагментации естественно разреженного растительного покрова этих геосистем и может усугублять развитие опасных экзогенных процессов.

Полученные результаты могут быть применены при планировании рекреационной деятельности и разработке водоохраных, лесо- и эрозионнозащитных мероприятий. Предложенные количественные характеристики средорегулирующих функций и оценочные матрицы критериев значимости могут быть использованы для оценки геосистемных функций других территорий.

**Список литературы**

1. Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б., Марышкин Д.И. Предпосылки создания туристско-рекреационного комплекса «Мамай» в Южном Прибайкалье // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2016. – Т. 17. – С. 3-19.
2. Вантеева Ю.В. Оценка средорегулирующих функций геосистем на локальном уровне // Вестник Карагандинского университета. Серия Биология. Медицина. География. 2024. №1 (113). С.113-124. <https://doi.org/10.31489/2024BMG1/113-124>.
3. Солодянкина С.В., Вантеева Ю.В., Черкашина А.А., Чепинога В.В.

Классификация и картографирование геосистем топологического уровня с применением принципа построения факторально-динамических рядов фаций // География и природные ресурсы. 2018. №3 С.164-174. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2018-3(164-174).

4. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

5. Bastian O. Grunewald K., Syrbe R.-U. et al. Landscape services: The concept and its practical relevance // Landscape Ecology. 2014. Vol. 29 (9). P. 1463–1479.

6. ISRIC - World soil information, 2023. Режим доступа: <https://doi.org/10.17027/isric-wdcsoils.20200605>.

7. Tavora G.S.G., Turetta A.P.D. An approach to map landscape functions in Atlantic Forest–Brazil // Ecological Indicators. 2016. No. 71. P. 557-566.

8. Vanteeva Y.V., Solodyankina S.V. Application of geosystem approach for landscape function assessment at the local level // 70 Years Macedonian Geographical Society. 2019. P. 15-25. <https://doi.org/10.37658/procgeo1915v>.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания №АААА-А21-121012190056-4.*

УДК 504.75.05

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ ОКИНО – КЛЮЧЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**Дмитриева Н.Г.**

*Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия,  
Nbv984@yandex.ru*

## **GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE IMPACT OF WASTE ON THE NATURAL ENVIRONMENT USING THE EXAMPLE OF OKINO – KLYUCHEVSKOYE DEPOSIT**

**Dmitrieva N.G.**

*Baikal Institute of Nature Management, SB RAS, Ulan-Ude, Russia*

Стремительный технический прогресс, а также рост численности населения нашей планеты являются основными факторами, обуславливающими обострение многих экологических проблем. Экологическая проблема отходов на сегодняшний день является глобальной экологической задачей требующая серьезного решения.

XXI век характеризуется интенсивным ресурсо- и энергопотреблением, повышением уровня производства и благосостояния человечества, а также образованием, накоплением огромного количества всевозможных отходов: от бытовых (отходы потребления) и промышленные (отходы производства).

Около 80% отходов образуются в результате деятельности сельского хозяйства, добывающей и перерабатывающей промышленности, энергетики и транспорта. Остальные 20% отходов имеют бытовое происхождение. Огромные площади земель заняты свалками и мусорными полигонами. Только 4-7% отходов подвергается переработке, остальные складываются, образуя техногенные отходы. Под отходами понимают изделия и материалы, которые утратили свои потребительские свойства в результате физического или морального износа [1].

По официальным данным, в России ежегодно образуется от 2,7 до 3,9 млрд. тонн отходов: 2,6 млрд. т промышленных отходов; 700 млн. т жидких отходов птицеводства и животноводства; 35-40 млн. т ТБО, 3 млн. т медицинских отходов [2].

Но главным фактором, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду, являются промышленные отходы.

В России ежегодно образуется около 7 млрд. тонн отходов, при этом вторично используются только 2 млрд. тонн. Образование основного объема отходов наблюдается в сфере добычи каменного и бурого угля, руд и песков драгоценных металлов, производства цемента, извести и гипса, электроэнергетики. Так, в процессе открытой и подземной добычи угля, а также при его обогащении происходит образование неорганической пыли, частицы которой улетучиваются в атмосферу. При добыче угле в атмосферу выделяется 2,28 кг углеводородов (в основном, метана) и 0,15 кг пыли на 1 т добытого угля [4].

В связи с ростом добычи месторождений количество промышленных отходов с каждым годом растет. Эта характерно также и для Бурятии. В основном имеющиеся отходы сконцентрированы в отвалах, хвостохранилищах, временных накопителях. Для Республики Бурятия с богатым минерально-сырьевым потенциалом, промышленные отходы являются серьезной проблемой для окружающей природной среды. Их негативное воздействие выражается в поступлении в природную среду вредных химических и токсичных веществ. Отходы от горного производства составляют более 100 млн. т. [5].

Серьезную опасность представляют промышленные отвалы и хвостохранилища горнодобывающих предприятий, такие как: Тугнуйский угольный разрез, Озерный ГОК, Ирокиндинский рудник и др. Особенно много отходов образуется на предприятиях угольной промышленности – около 20 млн. тонн в год [3].

Предприятия угольной промышленности оказывают многостороннее негативное воздействие на все компоненты окружающей природной среды, образуется большое количество отходов в виде шахтных пород, отходов углеобогащения, шлаков и др. Отходы складываются в отвалы, занимающие обширные площади, резко ухудшая экологическое состояние в угледобывающих районах: запыленность и загазованность воздушного бассейна, загрязнение водных ресурсов и т.д. [4].

Наибольшее количество отходов накоплено в Закаменском, Селенгинском, Еравнинском, Бичурском районах. Так, угольный разрез разрабатывает Окино-Ключевское месторождение углей, расположенное в Бичурском районе республики Бурятия, в 5 км западнее села Окино-Ключи (рис.). Разрез несет в себе отходы от добычи Окино-Ключевского месторождения углей.

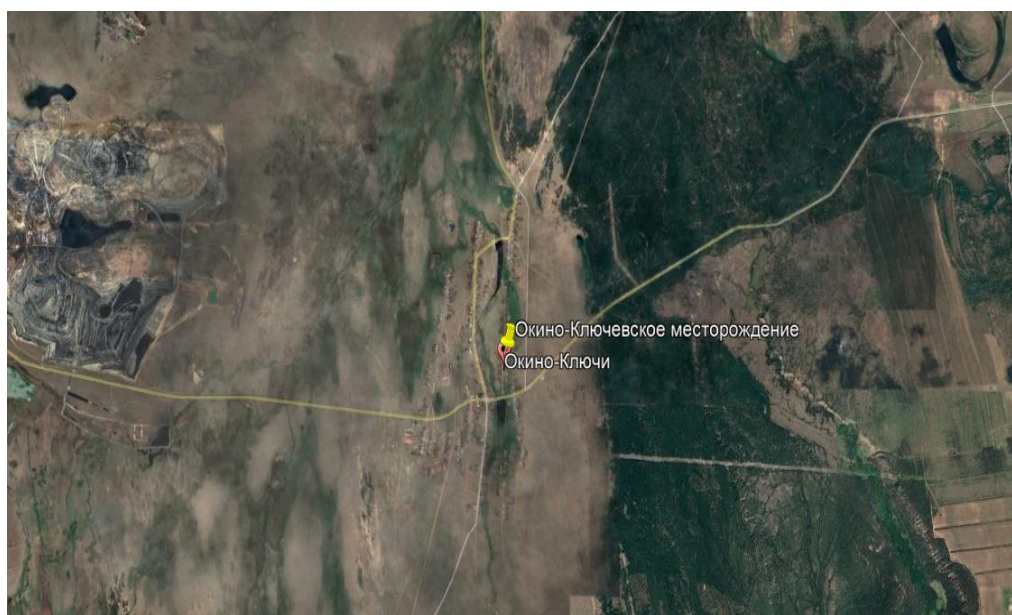


Рис. Расположение Окино-Ключевского месторождения.

Наибольшую опасность составляют отвалы вскрышных пород на месторождении. При выполнении горных работ нарушено примерно 400 га земель.

При проведении горнодобывающих работ на Окино-Ключевском месторождении, добыча угля сопровождается разрушением почвенного покрова и приводит к геохимическим изменениям ландшафтов. Так основное нарушение рельефа происходит не только на территории землеотвода, но и на сопредельных территориях.

Характерны процессы выветривания на нарушенных землях месторождения, что приводит к выщелачиванию различных химических элементов. На территории месторождения выделяются следующие типы почв: каштановые и болотные солончаки. Поверхностному преобразованию подвергнуты в большей степени каштановые почвы. В почвах снят верхний гумусовый слой, в результате чего почвы резко снижают плодородие. Растительный покров на этих почвах восстанавливается медленно и отличается от других более низким древостоем.

Что касается загрязнения атмосферного воздуха то пылеобразование наблюдается на отвалах вскрышных пород после схода снежного покрова, а также в процессе транспортировки вскрышных пород и угля происходит пыление от автодороги. Пыление приводит к повышенной концентрации пыли в воздухе. Содержание фтора в углях является потенциально опасно. Изменен также гидрологический режим территории, размыв тальми и дождевыми водами вызывает загрязнение поверхностных и грунтовых вод.

В целом, можно сказать, что на территории Окино-Ключевского месторождения природные компоненты подвержены влиянию угольного разреза. Необходимы мероприятия по восстановлению, улучшению и рекультивации территории месторождения. Необходимы мероприятия по лесовосстановлению. Проводить анализ почвы и осуществлять меры по очистке территории

Отходы, хвосты могут быть использованы после доизвлечения полезных компонентов в строительной промышленности. Для производства строительных материалов пригодны не менее 30% вскрышных пород и отходов обогащения.

Угли Окино - Ключевского месторождения являются перспективным сырьем для органоминеральных удобрений, а также новых видов сорбентов.

### **Список литературы**

1. Алексеев С.В., Гущина Э.В. Окружающая среда (книга для детей и их родителей): научно - популярное издание. СПб: ООО «Сезам-Принт», 2017. С. 56
2. Будрейко Е.Н. Экология городов. Отходы производства и потребления [Электронный ресурс] // Образовательный портал Слово URL: <http://www.portal-slovo.ru/impressionism/41496.php?PRINT=Y> (дата обращения 25.12.2009).
3. Иванов Ч.Р. Материалы Республиканской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Изд-во БГУ, 2010. С.157.
4. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 г. № 1582-р «Об утверждении Программы развития угольной промышленности России на период до 2035 г.».
4. Угольная промышленность России – проблемы и их решение. [Электронный ресурс]. URL: <http://ecology-of.ru/pochva/ugolnaya-promyshlennost-rossii-problemy-i-ikhreshenie/>
5. Khudyakova L.I., Voiloshnikov O.V. // Ecology and Industry of Russia. 2016. Vol. 20. Iss. 2. P. 56.

*Работа выполнена в рамках бюджетной научно-исследовательской работы № АААА-А21-121011990023-1.*



## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ПОБЕРЕЖЬЯ БАЙКАЛА В ЗОНЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Зверева Н.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, koffffein@mail.ru*

## TRANSFORMATION OF SOILS OF THE BAIKAL COAST IN THE ZONE OF RECREATIONAL IMPACT

**Zvereva N.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** В ходе активно развивающейся рекреационной деятельности территории и организованных и неорганизованных туристических маршрутов возникает риск деградации почвенного покрова. Наиболее интенсивная рекреационная нагрузка приходится на береговую зону Малого моря, где бесконтрольно строятся турбазы, разрастается сеть грунтовых дорог. Палаточный туризм оставляет за собой следы отдыха людей в виде свалок мусора, рубки деревьев и кустарников, остатков костровищ. На основе разработанных почвенно-геохимическим принципам проведена оценка степени антропогенной трансформации почв северо-восточного Приольхонья в зоне рекреационного воздействия. Составлена карта-схема трансформации почв.

Цель исследования - определение степени трансформации почв юго-западного побережья Малого моря в зоне интенсивного рекреационного воздействия.

Объект исследования - почвы Приольхонья. Основные репрезентативные ключевые районы расположены на туристических тропах и стоянках, базах отдыха от р. Хорга до р. Курма (рисунок).

В условиях резко континентального сухого климата, глубокорасчлененного рельефа Приморского хребта и сильных сезонных ветров сформировались остепенённые и степные ландшафты региона.

Основные ключевые районы, расположенные на побережье, входят в подтаежно-степной пояс, где светлохвойные сосновые и лиственничные леса прилегают к степным участкам [1].

Ежегодно нарастает количество рекреационных объектов (турбаз, гостиниц, отелей) вдоль береговой линии, но по-прежнему самым массивным является автомобильный и палаточный туризм в количестве от 25 до 40 тыс. туристов за сезон [2]. По результатам ранее проведенных исследований Т.И. Знаменской и др. [4] выявлено, что почвенный покров залива Куркут (о. Ольхон) сильно эродирован.

**Материалы и методы исследования.** Исследованиям различных свойств антропогенно-измененных почв в зоне рекреационного воздействия посвящены работы [4, 5, 8 и др.]. Остается недостаточно изученным вопрос комплексных исследований изменений свойств и вещественного состава почв рекреационных территорий, а также их связи с сопряженными изменениями растительного покрова. Для индикации степени рекреационного воздействия и ранней диагностики деградации почвенного покрова можно использовать уровни и тенденции изменений физико-химических параметров почв [5].

Почвенный покров основных исследуемых районов представлен следующими типами почв: подзолы, дерново-подзолы, торфяно-подзолы, дерново-подзолистые, черноземы, серые, каштановые, темногумусовые, серогумусовые, аллювиальные торфяно-глеевые и перегнойно-глеевые, аллювиальные гумусовые и темногумусовые, карболитоземы темногумусовые, стратоземы, псаммоземы, слоисто-аллювиальные

(гумусовые) почвы и их антропогенные аналоги. Под лесной растительностью распространены дерново-подзолистые, под луговой и лугово-болотной – аллювиальные торфяно-глеевые и перегнойно-глеевые, под степной - темногумусовые и серогумусовые почвы.

В 2014-2022 гг. проведены почвенно-геохимические исследования в северо-восточном Приольхонье. Заложено более 100 почвенных разрезов, отобрано более 250 проб почв и пород. Плотность почв определена методом режущего кольца. Физико-химические анализы проведены в ХАЦ ИГ СО РАН согласно общепринятым методам. Актуальная кислотность почвы (рН) установлена в водной вытяжке потенциометрическим методом. Концентрация тяжелых металлов определена количественным спектральным методом на атомно-эмиссионном спектрометре. Содержание гумуса - по концентрации органического углерода методом Тюрина. Определение подвижных соединений фосфора и калия – методами Кирсанова (для бескарбонатных почв) и методом Мачигина (для карбонатных почв). Гранулометрический состав почв - по Качинскому.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Согласно проведенным почвенно-геохимическим исследованиям в качестве индикаторов трансформации почв на территории исследования могут быть использованы их следующие показатели (с ответной реакцией на рекреационную нагрузку): суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ), содержание гумуса, плотность, содержание основных элементов питания растений.

Исходя из полученных результатов физико-химических свойств почв исследуемой территории, была составлена шкала оценки степени трансформации почв рекреационной зоны. Шкала имеет следующий вид: <10 баллов – низкая степень; 10-12 баллов – средняя степень; >12 баллов – сильная степень трансформации почв. Оценка экологического состояния почв строится на совместном изучении показателей, характеризующих как почвенное плодородие, так и ее загрязнение.

По каждому диагностическому показателю степень трансформации почв характеризуется тремя уровнями: 1 - низкая; 2 - средняя; 3 – сильная.

Индекс суммарного загрязнения исследуемых элементов  $Z_c$  рассчитан по методике [6] в авторской модификации. Шкала загрязнения отредактирована с учетом легкой ранимости и уникальности ландшафтов побережья Байкала, низких фоновых значений химических элементов [7] в компонентах геосистем [3]. Сумма баллов всех индикаторов дает представление о степени трансформации почв, как совокупный показатель продвинутого процесса в настоящее время. По предложенной схеме проведена оценка трансформации почв ключевых участков восточного Приольхонья (в баллах) и построена карта-схема (рис.).

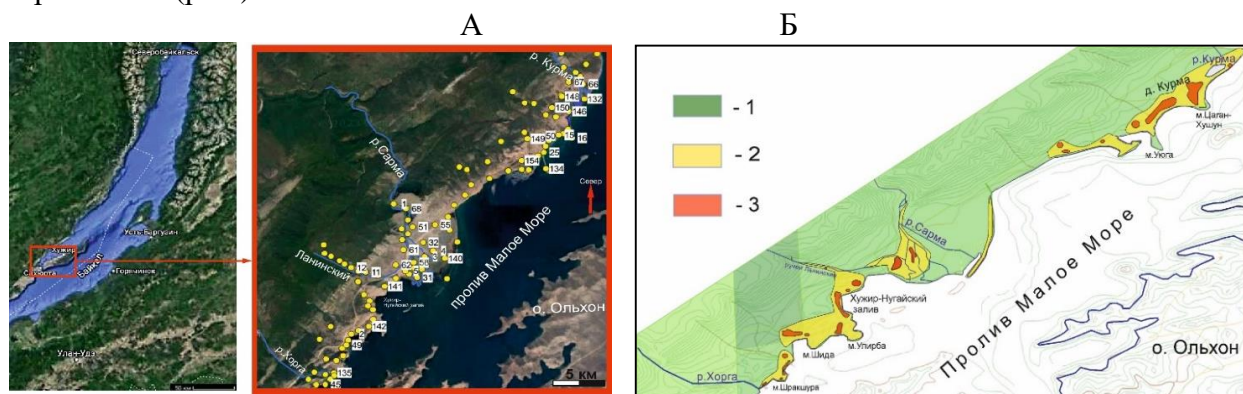


Рис. А - Основные ключевые площадки территории исследования, 2014–2022 гг.  
Б - Трансформация почв северо-восточного Приольхонья (степень трансформации: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная).

Обнаружена концентрация Cu, Co, Zn, Ni, Pb и Mn, превышающая санитарно-гигиенические нормы (ПДК для Mn и Co, ОДК для остальных элементов) (СанПиН

1.2.3685-21), в почвах д. Сарма, комплекс турбаз в заливе Хужир-Нугайский, туристических стоянок и троп (с подъездом автотранспорта) вдоль Ланинского ручья и древнего городища. Концентрации Zn в почвах туристических троп и их стоянок превышают санитарно-гигиенические нормы в 1,5-2 раза, Cu - 1,1-8 раз, Co - 1,2 раза, Ni - 2-15 раз, Pb - 1,1-1,9 раза, Mn - 1,1-1,7 раза.

В результате проведенных исследований выявлено уплотнение почвы на побережье в зоне рекреационного воздействия. Плотность почвы на территории палаточных стоянок составляет в среднем от 0,88 до 1,16 г/см<sup>3</sup>, на туристических тропах и турбазах от 1,08 до 1,18 г/см<sup>3</sup>, на фоновых участках естественных ландшафтов от 0,45 до 0,81 г/см. Обедненными на основные элементы питания растений почвами оказались почвы рекреационных территорий (туристических троп и стоянок, комплекса турбаз).

**Выводы.** Особенности природно-климатических условий северо-восточного Приольхонья (геологическое строение, рельеф, сухой климат, гранулометрический и химический состав почв) и высокая рекреационная нагрузка благоприятствуют процессам трансформации почв. Наиболее трансформированные почвы приурочены к населенным пунктам, турбазам, туристическим тропам и стоянкам, сформированные на южных склонах с легкими породами под степной растительностью. На побережье Малого моря в зоне рекреационного воздействия выявлена трансформация физических, физико-химических и химических показателей почв, обнаружено ухудшение физических свойств почв, накопление макро- микроэлементов, уменьшение содержания гумуса (под степями), увеличение степени опесчаненности и плотности почв, а также дефицит основных элементов питания растений.

Сильная степень трансформации почв наблюдается локально около населенных пунктов, турбаз, палаточных стоянок, туристических троп и дорог, занимающие около 4% территории побережья Малого моря. Площадь территории с почвами средней стадии трансформации составляет около 27 % побережья. Малопродуктивные, очень чувствительные к эрозионным процессам, сильно трансформированные и малопродуктивные почвы - рекомендуются к отказу от рекреационного использования.

### Список литературы

1. Атлас Иркутской области. М., Иркутск, Институт географии СО РАН, 2004. 90 с.
2. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Иркутск: ИГ СО РАН, 2004. 147 с.
3. Зверева Н.А., Белозерцева И.А. Рекреационная трансформация почв Восточного Приольхонья // Региональные геосистемы. 2023. № 2. С. 175-191.
4. Знаменская Т.И., Вантеева Ю. В, Солодянкина С.В. Факторы развития водной эрозии почв в зоне рекреационной деятельности в Приольхонье // Почвоведение. 2018. № 2. С. 221-228. DOI: 10.1134/S1064229318020151.
5. Ивонин М.М., Авдонин В.Е. Эрозия бурых лесных почв в связи с рекреационной дигрессией // Лесная промышленность. 2000. № 2. С. 243–251.
6. Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П., Смирнова Р.С., Башаркевич И.Л., Онищенко Т.Л., Павлова Л.Н., Трефилова Н.Я., Ачкасов А.И., Саркисян С.Ш. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. 335 с.
7. Гребенщикова В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон). Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2008. 234 с.
8. Cole D.N. Changing conditions on wilderness campsites: Seven case studies of trends over 13 to 32 years // Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-300. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2013. 99 p.

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ИКСИНСКОГО КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ВАСЮГАНСКИЙ»

Ильина П.Н.<sup>1,2</sup>, Квасникова З.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Государственный заповедник «Васюганский»»,

<sup>2</sup>Томский государственный университет, Томск, Россия, vasyuganskiy@inbox.ru

## SENSITIVITY AND SIGNIFICANCE OF LANDSCAPES IN THE IKSINSKY KEY AREA OF THE VASYUGANSKY STATE NATURE RESERVE

Pina P.N.<sup>1,2</sup>, Kvasnikova Z.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FGBU «Vasyuganskiy State Reserve», <sup>2</sup>Tomsk State University, Tomsk, Russia

Для организации и развития особо охраняемых природных территорий очень важны механизмы и инструменты ландшафтного планирования, с помощью которых можно выявить наиболее ценные и уникальные участки, нуждающиеся в дополнительной защите; конфликты природопользования; цели развития территории и мероприятия по их осуществлению [2]. К одному из промежуточных этапов ландшафтного планирования относится этап, который включает оценку природных условий (компонентов, геосистем) и потенциал территории в категориях «значимости» и «чувствительности» [1].

Особо охраняемая природная территория – Государственный природный заповедник «Васюганский» находится в центре Васюганской равнины на границе Томской и Новосибирской областей (рис. 1).



Рис. 1. Расположение Васюганского заповедника [3]

Территория Васюганского заповедника расположена в пределах Большого Васюганского болота. Иксинский ключевой участок занимает крайнюю восточную часть территории заповедника «Васюганский». Большую часть Иксинского ключевого участка занимает фрагмент Иксинского болота, являющегося, в свою очередь, частью Большого Васюганского болота [3]. В качестве информационной основы для оценки значимости и чувствительности болотных геосистем использовалась крупномасштабная ландшафтная

карта вышеуказанного ключевого участка [3]. На исследуемой территории выделено три типа местностей, включающих 20 типов природно-территориальных комплексов, ранга урочище [3].

Под термином «чувствительность» понимается способность данного природного компонента изменять свои свойства и динамические характеристики под воздействием каких-либо процессов: природных или антропогенных [1]. Для оценки чувствительности природных комплексов особо охраняемой природной территории нами были выбраны следующие критерии, позволяющие определить уязвимость урочищ к возникновению пожаров: доминирующий тип растительности, местоположение комплекса, обводненность. Анализ полученных результатов позволил выделить в пределах исследуемого ключевого участка четыре категории чувствительности урочищ: низкочувствительные, среднечувствительные, высокочувствительные и очень высокочувствительные (рис. 2).

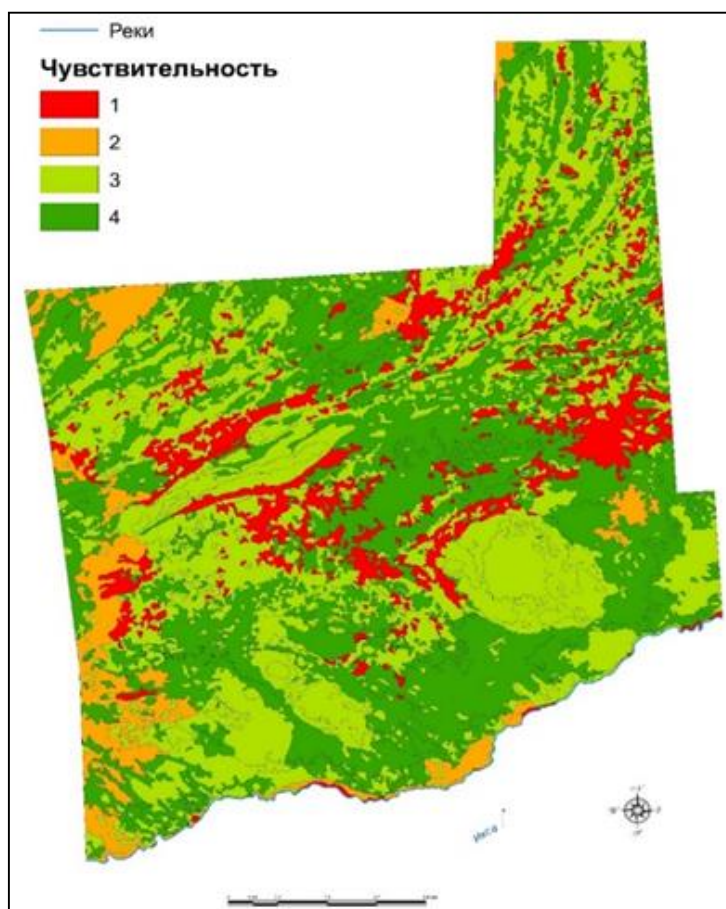


Рис. 2. Карта оценки чувствительности ландшафтов к пожарам (составлена Ильиной П.Н, 2024):  
1 – низкочувствительные; 2 – среднечувствительные; 3 – высокочувствительные; 4 - очень высокочувствительные

К низкочувствительным комплексам, занимающим 12 % от исследуемой территории отнесены сильно переувлажненные урочища, представленные пушицево-осоковыми и пушицево-сфагновыми топиями. Такие урочища в основном располагаются в центральной части Иксинского болотного участка небольшими и разрозненными участками. К среднечувствительным относятся в основном урочища с переувлажненными мелколиственными осоково-разнотравными лесами. Они занимают 16 % исследуемого участка и расположены на западе компактными массивами. К высокочувствительным комплексам отнесены урочища приподнятых местоположений (смешанные леса, согры) заросшие березово-еловыми, сосново-березовыми древесными породами. В хвойных

лесах большое скопление эфирных масел и смолянистых веществ, хвоя загорается и горит быстро, и при этом возможно сильное искрение во время сгорания. Такие урочища занимают 32 % от площади исследуемого участка, размещены повсеместно, к юго-востоку крупными массивами. К очень высокочувствительным урочищам относятся верховые болота с большой мощностью торфа, который легко воспламеняется от сухих молний. Опасность торфяных пожаров заключается в том, что огонь повреждает не только корневую систему растений, но и уходит вглубь торфяной толщи, тем самым снижается возможность его тушения, поэтому под землей возникают пустоты, которые опасны как для животных, так и для людей. Такие урочища занимают 40 % ключевого участка и повсеместно распространены.

На основе проведенной оценки можно сделать вывод о том, 70 % территории Иксинского ключевого участка относится к высоко и очень высокочувствительным к возникновению пожаров. Пирогенный фактор становится все более острой проблемой для лесных сообществ. Заповедник «Васюганский» – это особо охраняемая природная территория, и так как большая часть территории является высокочувствительной и неустойчивой к пожару, то последствия таких пожаров будут долгосрочными – это снижение разнообразия почвенной биоты, усыхание и гибель деревьев, послепожарная сукцессия растительности.

Под «значимостью» понимается уровень соответствия данного состояния природной геосистемы или компонента определенному эталону [1]. Часто при оценке значимости уровень соответствия эталону определяется на основе совокупности компонентов ландшафта и их свойств – типа растительного покрова, дренированности участка, почвенного плодородия и др.

Коренными биоценозами для данной территории являются елово-пихтово-кедровые и берёзово-еловые мохово-травяные леса, которые протягиваются полосой вдоль речной долины р. Икса. Поэтому для ключевого участка эталонным урочищем, будет приподнятая, хорошо дренированная территория с пихтово-кедровым или берёзово-еловым зеленомошно-травяным лесом на дерново-подзолистых суглинистых почвах. После проведенной оценки высокочувствительные и очень высокочувствительные урочища, в которых исходные и существующие условия среды тождественны, а критерия оценки удовлетворяют всем показателям эталона занимают всего 25 % площади, а среднечувствительные и малочувствительные, где свойства оцениваемых компонентов очень сильно отличаются от эталонных составляют более 70 % площади участка. В результате проведенной оценки нами сделан вывод, что, исследуемый Иксинский ключевой участок в основном занят не зональными, а интразональными болотными урочищами, поэтому для такой территории необходим другой подход в определении критериев значимости. Так как в планах развития заповедника кроме научных исследований предполагается ограниченная рекреационная деятельность на территории других ключевых участков, в дальнейшем нами будет проведена оценка чувствительности ландшафтов с учетом туристической нагрузки.

### Список литературы

1. Антипов А.Н., Дроздов А.В. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2002. 142 с.
2. Квасникова З.Н. Опыт использования инструментов ландшафтного планирования для функционального зонирования национального парка в Прииртышье // Экологическое планирование и управление. 2011. № 2(13). С. 31-36.
3. Ландшафтное картографирование Иксинского ключевого участка государственного природного заповедника «Васюганский»: отчет о НИР / ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»; рук. Хромых В.В. Томск, 2023. 117 с.

**ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА  
МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ ЗА 40 ЛЕТНИЙ  
ПЕРИОД (НА ПРИМЕРЕ ОПЫТНОГО ПОЛИГОНА)**

**Киндеев А.Л., Бенько А.А., Сазонов А.А.**

*Факультет географии и геоинформатики БГУ, г. Минск, Республика Беларусь,  
AKindeev@tut.by*

**CHANGES IN SOIL ACIDITY ON RELATED LANDS OF BELARUSIAN POLESIE  
OVER A 40-YEAR PERIOD (BASED ON THE EXAMPLE OF AN EXPERIMENTAL  
PLANT)**

**Kindeev A.L., Bianco A.A., Sazonov A.A.**

*Faculty of Geography and Geoinformatics BSU, Minsk, Republic of Belarus, AKindeev@tut.by*

Подкисление почв широко распространено в мире (50 % площадей пашни имеет кислую реакцию среды) и является одной из важнейших проблем деградации почвенного покрова [5]. Подобная ситуация отмечается и в Республике Беларусь, где также существует проблема подкисления почвенного покрова и доминируют дерново-подзолистые почвы, широко развиты приемы по их известкованию [4], а также присутствуют наработки по учету пространственной неоднородности кислотности почв для целей точного земледелия [2].

Работы по известкованию начались в 1966-70 гг, когда 83,0 % пахотных земель нуждались в проведении известкования. За последние 40 лет в почвах Беларуси вносилось в среднем по 15–20 т/га и к концу 2010-ых годов только 5,2 % пахотных земель имели рН менее 5.0 р [3]. Однако после этого известкование прекратилось и кислотность начала возвращаться к своим природным значениям, что опять приводит к необходимости проведения работ по известкованию, но уже с применением современных систем точного земледелия и геоинформационных технологий.

Подобные системы в первую очередь рассчитаны на учет пространственной неоднородности исследуемых свойств и поделночное внесения необходимых доз мелиорантов. В связи с этим становятся актуальными вопросы о уменьшении размеров рабочих участков и, в последующем переход на внутривольную дифференциацию доз внесения удобрений.

Целью настоящего исследования является анализ изменений реакции среды, которые произошли на время проведения известкования и последующие годы, когда мелиорант не вносился на примере опытного участка, находящегося в Пинском административном районе Республики Беларусь на территории Белорусского Полесья. Данный регион является наиболее уязвимым к внешнему воздействию в связи с проведением мероприятий по осушению болот в 1970-ые года.

Материалами для исследования послужили архивные данные первого тура почвенно-агрохимического обследования земель 1972 г. перед проведением осушения данной территории и современные данные (2022 г.) земельно-информационной системы Республики Беларусь [1]. Обработка пространственных данных и создание картографического материала (рис.) проводилась в программном продукте ArcGIS ArcMap 10.7.

Важно отметить, что в Республике Беларусь в 1972 г. территория хозяйств делилась на большие по площади рабочие участки, что оправдывалось необходимостью повсеместного внесения средств химизации. В последующем данных подход пересмотрели и рабочие участки начали разделяться на более мелкие, элементарные

участки площадью от 5 до 15 га, со средним значением по стране в 10 га, тем самым позволяя «вскрыть» внутреннюю неоднородность почвенных свойств и частично приблизится к переходу на следующих этап – учет внутрипольной неоднородности, вплоть до квадратных метров.

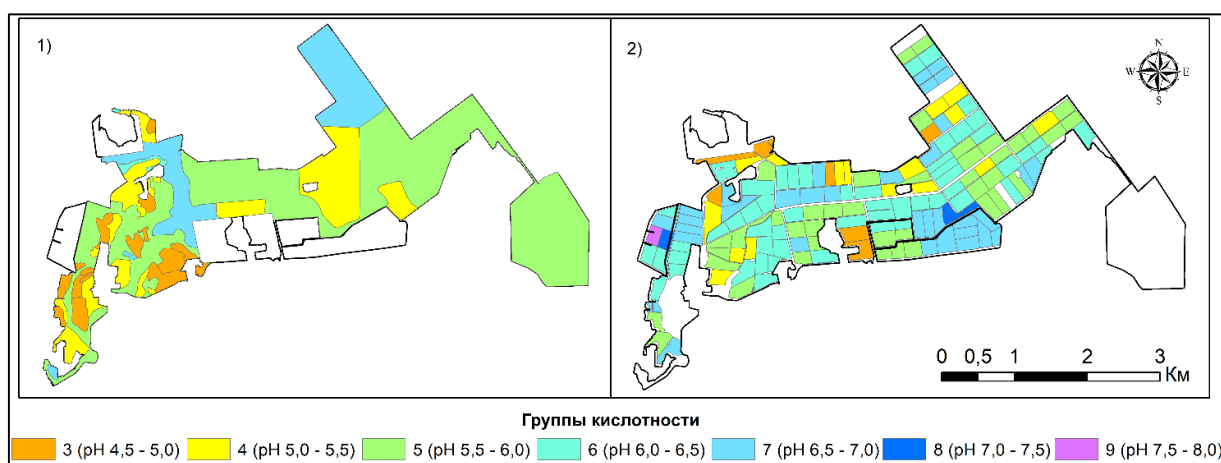


Рис. Кислотность почвы: 1) до проведения мелиорации (1972 г); 2) современное состояние (2022 г.).

Перед мелиорацией, 68,8 % площади исследуемого хозяйства (530 га) занимали почвы со слабокислой реакцией (рН 5,5 – 6,0), что в целом связано с нахождением данной территории в долине реки Припять, где преобладают восстановительные процессы. Среднекислые почвы (рН 4,5–5,0) приурочены к восточной части участка и составляют отдельные ареалы занимая 4,5 % (41,5 га) территории. Наблюдаются два участка (85,7 га (14,4 %)) с близкой к нейтральной реакцией среде (рН 6,5–7,0), которые не нуждаются в известковании.

За прошедшие 40 лет проведения мелиоративных мероприятий, в том числе и известкования почв, в среднем, кислотность почв была оптимизирована, однако, в ряде случаев, при более детальном агрохимическом обследовании можно выделить участки, где наблюдается переизвесткование: в восточной части территории, где присутствуют почвы с нейтральные (рН 7,0–7,5) и слабощелочные (рН 7,5–8,0) участки. Также заметны элементарные участки, где кислотность почв увеличилась, например в северо-восточной части реакция среды с близкой к нейтральной сменилась на среднекислую, в свою очередь на прилегающих участках слабокислые почвы перешли в близкие к нейтральным.

Данные изменения вызваны, в первую очередь, неравномерностью проведения известкования. В настоящее время в Республике Беларусь проводятся исследования в области точного земледелия и поделяночного учета неоднородности почвенных свойств, но при этом о повсеместном внедрении в производственный процесс не произошло. Однако, подобные исследования способствуют все большему пониманию необходимости точечного внесения удобрений, для уменьшения природной гетерогенности кислотности и других агрохимических свойств почв.

### Список литературы

1. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://gismap.by/next/> (дата обращения 22.03.2024).
2. Киндеев А.Л. Перспективные направления геостатистического анализа и стохастического моделирования с учетом экономических издержек при точном земледелии // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2022. № 2. С. 59-70.
3. Клебанович Н.В. География кислотности пахотных почв Беларуси // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, Химия. Биология. География. 2006. № 1. С. 92-97.



4. Лапа В.В., Пироговская Г.В., Богдевич И.М., Гракун В.В., Ядловский В.М., Кулешова Е.В. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных земель. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2019. 31 с.

5. Von Uexküll H.R., Mutert E. Global extent, development and economic impact of acid soils // Plant and soil. 1995. Т. 171. Р. 1-15.

УДК 504.054 (282.256.341.9)

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОЗ. БАЙКАЛ И ЕГО ПРИТОКОВ (ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ)**

**Костюкова М.С.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, m\_s\_yanchuk@mail.ru*

## **GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE STATE OF COASTAL WATERS OF THE LAKE BAIKAL AND ITS TRIBUTARIES (WEST COAST)**

**Kostukova M.S.**

*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** Для озера Байкал, обладающего уникальной экосистемой и входящего в список природного наследия Юнеско, все большую актуальность приобретает проблема оценки долговременного антропогенного воздействия на само озеро и прилегающие к нему территории, включая его многочисленные притоки. Благоприятные природно-климатические условия на западном побережье оз. Байкал способствуют высокой туристско-рекреационной нагрузке на данную территорию как в теплый, так и в холодный периоды года. На исследуемом побережье расположено множество туристических баз, а также стихийных кемпинг стоянок. Тем не менее туристическая инфраструктура в отношении сферы коммунальных услуг развита слабо. Сточные бытовые воды не редко попадают прямоком в воды озера.

Оценке современного гидрохимического состояния озера Байкал и его притоков посвящено много работ. Тема является актуальной. Комплексные научные исследования проводятся сотрудниками различных институтов [1-3].

**Материалы и методы.** Пробы воды из оз. Байкал были отобраны в прибрежной части акватории, в возможной зоне влияния турбаз, расположенных там (рис.). В притоках озера образцы воды отбирались выше по течению.

Оценка современного геоэкологического состояния вод Байкала и его притоков была определена по следующим параметрам: водородный показатель, содержание азотсодержащих веществ ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ), фосфат-ионов, нефтепродуктов и металлов. Устанавливались концентрации Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Pb с использованием атомно-эмиссионного спектрометра оптим-2000. Остальные рассматриваемые параметры были исследованы в соответствии с гостированными методиками [4].

**Результаты и обсуждение.** По показателю рН воды озера Байкал и его притоков (рек Курма, Сарма, Хорга и Кучулга) соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам. Так в водах озера рН изменяется в пределах от 7,3 до 8,9 единиц. Согласно СанПиН, норма значений рН в воде водоемов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения варьируется в пределах 6-9 единиц (ГН 2.1.5.1315-03). В притоках озера величина рН ниже, чем в озере, и определена в пределах 6,68-7,43 единиц.

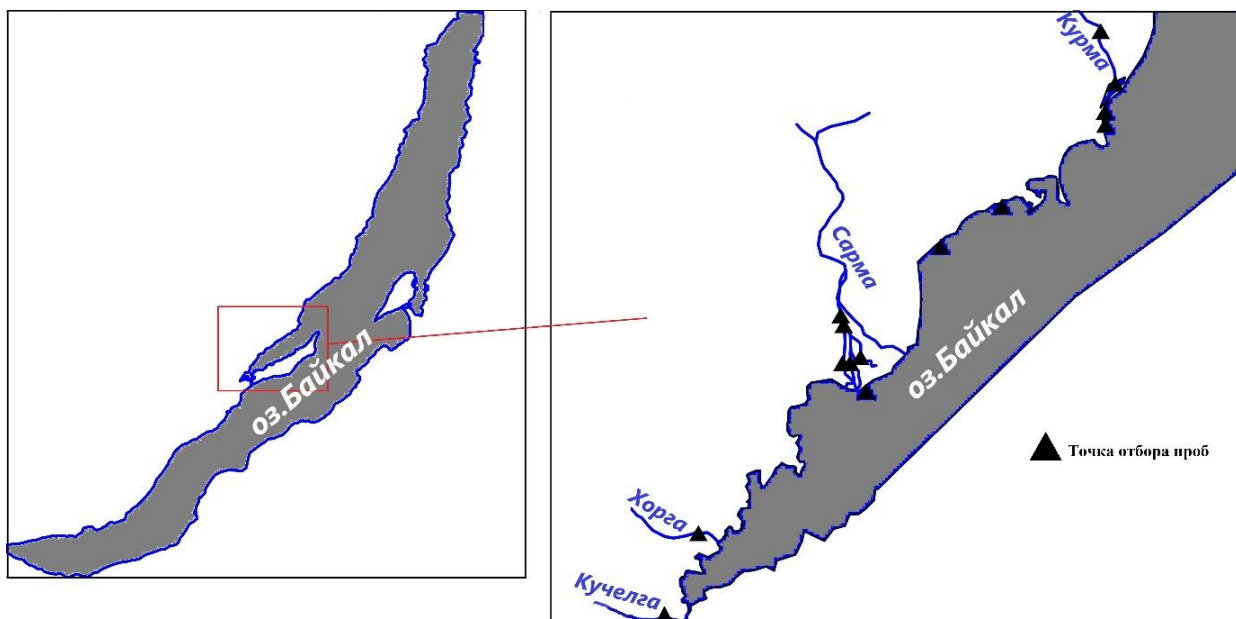


Рис. Карта-схема отбора проб.

*Азотсодержащие вещества.* Согласно полученным данным по содержанию ионов аммония воды озера и его притоков на западном побережье, соответствуют очень чистым (табл.1).

Таблица 1

**Концентрации ионов аммония в водоемах с разной степенью загрязненности, мг/дм<sup>3</sup> [Методическое пособие..., 2004].**

Содержание аммония	Степень загрязнения водоема
0,05	Очень чистые
0,10	Чистые
0,20-0,30	Умеренно загрязнённые
0,40-1,00	Загрязнённые
1,10-3,00	Грязные
>3,00	Очень грязные

В воде озера и его притоков содержание нитрит-ионов не превышает установленные санитарно-гигиенические нормативы. В воде Байкала и его притоках концентрации NO<sub>3</sub> меньше установленных санитарных. Наибольшие концентрации в воде озера определены в пробе, отобранной вблизи п.Курма.

*Фосфаты.* Фосфат-ионы в Байкале и в реках определены на низком уровне.

*Нефтепродукты.* Предельно допустимые концентрации НП в водоемах рыбохозяйственного назначения составляют 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (ПРИКАЗ от 13 декабря 2016 года N 552), в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового пользования-0,3 мг/дм<sup>3</sup> (ГН 2.1.5.1315-03).

Концентрации нефтепродуктов в воде озера определены в диапазоне от 0,002 мг/дм<sup>3</sup> до 0,026 мг/дм<sup>3</sup>, наибольшие значения были установлены в воде озера отобранной вблизи п.Курма. Нефтепродукты в р. Сарма, в правом рукаве реки, достигали 0,03 и 0,04 мг/дм<sup>3</sup>, это максимальные концентрации НП среди рассмотренных притоков озера. В остальных образцах воды, взятых из рек, нефтепродукты определялись в диапазоне 0,002-0,023 мг/дм<sup>3</sup>.

*Тяжелые металлы.* Концентрации таких тяжелых металлов как Cr, Mn, Co, Ni в водах оз.Байкал и его притоках (р.Курма, р. Сарма, р. Хорга, р. Кучелга) определены на уровне ниже установленных санитарно-гигиенических нормативов (табл.2) как для вод

рыбохозяйственного пользования, так и для водоемов культурно-питьевого и хозяйственно-бытового использования.

Превышение ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения ( $0,001 \text{ мг/дм}^3$ ) определено по содержанию меди. В водах озера и его притоках концентрации Си изменялись в пределах  $0,007-0,009 \text{ мг/дм}^3$ . Медь попадает в природные воды вследствие разрушения горных пород и почв. В почвах Южного Прибайкалья отмечается повышенный фон меди [3].

В образцах поверхностной воды, взятой из озера, концентрации свинца определены на уровне, выше ПДК рыбохозяйственного назначения в 2-3,2 раза. Превышение ПДК культурно-бытового и хозяйственно-питьевого не зафиксировано.

Таблица 2

**Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в водоемах различного назначения,  $\text{мг/дм}^3$  (ПРИКАЗ от 13 декабря 2016 года N 552 и ГН 2.1.5.1315-03)**

Металл	ПДК рыбохозяйственное	ПДК хозяйственно-питьевое/ культурно-бытовое
Хром	0,500	-
Марганец	0,010	1,000
Кобальт	0,010	1,000
Никель	0,100	-
Медь	0,001	1,000
Свинец	0,006	0,03

Примечание: «-» - нет данных

**Выводы.** Согласно полученным данным воды оз.Байкал и его притоков, протекающих на западном берегу (р. Кучелга, Хорга, Сарма и Курма) соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам, как по величине рН так и по содержанию таких веществ: аммоний, нитриты, нитраты, фосфаты и нефтепродукты.

В воде оз.Байкал и реках Кучелга, Хорга, Сарма и Курма, концентрации таких металлов как Cr, Mn, Co и Ni соответствуют санитарным нормам. Превышение ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения установлено в озере по содержанию меди и свинца, что вероятнее всего связано с природными факторами, чем с антропогенными.

### Список литературы

1. Белозерцева И.А., Воробьева И.Б., Власова Н.В., Лопатина Д.Н., Янчук М.С. Загрязнение атмосферы и содержание фтора в снеге на акватории оз. Байкал // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2 . С. 1-24.
2. Ветров В.А., Кузнецова А.И. Микроэлементы в природных средах озера Байкал. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 236 с.
3. Гребенщикова В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский экологический полигон). Новосибирск: Акад. из-во "Гео", 2008. 234 с.
4. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1. Ростов-на-Дону: Изд-во НОК, 2009. 1045 с.

## **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В ПРЕДЕЛАХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЕДИНИЦ БАССЕЙНА Р. ТУМАННАЯ**

**Маслова М.Н.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия,  
maslova.marina.99@mail.ru*

## **QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE LAND USE STRUCTURE WITHIN THE ADMINISTRATIVE UNITS OF THE TUMANAYA RIVER BASIN**

**Maslova M.N.**

*Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia, maslova.marina.99@mail.ru*

Данная работа посвящена количественной оценке структуры использования земель в пределах одного из ключевых трансграничных бассейнов Дальнего Востока России (ДВ) – р. Туманная. Здесь пересекаются как интересы пограничных стран, так и ближайших стран Северо-Восточной Азии и АТР. Находясь в южной части ДВ, река формирует государственную границу между РФ и КНДР, но на большем своем протяжении Туманная является границей КНР и КНДР. Длина реки составляет 549 км, общая площадь водосбора составляет более 33 тыс. км<sup>2</sup>. Преимущественно бассейн расположен в гористой местности.

Сущность международной трансграничной территории состоит во взаимодействии приграничных территорий, обладающих сочетаниями природных ресурсов и различных видов хозяйственной деятельности [3]. Специфика природопользования определяется бассейновым характером геосистемы, а также воздействием на ее части дифференцированных экономик соседних государств. Бассейновый принцип Л.М. Корытного рассматривает речной бассейн как целостную геосистему с четкими границами [6], а также как объект комплексных географических оценок, анализа структуры и динамики, разработки общих принципов, норм и ограничений природопользования по обе стороны от государственной границы [1].

Актуальность работы определяется необходимостью изучения различий в современной структуре использования земель бассейна, анализа ее сложности и разнообразия. Особенно важным это является для международных трансграничных территорий, что определяет вектор развития всесторонних отношений между пограничными странами.

Картографирование территории с целью изучения и анализа структуры использования земель было проведено с использованием ДДЗ Sentinel-2 и Landsat-8 за май, июнь и сентябрь 2019–2020 гг. Дешифрирование космических снимков по 12 категориям земель выполнено в программе ArcGIS Pro. Классификация типов земель разработана на основе геоэкологической классификации ландшафтов В.А. Николаева [9] и ЗК РФ [5]. В результате построена карта использования земель в бассейне р. Туманная на 2020 г. в масштабе 1:100 000 [7].

Трансграничный бассейн р. Туманная был разделен согласно границам административно-территориального деления (АТЕ). В пределах КНР определены городские уезды Аньту, Ванцин, Лунцзин, Тумэнь, Хуньчунь, Хэлун, Яньцзи в составе Яньбань-Корейского АО. В пределах КНДР выделены провинции Хамгён-Пукто и Янгандо, и город особого подчинения Расон. Для российской части выделен Хасанский район (рис. 1).

За основу количественной оценки были взяты группы простейших показателей и показателей сложности ландшафтного рисунка [2, 4, 8, 10]. Приоритетными выделены

индекс дробности, коэффициент сложности, энтропийная мера сложности ландшафтного рисунка, коэффициент ландшафтной раздробленности, индекс Маргалефа (табл.).

Индекс дробности показывает среднее количество контуров на выделенную территорию исследования [2]. Максимальные значения индекса отмечаются в Хасанском р-не (0,45) и городе Расон (0,43), для которых дробность полигонов объясняется небольшой площадью и близостью территории к государственной границе. Подобное соотношение количества полигонов к площади АТЕ присуще уездам Лунцзин (0,42) и Тумэнь (0,39). Минимальное значение индекса отмечается в провинции Янгандо (0,9) – небольшое количество типов землепользования при большой площади территории провинции.

Таблица

**Основные показатели количественной оценки структуры использования земель в пределах административных единиц бассейна р. Туманная**

АТЕ	Индекс дробности (k)	Коэффициент сложности (Kслож)	Энтропийная мера сложности ландшафтного рисунка (H)	Коэффициент ландшафтной раздробленности (K)	Индекс Маргалефа (Dmg)
<b>Хасанский район</b>	0,45	7,72	1,77	5,88	4,42
<b>Ванцин</b>	0,19	310,57	1,83	0,06	180,26
<b>Хуньчунь</b>	0,26	199,37	3,15	0,13	96,90
<b>Тумэнь</b>	0,39	159,14	2,98	0,25	58,54
<b>Янцзи</b>	0,32	174,71	3,34	0,18	73,62
<b>Лунцзин</b>	0,42	383,82	3,75	0,11	119,08
<b>Аньту</b>	0,29	130,77	1,89	0,22	61,33
<b>Хэлун</b>	0,22	212,88	2,06	0,10	116,26
<b>Хамген-Пукто</b>	0,19	239,52	3,87	0,08	146,06
<b>Расон</b>	0,43	51,51	3,70	0,83	21,13
<b>Янгандо</b>	0,09	25,14	2,63	0,36	34,77
<i>Среднее</i>	<i>0,29</i>	<i>172,29</i>	<i>2,82</i>	<i>0,75</i>	<i>82,94</i>

Сложность структуры ландшафтов прямо пропорциональна числу морфологических единиц и обратно пропорциональна их среднему размеру [4]. Городские уезды Лунцзин (382,8), Ванцин (310,6), Хэлун (212,9) и Хуньчунь (199,4) в Китае, провинция КНДР Хамген-Пукто (239,5) имеют наибольшие значения коэффициента сложности. Подтверждается прямая зависимость сложности от количества морфологических единиц, т. к. отмечены бассейны с наибольшими площадями и количеством полигонов. Значения показателя более 130 характерны для городских уездов в более освоенной центральной части бассейна в зоне основных притоков р. Туманная, где отмечается большое количество выделенных полигонов.

Менее сложная структура использования земель свойственна Хасанскому р-ну (7,7) в России, провинции Янгандо (25,4) и городу Расон (51,5) в КНДР. Для Янгандо это можно объяснить наличием крупных полигонов одного типа использования земель (лесные земли, луга, рубки, сельскохозяйственные земли). Две другие АТЕ наименьшие по площади.

Энтропийная мера сложности ландшафтного рисунка (разнообразии) определена с помощью формулы Шеннона-Винера [2]. Данный показатель отражает вероятность смены типа землепользования другим. Расчет показателя позволяет выявить неопределенность типологической принадлежности полигона, которая тем меньше, чем более однороден участок. Значения выше среднего (2,82) отмечаются для таких АТЕ, как Хамген-Пукто, Лунцзин, Расон, Янцзи, Хуньчунь, Тумэнь. Здесь отмечается наибольшая освоенность и наименьшая однородность. По периферии бассейна р. Туманная находятся территории с наименьшим значением данного показателя – Аньту и Ванцин с преимущественно доли

лесных земель, и Хасанский р-н с преимуществом лесных земель и лугов в структуре использования земель.

Коэффициент ландшафтной раздробленности позволяет оценить среднюю площадь конкретного типа к площади исследуемой территории. Наибольшее значение характерно для Хасанского района (5,88), что объясняет разорванность и раздробленность выделенных полигонов пересечением государственной границы. Также небольшой площадью и высоким значением коэффициента отличается Расон (0,83) в КНДР. Наименьшее значение коэффициента присуще городскому уезду Ванцин (0,06) в Китае. Это самая большая административная единица на периферии бассейна, отличающаяся высоким значением средней площади полигона и однородностью структуры землепользования.

В качестве интегрального показателя ландшафтного разнообразия также используется индекс Р. Маргалефа [8]. Под разнообразием понимается число и частота встречаемости типов использования земель в пределах площади, отражающее структурно-генетическую неоднородность территории [10]. Максимальные значения характерны для городских уездов Ванцин, Лунцзин и Хэлуи в китайской части бассейна, и провинции Хамген-Пункто в пределах КНДР (табл. 1). Как отмечалось выше, для этих территорий характерны высокая сложность и низкая раздробленность. О наименьшем разнообразии в Хасанском районе свидетельствует низкое значение индекса (4,42). Стоит отметить устойчивую взаимосвязь показателя с площадью бассейнов – чем больше площадь, тем выше значение индекса (рис.).

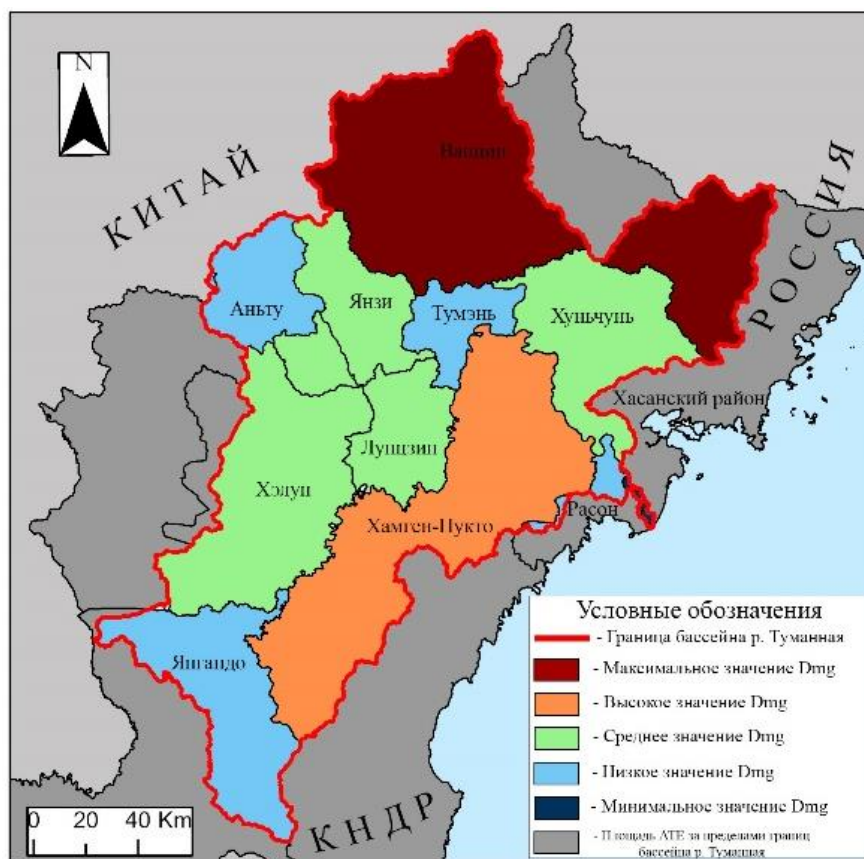


Рис. Ранжирование территории бассейна р. Туманная по значению Индекса Маргалефа.

Таким образом, оценке структуры использования земель трансграничного бассейна р. Туманная можно отметить достаточно высокий уровень разнообразия, дробности и сложности. Значения показателей выше среднего характерны для более освоенных и развитых районов бассейна, преимущественно в припойменной части притоков и русла р. Туманная. Для российской части характерна высокая раздробленность в силу ее

наименьшей площади и близости государственной границы. Периферийная часть бассейна, которая находится в более возвышенной части и менее подвержена антропогенному воздействию, отличается меньшим разнообразием и раздробленностью (Ванцин в КНР и Янгандо в КНДР).

### Список литературы

1. Бакланов П.Я., Ганзей С.С., Качур А. Н. Трансграничный диагностический анализ: Программа развития ООН / Фонд Global Environment Facility – Стратегическая программа действий для р. Туманной. Владивосток: Дальнаука, 2002. 253 с.
2. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. М.: Мысль. 1986. 177 с.
3. Ганзей С.С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая. Владивосток: Дальнаука, 2004. 232 с.
4. Геренчук К.И., Гораш И.К., Топчиев А.Г. Методика определения некоторых параметров морфологической структуры ландшафтов // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1969. № 5. С. 102–109.
5. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. 15.04.2022) // Собрание законодательства РФ, 2022. 191 с.
6. Кoryтный Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // География и природные ресурсы. 2017. № 2. С. 5–16.
7. Маслова М. Н. Структура использования земель бассейна реки Туманная // Успехи современного естествознания. 2022. № 8. С. 52.
8. Маргалев Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 215 с.
9. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. М.: Географический факультет МГУ, 2006. 208 с.
10. Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н., Алещенко Г.М. Разнообразие ландшафта и методы его измерения // География и мониторинг биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 76–178.

УДК 332.34(571)

## СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО БАЛАНСА В АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ПРИРОДНЫХ ГРАНИЦАХ ВОДОСБОРА ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

**Музыченко Т.К.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия, mtk1998@yandex.ru*

## COMPARING THE ECOLOGICAL AND ECONOMICAL BALANCE ASSESSMENT RESULTS IN ADMINISTRATIVE AND NATURAL BORDERS OF PETER THE GREAT GULF BASIN (SEA OF JAPAN)

**Muzychenko T.K.**

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia*

Водосбор залива Петра Великого, ограниченный устьем реки Туманной на западе и мысом Поворотным на востоке, является одной из наиболее динамично развивающихся территорий юга Дальнего Востока. Изучаемая территория характеризуется контрастами в хозяйственном освоении.

Концепция эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ), разработанная Б.И. Кочуровым [1], призвана совместить соблюдение интересов различных общественных групп с достижением восстановительного потенциала природы посредством совершенствования пространственной структуры землепользования.

Показатели, предложенные в рамках концепции ЭХБ, являются инструментом оценки эколого-хозяйственной ситуации, а также научной основой для принятия управленческих решений на территории.

В силу того, что показатели ЭХБ не позволяют отобразить, как значения меняются в пространстве, изучаемая территория должна быть разделена на части. Экономические и политические процессы, происходящие в пределах административных границ, также оказывают значительное влияние на формирование пространственных систем землепользования. Однако, течение природных процессов не зависит от административно-территориального деления [2], в связи с чем для анализа показателей ЭХБ на территории был также взят бассейновый подход. В интерпретации Л.М. Корытного [3], водосборы крупных рек и озер являются интегрированными пространственными системами суши, которые стимулируют формирование целостных социальных и хозяйственных систем.

Практика оценки структур землепользования демонстрирует, что показатели ЭХБ могут рассчитываться и в пределах разнообразных по географическому положению и уровню хозяйственного освоения административных единиц [4-6], и в природных рубежах [7].

Таким образом, целью настоящей работы является сопоставление значений показателей эколого-хозяйственного баланса в пределах речных бассейнов, впадающих в залив Петра Великого, и в границах административных образований на изучаемой территории.

Трансграничный водосбор залива Петра Великого включает в себя 20 речных бассейнов и 18 единиц административно-территориального деления: 14 муниципалитетов Приморского края со стороны России, а со стороны Китая – 3 уезда провинции Хэйлунцзян и 1 уезд провинции Цзилинь.

Коэффициент абсолютной напряженности ( $K_a$ ) эколого-хозяйственного состояния территории показывает отношение площадей земель с максимальной антропогенной нагрузкой к землям с минимальной [1]. Общее для водосбора значение составляет 0,25 в естественных границах и 0,2 – в административных, в обоих случаях указывая на преобладание малонарушенных земель. Максимальные значения (0,62 и выше) этого коэффициента отмечаются в бассейне Первой Речки и р. Богатой, а в административных границах – во Владивостокском, Артемовском, Находкинском, Большекаменском городских округах, а также в Октябрьском округе (рис.). Эти территории отличает наличие обширных застроенных площадей и низкая доля земель с минимальной антропогенной нагрузкой. Средние значения (0,30–0,61) были зафиксированы в бассейнах рек Артёмовка, Петровка, Брусья и на островах залива. В административных границах – это Уссурийский и Партизанский городские округа, Надеждинский район, ЗАТО Фокино, городской уезд Дуннин и уезд Ваньцин. Присутствуют очаги интенсивного антропогенного воздействия при общем преобладании ненарушенных земель. Значения ниже 0,29 характерны для слабо освоенных территорий – Пограничного, Шкотовского и Хасанского округов, а также Партизанского района.

Коэффициент относительной напряженности ( $K_o$ ) характеризует сбалансированность пространственной структуры землепользования [1]. Средние значения коэффициента указывают на преобладание малонарушенных типов земель, составляя 0,56 в естественных границах, и 0,63 – в административных. Максимальные показатели (выше 0,79), указывая на дисбаланс между хозяйственным освоением и восстановительным потенциалом природы, зафиксированы в бассейнах рек Богатой и Первой Речки, а в административных границах они наблюдаются в городских уездах Мулин и Суйфэньхэ, Октябрьском округе и Михайловском районе, Владивостокском, Артемовском и Находкинском городских округах. Средние



значения (0,33–0,78) наблюдаются в бассейне р. Раздольная, на островных территориях, в центральной и восточной части водосбора, а в административных границах – в городском уезде Дуннин, уезде Ваньцин, Уссурийском и Партизанском городских округах, Надеждинском районе и ЗАТО Фокино. Низкие значения (менее 0,32) были отмечены в бассейнах рек Шкотовка, Литовка, на юго-западе водосбора. В административных границах низкими значениями отличаются Пограничный, Хасанский, Шкотовский округа и Партизанский район.

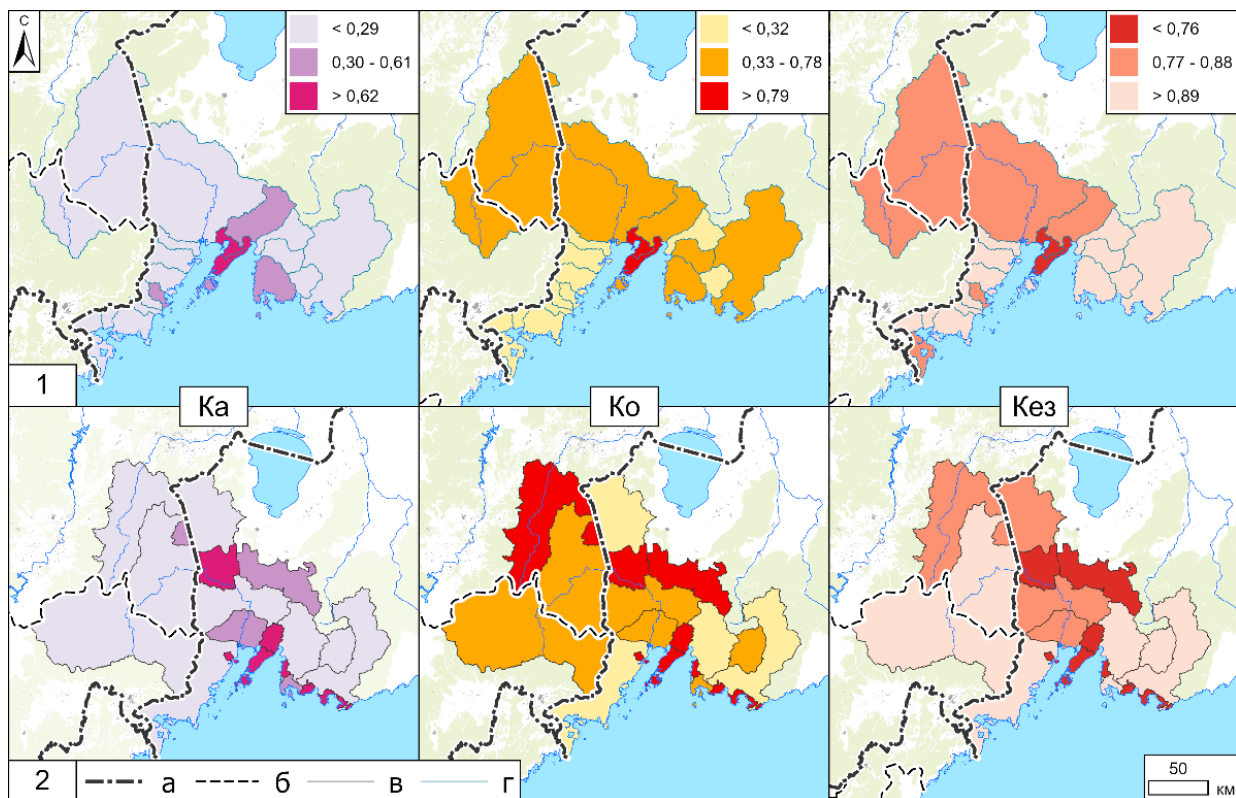


Рис. Значения показателей ЭХБ. В ряду 1 представлены результаты оценки ЭХБ в границах бассейнов, в ряду 2 – в административных границах.

Условные обозначения: а – государственная граница, б – региональные границы, в – муниципальные границы, г – границы речных бассейнов.

Коэффициент естественной защищенности ( $K_{EZ}$ ) отражает долю земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями от общей площади территории [1]. Средние значения  $K_{EZ}$  благоприятные и составляют 0,89 в границах бассейнов, и 0,88 – в административных границах. Минимальные значения коэффициента (менее 0,76), указывая на сравнительно низкий уровень экологической защищенности, наблюдаются в бассейнах рек Богатой и Первой Речки. В административных границах география территорий с минимальными значениями коэффициента расширяется – Владивостокский, Артемовский, Большешапошский и Находкинский городские округа, а также Михайловский район и Октябрьский округ. Средние значения показателя в пределах природных границ (0,77–0,88) наблюдаются в некоторых бассейнах рек центральной и восточной части водосбора, а также встречаются на его юго-западе, из административных районов к этой категории относятся городские уезды Мулин и Суйфэнхэ, Надеждинский район, Пограничный округ, а также Уссурийский городской округ. Значения коэффициента более 0,89 были зафиксировано в пределах восточной и юго-западной части водосбора. В административных границах – это городской уезд Дуннин, уезд Ваньцин, Хасанский и Шкотовский округа, Партизанский район, ЗАТО Фокино и Партизанский городской округ. Здесь отмечается преобладание малонарушенных территорий.

В результате работы было выявлено, что в административных границах показатели ЭХБ оказались менее благоприятными, чем в границах речных бассейнов, география распространения территорий с неблагоприятной экологической обстановкой визуально шире, а также в пределах бассейнов со сравнительно благополучными значениями показателей обнаружались неблагоприятные участки. Это связано с тем, что в данных границах территория охватывает большее количество хозяйственно освоенных земель.

Административные границы разделяют зоны влияния и ответственности различных групп людей [2], в связи с чем площадь единиц административного деления может различаться от региона к региону, от страны к стране. Границы речных бассейнов объективны, однако процессы формирования пространственной структуры землепользования, как правило, подчиняются административным рубежам. При этом реки все же способствуют хозяйственному освоению территории. Однако, в трансграничных водосборах представляется невозможным показать различия в экологической обстановке по обе стороны границы без привлечения сторонних методических средств.

Таким образом, на изучаемой территории, где наблюдаются яркие контрасты в степени хозяйственной освоенности, значения показателей ЭХБ демонстрируют, что их расчет в естественных и административных границах влияет на интерпретацию оценки ее эколого-хозяйственного состояния.

### Список литературы

1. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: СГУ, 1999. 154 с.
2. Stewardship Across Boundaries / Eds. Knight R.L., Landres P.B. Washington: Island Press, 1998. 388 p.
3. Корытный Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // География и природные ресурсы. 2017. № 2. С. 5–16.
4. Бодрова В.Н. Расчет и оценка эколого-хозяйственного баланса Волгоградской области в геоинформационной системе // Проблемы региональной экологии. 2013. № 2. С. 43–50.
5. Уленгов Р.А., Уразметов И.А. Некоторые подходы к геоэкологической оценке региональных геосистем республики Татарстан // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1. 140–147.
6. Чупикова С.А., Ойдуп Т.М., Монгуш Б.С. ГИС-анализ эколого-хозяйственного баланса кожуунов Республики Тыва // Природные ресурсы, среда и общество. 2020. № 3(7). 59–67.
7. Панченко Е.М., Дюкарев А.Г. Оценка эколого-хозяйственного баланса Обь-Томского междуречья с учетом антропогенной нагрузки // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2015. № 12. 87–95.

## ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА

**Новоприезжая В.А.**

*Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия,  
schwarz999@mail.ru*

## CLIMATE WARMING IN CENTRAL YAKUTIA AND STABILITY OF THE ICE COMPLEX

**Novopriezzhaia V.A.**

*Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk,  
Russia*

Потепление климата на настоящий момент глобальный актуальный вопрос. В Центральной Якутии из-за распространения многолетнемерзлых пород и ледового комплекса изменения климата несут риски развития криогенных процессов и явлений, что в первую очередь повлияет на устойчивость зданий и сооружений и их несущую способность. В последние годы на открытых участках при протаивании льдистых грунтов возникают аварийные ситуации объектов инфраструктуры и приходят в негодность сельскохозяйственные угодья. С середины 80-ых годов в Центральной Якутии наблюдается постоянный тренд на повышение температур воздуха в 0,02-0,03°C/год (рис.). Кроме изменения температур воздуха показателями потепления климата являются смещение к северной границе тайги и ареалов обитания клещей в Якутии. В г. Якутск за этот период по настоящее время около 300 зданий получили повреждения из-за протаивания и просадки основания фундамента.

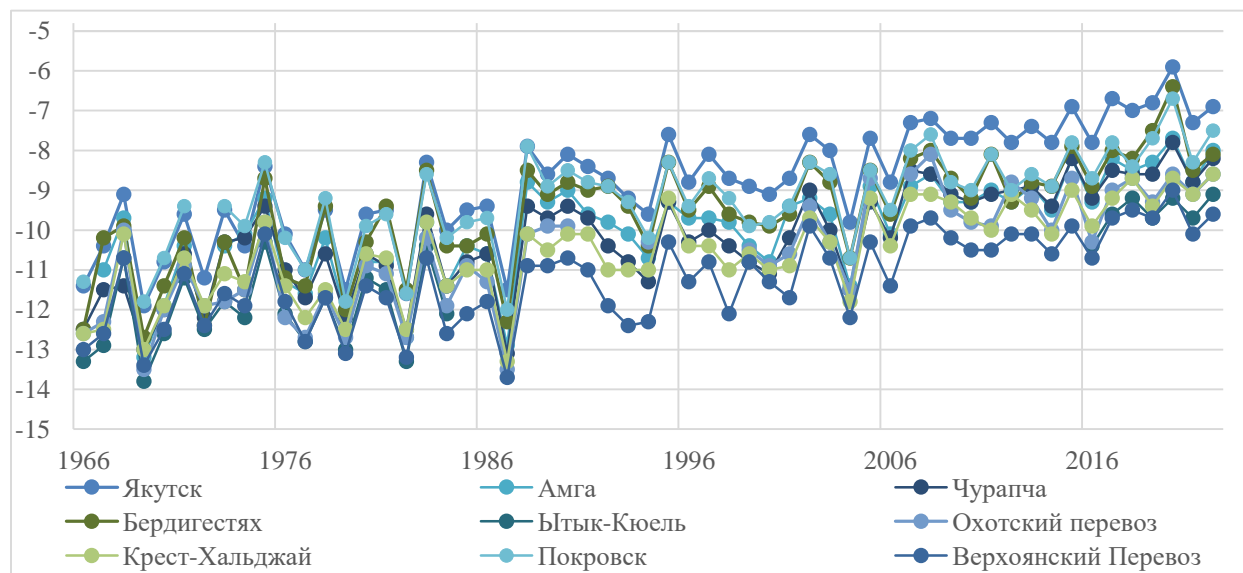


Рис. Средние годовые температуры воздуха метеостанций Центральной Якутии 1966–2023 гг.

Особенностью современного потепления в Центральной Якутии являются теплые зимы, притом темпы потепления за январь превышают в несколько раз темпы потепления за июль, увеличение периода с положительными температурами и количества осадков [2]. Летние температуры воздуха изменчивы в короткие периоды, но тепловое состояние

ледового комплекса меняется только при многолетней тенденции повышения температур воздуха. Согласно данным С.П. Варламова, в последние годы отмечается поднятие верхней кровли мерзлоты и деградация и днищах выемок железной дороги Томмот – Нижний Бестях [1] и увеличением глубины протаивания после вырубок и пожаров на 0,4-0,8 м [4]. Но на ненарушенных ландшафтах изменение глубины протаивания изменялось слабо, в пределах 3-6% [3].

Для оценки устойчивости ледового комплекса в период потепления промоделировано тепловое состояние пород в программном обеспечении Frost 3d повышение средней годовой температуры воздуха на +2, +3, +4°C и увеличение мощности снежного покрова на 10%, 20% и 30% по метеостанциям на 2100 год. Моделирование произведено на основе климатических данных по метеостанциям и теплофизических характеристик пород с верификацией расчетных температур пород с замеренными температурами пород с полигонов Института Мерзлотоведения.

Результаты математического моделирования показали, что при повышении +4°C либо при увеличении осадков на 30% с трендом 0,02°C/год в 2100 году по всем участкам Центральной Якутии произойдет протаивание кровли ледового комплекса. В большей степени на протаивание воздействует увеличение снежного покрова, чем повышение средней годовой температуры. Расчеты не учитывают увеличение биомассы при повышении влажности верхних горизонтов слоя сезонного оттаивания, что играет защитную роль при протаивании мерзлоты.

### Список литературы

1. Варламов С.П. Тепловое состояние грунтов в зоне влияния железной дороги в Центральной Якутии // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия «Науки о Земле». 2019. № 1. С. 36-47.
2. Кириллина К.С. Современные тенденции изменения климата республики Саха (Якутия) // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета №30. Научно-теоретический журнал. СПб.: РГГМУ, 2013. С. 69-77.
3. Константинов П.Я., А.Н. Федоров, И.С. Угаров, Р.Н. Аргунов, Д.А. Суздалов, Й. Йижима. Результаты исследований межгодовой изменчивости глубины сезонного протаивания около Якутска // Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII. № 4. С. 23-32.
4. Скрябин П.Н., Варламов С.П. Термический режим грунтов нарушенных ландшафтов Центральной Якутии // Криосфера Земли. 2013. Т. XVII. № 3. С. 44-49.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ИЗОБИЛЬНОГО ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРЕДОСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЕОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПОЧВ

**Паташова Е.С., Скрипчинская Е.А.**

*Северо-Кавказский Федеральный университет, Ставрополь, Россия,  
patashova.elizaveta@yandex.ru*

## IDENTIFICATION OF PRIORITY TERRITORIES OF THE CITY OF PLENTY TO INCREASE THE ENVIRONMENTAL STABILIZING ELEMENTS BASED ON GEOCHEMICAL SOIL ANALYSIS

**Patashova E.S., Skripchinskaya E.A.**

*North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia*

**Введение.** В последние годы возрастает роль использования леса не только с точки зрения его ресурсно-сырьевой функции, но и биосферно-стабилизирующей составляющей. Наряду с ресурсным лесопользованием наиболее важной функцией зеленых насаждений во взаимодействии человека с окружающей средой, которая оказывает средостабилизирующий эффект, является почвозащитная роль лесной растительности. Воздействие дестабилизирующих факторов приводит к нарушению стабильности экосистем, что может способствовать их дальнейшей деградации. Решение проблемы сводится к необходимости принятия экологически ориентированных мер, направленных на уменьшение вредного влияния антропогенных факторов, а также на охрану природных ресурсов и восстановление экосистем [2]. Соответственно, состояние почвенного компонента позволяет судить об устойчивости геосистем, а также способствует выявлению мест, наиболее подверженных загрязнению и требующих введения мероприятий по их восстановлению и защите.

**Материалы и методы.** Для исследования химического состава почвенного компонента на предмет выявления содержания тяжелых металлов был использован рентгенофлуоресцентный метод. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) относится к физическим методам элементного анализа состава анализируемых объектов, содержащих элементы от Ca ( $Z=20$ ) до U ( $Z=92$ ).

На территории города Изобильного Ставропольского края заложены 22 точки отбора проб, проведены исследования химического состава почвенного компонента рентгенофлуоресцентным методом на предмет содержания тяжелых металлов: меди (Cu), цинка (Zn), свинца (Pb), кадмия (Cd) (табл.).

**Результаты и обсуждение.** В ходе сравнения показателей, были выявлены точки, в которых содержание ряда тяжелых металлов выделяется более высокими значениями на общем фоне. Для выявления проблемных зон была построена карта-схема средостабилизирующих и дестабилизирующих объектов города Изобильного (рис.).

Точка № 1. Зафиксировано превышение меди и цинка, проба отбиралась в пределах зеленых насаждений на территории городского кладбища, где по всему периметру наблюдается захламление жестяными банками, бутылками и прочим мусором.

Точка № 2. Отмечено превышение цинка, точка отбора находилась в частном жилом секторе, где зеленые насаждения присутствовали, но зафиксированы следы строительного мусора.

Точки № 4, 5, 18, 19. Выявлено повышенное содержание кадмия; отбор образцов осуществлялся: в пределах микрорайона «Радуга»; рядом с детско-юношеской спортивной

школой, где находится автомобильная дорога с проездом в промышленную зону; на территории Ленинского сквера; среди насаждений в дачно-потребительском кооперативе Надежда, соответственно.

Таблица

Среднее содержание тяжелых металлов в почвах города Изобильного (мг/кг)

№ пробы	Содержание микроэлементов, мг/кг				№ пробы	Содержание микроэлементов, мг/кг			
	Cu	Zn	Pb	Cd		Cu	Zn	Pb	Cd
№1	48,997	75,4964	8,286	0,242	№12	9,7398	30,7887	8,5315	0,2569
№2	10,6881	89,1829	8,2720	0,2540	№13	8,958	47,753	8,098	0,258
№3	9,1641	43,2399	8,3691	0,2556	№14	9,3929	44,2267	7,9654	0,2466
№4	10,3829	45,93867	8,50555	0,27867	№15	7,9384	39,2424	7,4347	0,2525
№5	11,2347	52,4713	8,4757	0,2622	№16	8,5061	47,9484	7,6595	0,2513
№6	9,4334	54,0447	8,5262	0,2518	№17	8,6270	60,9465	8,4949	0,2562
№7	10,3233	38,2430	7,4190	0,2330	№18	9,4104	68,0919	8,5715	0,2666
№8	10,0787	45,0516	8,8363	0,2844	№19	9,3427	46,0216	8,4451	0,2665
№9	8,7138	26,7191	7,9281	0,2582	№20	12,9320	126,6396	8,7090	0,2561
№10	9,7881	35,7290	7,6650	0,2365	№21	9,7330	42,0409	8,0419	0,2374
№11	8,8981	31,6247	7,7139	0,2520	№22	9,7526	49,7057	8,2946	0,2531

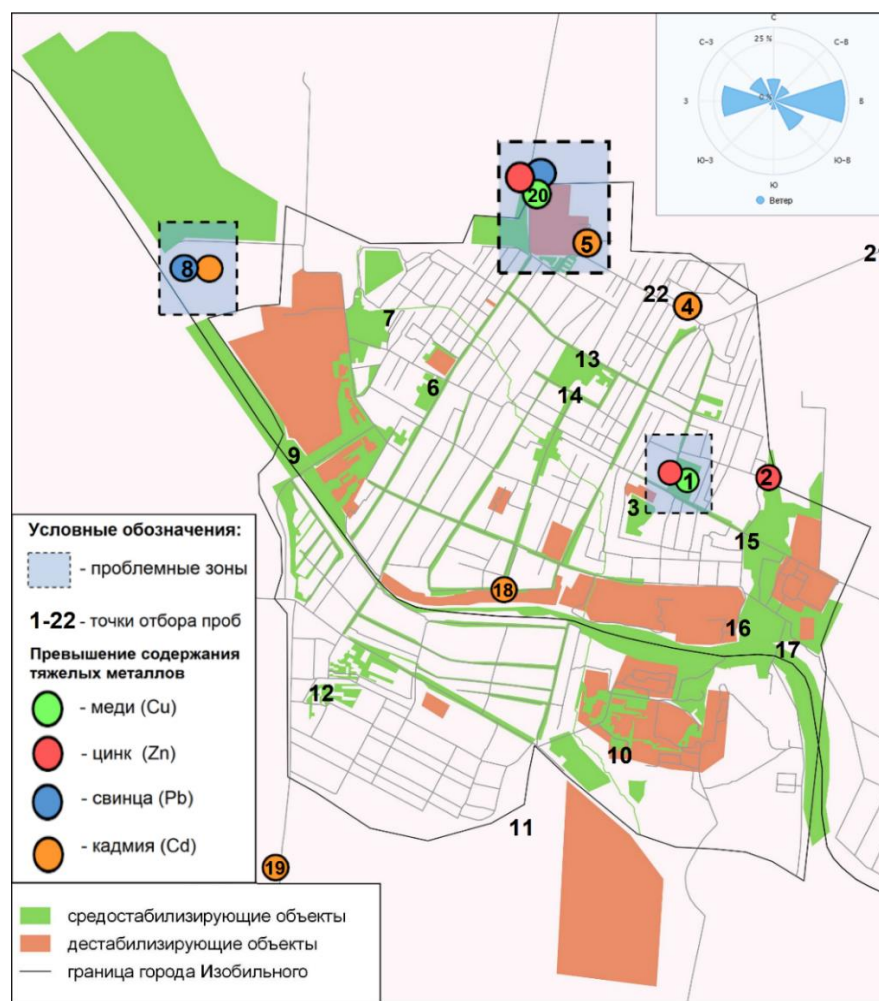


Рис. Карта-схема средостабилизирующих и дестабилизирующих объектов г. Изобильного.

Точка № 8. Установлено возрастание концентрации свинца и кадмия, проба отбиралась в промышленной зоне вблизи железной дороги, около Сахарозаводского пруда.

Точка № 20. Зарегистрировано значительное превышение значений (меди, цинка и свинца), точка отбора находится в пределах защитных насаждений в северной промышленной зоне, вдоль дороги с высоким трафиком грузовых автомобилей. На фоне остальных показателей данная проба отличается максимальным содержанием цинка, превышающим другие значения минимум в два раза.

За счет преобладания зоны частной жилой застройки с собственным озеленением город Изобильный достаточно хорошо «оснащен» средостабилизирующими зелеными территориями, формирующими экологический каркас города, также можно отметить центральную рекреационную зону, представленную несколькими парками и скверами, защитные насаждения в промышленной зоне – на территориях предприятий и вокруг них, вдоль железной дороги, вдоль крупных автомобильных дорог в черте города.

Дестабилизирующие территории представлены преимущественно объектами промышленности, которые по своей специализации не являются особо опасными, но за счет своего расположения на приподнятых участках в западной, восточной и юго-восточной частях города, снижению высот в направлении ЮВ-С и преобладающих западных и восточных ветров, в течении года будет доминировать интенсивный перенос загрязнителей в центральную и северную часть города.

**Выводы.** Результаты исследования предоставляют возможность выделить приоритетные территории, наиболее подверженные антропогенному воздействию и нуждающиеся в увеличении количества средостабилизирующих объектов, особенно в северной и северо-восточной частях города: точки № 1, № 2, №8 и № 20 характеризуются повышенными показателями минимум двух химических элементов на фоне остальных проб. Пробы №9-12 и 19 имеют низкие показатели за счет расположения на возвышенных участках, а также положительное влияние оказывают средостабилизирующие объекты, представленные сосредоточением линейных посадок в частном и промышленном секторах в южной и центральной частях города, что определяет распространение поллютантов вниз по орографической кривой.

В целом, функциональное зонирование и территориальное планирование города отличаются грамотным распределением объектов промышленной, инженерной и защитной инфраструктуры. Большая часть промышленных объектов расположена в пределах восточной и западной промышленных зон. С учетом преобладающих ветров и особенностей подстилающей поверхности можно сделать вывод, что наиболее подверженными загрязнению являются территории в западной части города при превалировании восточных ветров, которые способствуют переносу поллютантов с восточной промышленной зоны за пределы города в западном направлении благодаря понижению рельефа. При условии деятельности западных и, в меньшей мере, северных ветров поллютанты будут скапливаться на наветренных склонах восточной и юго-восточной частях города по мере увеличения высот, а также в центральной части. На данных территориях сдерживающим фактором выступают обильные защитные насаждения [1].

## Список литературы

1. Паташова Е.С., Скрипчинская Е.А. Сравнительный анализ геохимических характеристик почвенных проб города Изобильный // материалы Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием VIII Вильямсовские чтения, посвященной 160-летию выдающегося ученого, одного из основоположников агрономического почвоведения В.Р. Вильямса (1863-1939). М., 2023. С. 104-107.

2. Стабилизирующие и дестабилизирующие факторы в биосфере. [Электронный ресурс]. URL: <https://citroens-club36.ru/sovet/stabiliziruyushhie-i-destabiliziruyushhie-factory-v-biosfere-ponyatie-i-rol> (дата обращения 03.10.2023).

УДК 505.05:574.64(571.63)

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЧАСТИЦ МИКРОПЛАСТИКА В ОЗЕРЕ ХАНКА И РЕКАХ ЕГО БАССЕЙНА

**Попова А.Ю.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Россия, Владивосток, anna-41093@mail.ru*

## ESTIMATION OF THE CONTENT OF MICROPLASTIC IN LAKE KHANKA AND THE RIVERS OF ITS BASIN

**Popova A.Yu.**

*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russia*

**Введение.** Озеро Ханка - трансграничное озеро между Китаем и Россией. Ханка является не только самым большим пресноводным водоемом на территории Дальнего Востока России это также самое большое пресноводное озеро на востоке Азии (рис.1). Ханка со стороны России имеет 16 притоков: 7 крупных рек (Тур, Комиссаровка, Ново - Троицкая, Мельгуновка, Рисовая, Илистая, Спасовка) и 9 небольших рек. Из озера вытекает лишь одна река Сунгача, которая и соединяет озеро с р. Уссури, южным притоком Амура. Со стороны КНР в озеро впадают 8 рек, а через канал Мусин в Ханку впадает поток из реки Мулинхэ, и это самый большой приток с китайской стороны [3].

Как с российской, так и с китайской стороны население в пределах бассейна занимается в основном сельским хозяйством. Антропогенные воздействия на оз. Ханка, в связи с его трансграничным положением в основном связаны с масштабами орошаемого земледелия. Китайская сторона, для обеспечения своей продовольственной безопасности, систематически увеличивала объем переброски стока реки Мулинхэ в оз. Малая Ханка по каналу Мусин. Это сильно повлияло не только на критическое повышение уровня воды в озере, но и на степень загрязнения. Через ирригационные каналы, поверхностный сток рек в оз. Ханка попадают такие загрязняющие вещества как пестициды, фенолы, нефтепродукты, биогенные вещества, микропластик и др. Неочищенные сточные воды промышленных и сельскохозяйственных предприятий являются ведущим антропогенным фактором, влияющим на экологическую обстановку в бассейне оз. Ханка [1].

Цель данного исследования – определить концентрацию и качественный состав микропластика в поверхностных водах озера Ханка и реках его бассейна.

**Материалы и методы.** Пробы отбирались в 5 точках в период с весны 2021 г. по зиму 2024 г. (рис. 1), путём фильтрации воды при помощи электронасоса через последовательно расположенные планктонные сети (размер ячейки 100 мкм и 10 мкм). Первичная обработка проб включает в себя вакуумную фильтрацию на стекловолоконные мембранные фильтры с размером пор 1,6 мкм. Для количественной оценки, частиц микропластика, использовался ИК-микроскоп AIM-9000 SHIMADZU. Идентификация качественного состава проводилась при помощи ИК- спектроскопии с преобразованием Фурье. Концентрация микропластика в 1 м<sup>3</sup> воды, высчитывалась по формуле:  $n/V$ , где n



– количество найденного микропластика, шт.; V – объем воды, прокаченной через планктонную сеть, м<sup>3</sup>.

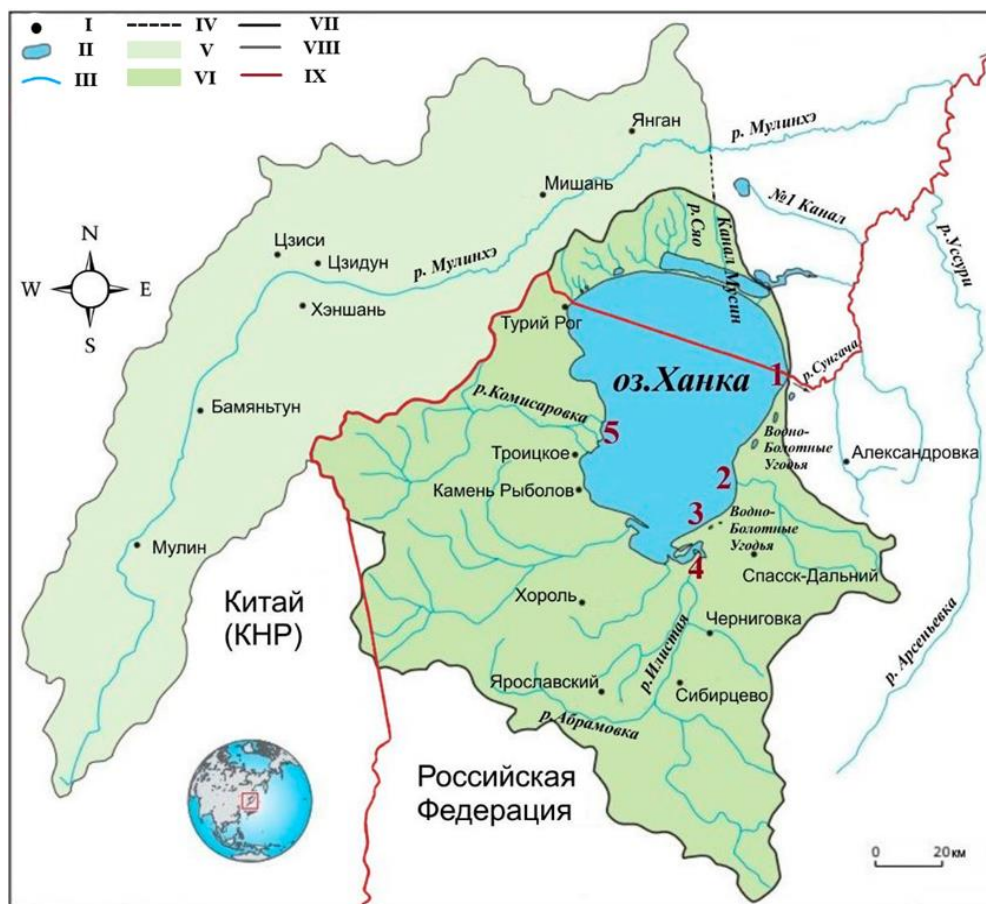


Рис. 1. Бассейн озера Ханка и точки отбора проб [2].

Точки отбора проб: 1 – исток р. Сунгачи; 2 – устье р. Спасовки; 3 – кордон «Восточный»; 4 – р. Илистая; 5 – р. Комиссаровка. I – населенные пункты; II – озера; III – реки. IV – канал Мушин; V – бассейн реки Мулинхэ; VI – территория бассейна оз. Ханка с обозначением рек, впадающих в озеро естественным образом.; Границы: VII - водосборного бассейна; VIII - государственная КНР; IX – государственная РФ.

**Результаты и обсуждения.** Микропластик условно можно разделить на четыре группы: плёнки, фрагменты, волокна, пена. Из общего количества найденных с помощью ИК-микроскопа частиц были обнаружены только волокна и фрагменты, причём волокна составили большую часть во всех отобранных пробах: от 66,7% до 100%.

*Концентрация.* Во всех исследуемых пробах был выявлен микропластик и частицы природного происхождения с диапазоном концентраций от 6 до 27 шт./м<sup>3</sup> в весенне-летний период отбора. Наиболее высокие концентрации наблюдались в четырёх точках (в реках Спасовки, Комиссаровки, кордоне «Восточный» и в истоке р. Сунгачи). В осенне-зимний период отбора пробы высокая концентрация микрочастиц была обнаружена во всех пяти точках (кордоне «Восточный», реках Комиссаровки, Спасовки, Иистой и истоке р. Сунгачи), с диапазоном концентраций от 5 до 24 шт./м<sup>3</sup>.

*Качественный состав.* Все найденные частицы микроразмерного загрязнения были разделены на группы: микропластик синтетической и смешанной природы происхождения, а также природная группа. По результатам ИК- спектроскопии были выявлены доминирующие материалы, которые можно разделить на девять основных групп в зависимости от химического состава (рис. 2). Группы микропластика: *синтетическая*: I – полипропилен, II – вискоза + полиэстер, III – полиэстер, IV – вискоза + нейлон; *смешанная*: V – шерсть + вискоза, VI – вискоза + лен, VII – хлопок + вискоза,

нейлон, акрил. *Природная группа: VIII* – фрагменты частиц природного происхождения, *IX* – натуральное волокно.

Преобладающим типом микрочастиц стали волокна синтетической, смешанной и натуральной природы происхождения. Благодаря информации, полученной из библиотеки данных при ИК-спектроскопии, нам удалось установить, что большая часть волокон является вторичным микропластиком, вероятно образовавшимся в результате фрагментации текстиля. Исходя из этого, можно предположить, что обнаруженный микропластик происходит из наземных источников. Канализационные сток, в особенности со стиральных машин, содержат в себе большое количество волокон разных видов. Есть вероятность, что микропластик подобного рода попал в оз. Ханка с речными водами со станций очистки сточных вод.

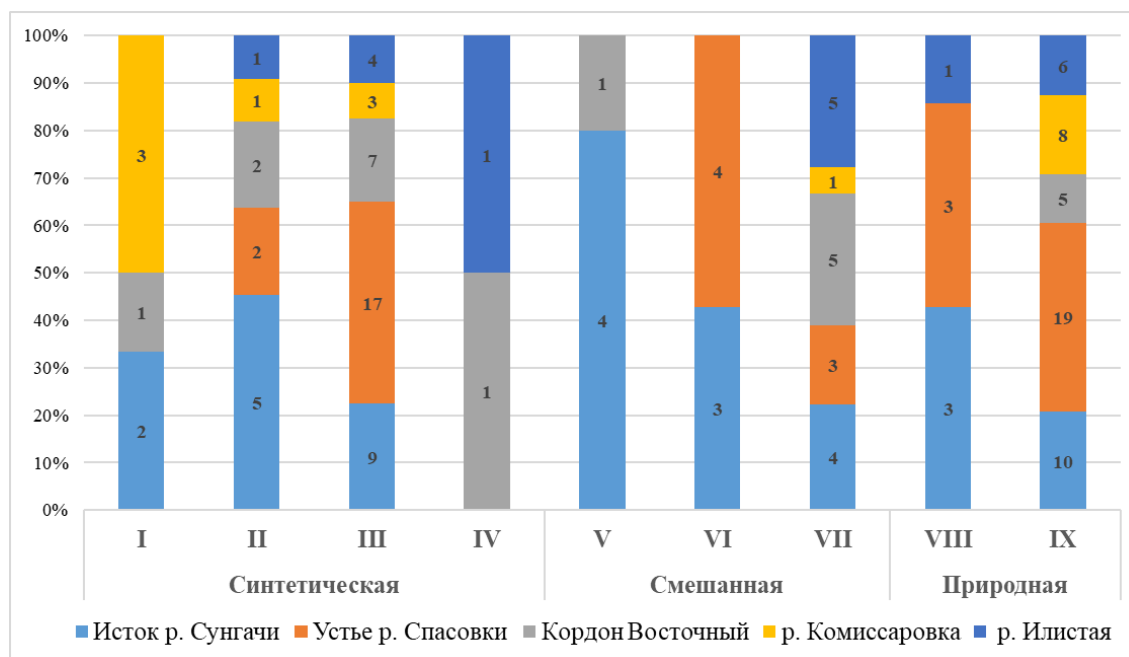


Рис. 2. Качественный состав микропластика в воде озера Ханка и реках его бассейна.

**Заключение.** Согласно результатам исследования, концентрация микропластика в оз. Ханка и реках его бассейна варьировалась от 5 до 27 шт./м<sup>3</sup>. Высокие концентрации наблюдались во всех точках: в устье р. Спасовки, р. Комиссаровке, Илестой, кордоне «Восточный», а также в истоке р. Сунгачи. Преобладание в пробах (полипропилена, полиэстера, натуральных волокон и вискозы с примесями), указывают на то, что такие материалы используются в текстильной промышленности и попасть в озеро Ханка они могли в основном с поверхностным стоком воды.

### Список литературы

1. Бакланов П.Я., Качур А.Н., Махинов В.В., Ермошин В.В., Коженкова С.И., Бугаец А.Н., Сушицкий Ю.П., Базарова В.Б., Шамов В.В., Ким В.И. Основные геоэкологические проблемы бассейна озера Ханка и их проявление в хозяйственной деятельности // Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. С. 33-38.
2. Попова А.Ю. Микропластик в воде трансграничного озера Ханка и рек его бассейн// География и природные ресурсы. 2024. № 2. С. 44-51.
3. Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы. Владивосток: Дальнаука, 2016. 284 с.

## ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕГОДОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

Тимофеев М.А.

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,  
Якутск, Россия, [m.a.timofeev@s-vfu.ru](mailto:m.a.timofeev@s-vfu.ru)

## SELECTION OF AN OPTIMAL MODEL OF CHANGE IN AVERAGE ANNUAL TEMPERATURE FOR THE KAMCHATKA REGION

Timofeev M.A.

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Введение.** Сценарные изменения климатических характеристик можно оценить по результатам климатического моделирования, однако климатические модели многочисленны и разнообразны [1]. Для каждого региона необходимо подбирать отдельную модель. Поэтому оценка точности моделей является актуальной задачей.

**Материалы и методы.** Для расчётов использовались данные с метеостанций (рис. , которые были в открытом доступе [2]). Отбор моделей приземной температуры из CMIP6 проводился по следующим критериям: пространственное разрешение 100 км., временное разрешение месяц, версия r1i1p1f1, gn, historical. AWI-CM-1-1-MR (Германия), BCC-CSM2-MR (Китай), CAMS-CSM1-0 (Китай), CESM2 (США), CMCC-ESM2 (Италия), MPI-ESM1-2-HR (Германия), NorESM2-MM (Норвегия), TaiESM1 (Тайвань), SAM0-UNICON (Южная Корея). Данные «исторического» эксперимента CMIP6 были получены через распределительную платформу Earth System Grid Federation (ESGF), узел данных Института Пьера-Симона Лапласа [3].

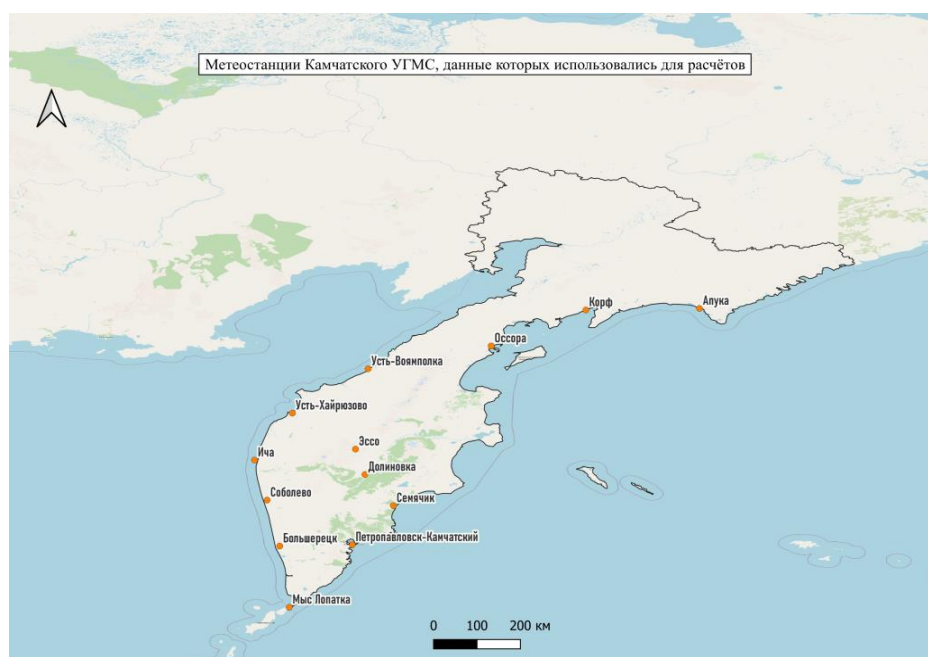


Рис. Расположение метеостанций

Далее ncdf файлы в R Studio, преобразовывались в растровые покрытия среднегодовых температур за два периода. Первый период – 1961–1990 гг. Второй период

– 1981–2010 гг. В QGIS с помощью калькулятора растров, вычислялась разница между периодами. И на результирующем слое, плагином Point Sampling Tool извлекались значения в точках расположения метеостанций. На рисунке показано расположение метеостанций на полуострове Камчатка. По каждой станции рассчитывалось изменение среднегодовой температуры 1981–2010 гг., относительно 1961–1990 гг. Слой точек координат метеостанций импортировался в QGIS. Самой южной исследуемой станцией является Мыс Лопатка 50,87° N, 156,60° E. А самой северной является станция Алука 60,43° N, 169,60° E.

В R Studio рассчитывались 3 метрики: RMSE (корень среднеквадратичной ошибки), COR (коэффициент корреляции Пирсона), CCC (коэффициент конкордации Лина). Данные  $\Delta t$  с метеостанций сравнивались с  $\Delta t$  полученным из растровых покрытий климатических моделей.

**Результаты.** В таблице 1 отображены среднегодовые температуры в обеих периодах, и  $\Delta t$  между ними. На всех рассмотренных станциях наблюдается повышение температуры. Наименьший рост температуры был для станции Семячик. А наибольшее повышение 0,8°С отмечено для метеостанций Соболево и Большерецк.

Таблица 1

### Среднегодовые температуры

№	Станция	Индекс	1961-1990	1981-2010	$\Delta t$
1	Корф	25954	-2,47	-2,04	0,44
2	Алука	25956	-2,48	-2,01	0,47
3	Мыс Лопатка	32213	1,40	1,87	0,47
4	Оссора	32246	-2,20	-1,59	0,61
5	Усть-Воямполка	32252	-3,18	-2,53	0,65
6	Усть-Хайрюзово	32287	-1,40	-0,73	0,67
7	Эссо	32363	-3,05	-2,30	0,75
8	Ича	32411	-0,57	-0,04	0,54
9	Долиновка	32447	-2,00	-1,30	0,70
10	Соболево	32477	-1,03	-0,23	0,80
11	Семячик	32509	2,08	2,42	0,33
12	Большерецк	32562	-0,34	0,46	0,80
13	Петропавловск-Камчатский	32583	2,37	2,78	0,41

В таблице 2 отображены метрики оценки 9 климатических моделей. Наименьшая квадратичная ошибка у модели из Южной Кореи. По коэффициенту Лина, наибольшая согласованность у Норвежской модели. По коэффициенту Пирсона, наибольшая корреляция у модели из США. Выбор оптимальной модели в данном случае проводится с учетом метрик RMSE и CCC.

Таблица 2

### Метрики оценки моделей

Модель	Страна	RMSE	COR	CCC
AWI-CM-1-1-MR	Германия	0,19	-0,11	0,59
MPI-ESM1-2-HR	~	0,21	-0,23	0,45
BCC-CSM2-MR	Китай	0,38	-0,22	0,26
CAMS-CSM1-0	~	0,54	-0,22	0,10
CESM	США	0,23	0,73	0,41
CMCC-ESM2	Италия	0,35	0,28	0,20
NorESM2-MM	Норвегия	0,20	0,20	0,79
TaiESM1	Тайвань	0,20	0,51	0,51
SAM0-UNICON	Южная Корея	0,17	-0,09	0,69

**Выводы.** Из 9 исследуемых моделей, наиболее оптимальной является норвежская модель NorESM2-MM так как она имеет наибольший коэффициент согласованности, при низком значении *rmse*. Приведенные метрики рассчитаны на основе данных 13 метеостанций, которые были в открытом доступе. Безусловно, при учёте данных со всех метеостанций Камчатского УГМС, метрики могут измениться.

### Список литературы

1. Tananaev N.I. Regional ensemble of CMIP6 global climate models for Sakha (Yakutia) Republic, Northern Eurasia // *Polar Science*. 2024. P. 101066. DOI 10.1016/j.polar.2024.101066.
2. URL: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index.xhtml?idata=8> (дата обращения: 15.02.2024)
3. URL: <https://esgf-node.ipsl.upmc.fr/projects/cmip6.-ipsl/> (дата обращения 20.05.2024)

УДК 550.461

## ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

**Шмелева В.Д., Суховеева А.Б.**

*ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук», Владивосток, Россия, ha-lera@mail.ru*

## SPATIAL ANALYSIS OF THE PHYSIOLOGICAL COMPLETENESS OF DRINKING WATER IN PRIMORSKY TERRITORY

**Shmeleva V.D., Sukhoveeva A.B.**

*The Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

Качественная питьевая вода ассоциируется с чистой водой, свободной от примесей и соответствующей нормам эпидемиологической безопасности. Ключевым моментом учета качества питьевой воды является её польза для здоровья человека [3]. Вода не должна быть деминерализованной, так как отсутствие полезных минералов и микроэлементов могут привести к сбоям функционирования организма [2]. Способность питьевой воды удовлетворять потребности организма человека в минеральных веществах и микроэлементах называется её физиологической полноценностью [4].

Недостаток содержания эссенциальных химических элементов на определенной местности связаны с возникновением эндемичных заболеваний [5]. В Приморском крае некоторыми исследователями отмечаются дисбаланс содержания кальция и магния в питьевой воде, а также избыток кремния, марганца и железа, которые могут способствовать развитию мочекаменной болезни [1].

Цель данного исследования – оценить пространственную распространенность зон физиологической неполноценности минерального состава питьевой воды на территории Приморского края.

Проанализированы результаты лабораторных испытаний за 2016–2022 гг., выполненные ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» в рамках проведенного социально-гигиенического мониторинга. Перечень показателей включает

общую минерализацию, общую жесткость, магний, фтор. Оптимальные значения параметров взяты из МР 2.1.4.2370-08 "Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Оценка санитарно-эпидемиологической надежности систем централизованного питьевого водоснабжения". Пространственная визуализация и интерполяция данных выполнены в ArcGIS 10.8.2. Для интерполяции данных использована геостатистическая модель эмпирического байесовского кригинга.

Значения медианных концентраций по показателям (жесткость, магний, фтор) выше оптимальных значений не зафиксированы ни в одной мониторинговой точке. Большая часть населенных пунктов Приморского края водоснабжается маломинерализованной мягкой водой с концентрациями фтора ниже оптимальных значений. Общая жесткость ниже оптимальных значений в 59,7% точек, общая минерализация в 83,1%, магний в 48,9%, фториды в 99,7%. (табл.)

Таблица

**Соответствие концентраций оптимальным значениям**

Показатель (оптимальное значение)		Ниже оптимальных	Оптимально	Всего
Магний (5-65 мг/л)	Наблюдаемый	134	140	274
	% в строке	48,9 %	51,1 %	100,0 %
Общая жесткость (1,5-7 мг/л)	Наблюдаемый	173	117	290
	% в строке	59,7 %	40,3 %	100,0 %
Общая минерализация (200-500 мг/л)	Наблюдаемый	236	48	284
	% в строке	83,1 %	16,9 %	100,0 %
Фториды (0,8-1,5)	Наблюдаемый	274	1	275
	% в строке	99,7	0,3 %	100,0 %
Ca/Mg (более 1:0,5)	Наблюдаемый	99	71	170
	% в строке	58,2 %	41,8 %	100,0 %

Моделирование распространения жесткости по соответствию оптимальным значениям показало визуальное разделение прибрежных/центральных районов края, в которых отмечается общая жесткость ниже оптимальных значений, и западных континентальных районов с жесткостью в оптимальном интервале. Данная гипотеза была подтверждена непараметрическим  $\chi^2$  тестом ( $\chi^2=54,7$ ;  $p < 0,01$ ) (рис.).

Небольшие зоны с медианными значениями минерализации в области оптимальных значений чаще выявляются в континентальной зоне края ( $\chi^2=8,43$ ;  $p=0,015$ ), в то же время обширные территории значений минерализации ниже оптимальных распространены в каждой биоклиматической зоне практически равномерно. Выявлена схожая зависимость по оптимальным концентрациям магния, которые охватывают большую часть территорий, но также, как и минерализация, распространены в континентальной зоне ( $\chi^2=56$ ;  $p < 0,001$ ). В переходной зоне преобладают точки с оптимальными соотношениями кальция и магния (1:0,5 и более), в континентальной примерно одинаковое соотношение, на побережье соотношение чаще всего ниже оптимальных значений ( $\chi^2=6,4$ ;  $p=0,04$ ).

**Выводы.** Для Приморского края характерна маломинерализованная мягкая вода с концентрациями фтора ниже оптимальных значений. С помощью пространственного моделирования выделены зоны низкой минерализации, жесткостью, магнием и соотношением Ca/Mg в питьевой воде. Отмечено, что в континентальной зоне показатели физиологической полноценности питьевой воды оптимальны. В переходной зоне края оптимально только Ca/Mg соотношение, а в прибрежной зоне все исследуемые показатели чаще определяются ниже оптимальных значений.

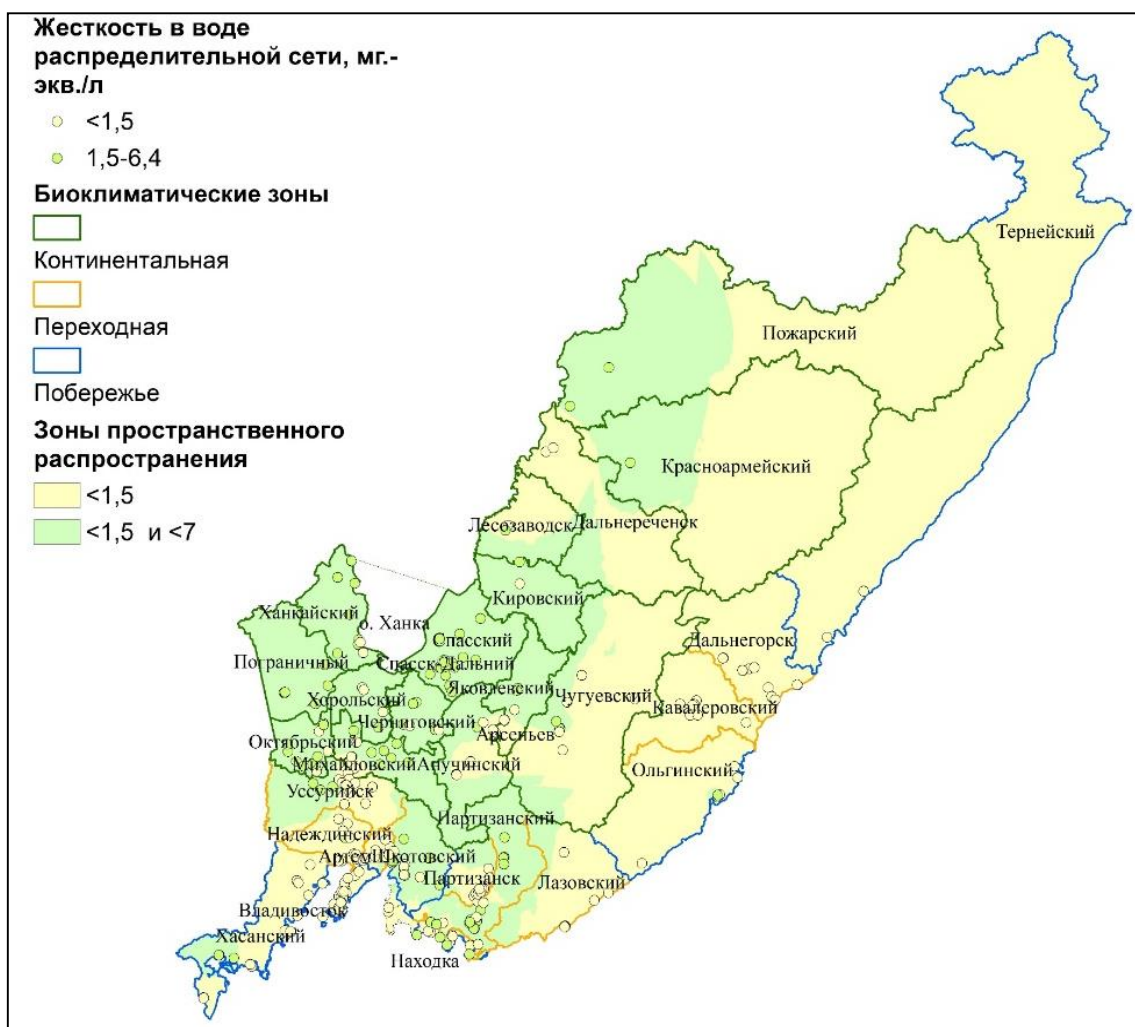


Рис. Пространственное распространение общей жесткости питьевой воды на территории Приморского края.

### Список литературы

1. Ковальчук В.К., Маслов Д.В. Влияние питьевой воды систем хозяйственно-питьевого водоснабжения на возникновение уролитиаза у населения Приморского края в 1991–2015 годах // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 4. С. 300–306.
2. Кривцов А.В. и др. Способ получения физиологически полноценной питьевой воды и методы контроля кондиционирования // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39. №. S3-3. С. 91–96.
3. Новикова Ю.А., Фридман К.Б., Федоров В.Н., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Мясников И.О. К вопросу оценки качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения в современных условиях // Гигиена и санитария. 2020. № 99(6). С. 563–568. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-6-563-568>.
4. Реутова Н.В., Реутова Т.В., Древа Ф.Р., Хутуев А.М. Микроэлементный состав поверхностных вод бассейна реки Малка и геохимические особенности региона // Геология и геофизика Юга России. 2021. Т. 11. №. 3. С. 172–184.
5. Розанов Л.Л. Национальные геоэкологические интересы России // Высшая школа: научные исследования: материалы Межвузовского международного конгресса, Москва, 18 марта 2021 года. Москва: Инфинити, 2021. С. 65–78.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке по проекту РНФ № 24-27-00172.*

## СЕКЦИЯ III. КАРТОГРАФИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА И ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 372.891

### ЦИФРОВОЙ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС КАК ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ

**Белявцова М.А.**

*УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка,  
Минск, Республика Беларусь, belavcovamaria@gmail.com*

### DIGITAL MINERALOGICAL ATLAS AS AN EDUCATIONAL PROJECT

**Belyavtsova M.A.**

*Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Republic of Belarus*

**Введение.** Преподаватели и студенты факультета естествознания БГПУ им. Максима Танка начали собирать минералогическую коллекцию более 50 лет назад. У истоков коллекционирования стоял первый декан факультета естествознания профессор, доктор геолого-минералогических наук Б.Н. Гурский и кандидат геолого-минералогических наук, геолог В.Н. Нестерович. За десятилетия коллекция пополнялась, и сегодня в ней содержится более 2 500 образцов со всех континентов, кроме Антарктиды. В коллекции, помимо минералов и горных пород, есть и ископаемые белемниты, морские ежи, останки мамонтов, окаменевшие древние кораллы и губки, которые были найдены на территории Республики Беларусь. Коллекция разделена на несколько экспозиций по происхождению минералов и горных пород. Отдельная экспозиция – это минеральные ресурсы и полезные ископаемые Республики Беларусь. Коллекция пополняется и сегодня в ходе прохождения полевых практик, путешествий, которые совершают как сотрудники, так и студенты факультета естествознания, выпускники. Сложилась добрая традиция дарения от студентов и выпускников вуза. С целью развития познавательного интереса к экспонатам коллекции и в целом к геолого-минералогической науке нами разрабатывается мультимедийный проект «Дневник Земли». Основным стержнем, вокруг которого строится мультимедийный проект «Дневник Земли», является минералогическая коллекция.

**Материалы и методы.** Этапы работы над проектом:

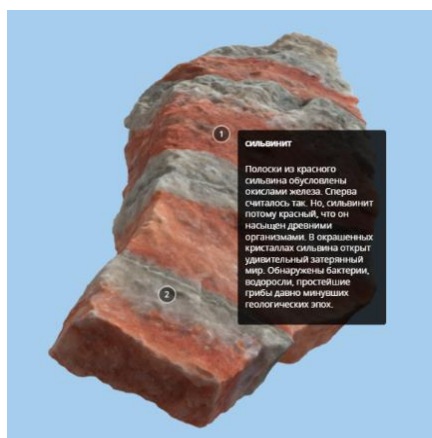
1. Виртуализация минеральных образцов. Создание цифровых копий минеральных образцов. 3D-объекты были созданы с помощью смартфона и приложения KIRI Engine. С помощью трехмерных (3D) горных пород и минералов можно в интерактивном формате изучить особенности их строения. Для размещения созданной нами 3D модели нами была выбрана онлайн-платформа Sketchfab (рис. 1). Платформа позволяет создавать интерактивные метки, к которым можно добавить информацию.

2. Разработка интерактивных листов. Интерактивные листы были разработаны с помощью онлайн-ресурса Canva.

**Результаты и их обсуждение.** Мультимедийный проект представлен интерактивными листами с QR-кодами (рис. 2).

Интерактивный рабочий лист – это цифровое средство организации педагогом учебной деятельности обучающихся с помощью облачных сервисов и веб-инструментов. Содержание интерактивного листа представлено своеобразным кейсом – хронокейсом – реальной ситуацией, которая была в геологическом прошлом Земли. Хронология есть в каждом школьном предмете: с течением времени растут растения и животные, развиваются циклоны, происходят физические процессы и химические реакции.





а



б

Рис. 1. 3D -модель с интерактивной метками: а – вид 3D модели в Sketchfab; б – ссылка на модель с метками в Sketchfab



Рис. 2. Интерактивный лист «Дневник Земли» («Калийная соль»).

Интерактивные листы мультимедийного проекта «Дневник Земли» содержат:

- небольшое повествование от лица нашей планеты, отражающее условия образования того или иного объекта минералогической коллекции;
- QR-коды для доступа к интерактивным элементам «3D модель», «Машина времени», «Факт», «Вопрос» [1, 2];
- исследовательское и/или творческое задание.

В основу мультимедийного проекта «Дневник Земли» положена идея А.В. Хуторского о метапредметном содержании образования и фундаментальных образовательных объектах. Так в метапредмете «Мироведение» в разделе «Царства природы» в теме «Камни» приводится перечень вопросов, которые раскрывают интегративную сущность понятия «камень», а сами задания предполагают не просто изучение, сколько проживание обучающимися явлений природы и культуры в собственном творчестве [3].

**Выводы.** Интерактивные листы могут быть использованы как при подготовке будущих учителей естественно-научных учебных предметов, так и при проведении факультативных занятий в учреждениях общего среднего образования.

### Список литературы

1. Мы живем на дне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/433882/My\\_zhivym\\_na\\_dne](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/433882/My_zhivym_na_dne). – Дата доступа: 02.06.2024.
2. Назад в прошлое Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://quest.gbmt.ru/proshloe/>. – Дата доступа: 02.06.2024.
3. Хуторской, А.В. Метапредмет «Мироведение» : Программа и методика занятий в 5-6 классах : Методическое пособие для учителя : 2-е изд., перераб. и доп. / А.В. Хуторской. – М. : Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека, 2015. – 132 с.

УДК 910.26

## СТРУКТУРА ВЫСОТНОЙ-ПОЯСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКИНСКОГО ПЛАТО (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)

**Виноградов А.А., Веселов Н.С., Колодкин А.В.**

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
ksolarix@vk.com*

## THE STRUCTURE OF THE HIGH-ALTITUDE VEGETATION OF THE OKINSKY PLATEAU (EASTERN SAYAN)

**Vinogradov A.A., Veselov N.S., Kolodkin A.V.**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

В работе разнообразие растительного покрова гор с учетом их высотной-поясной организации и дифференциации экотопических условий в пределах поясов раскрыто на основе экосистемной концепции. Данный подход позволяет проводить оценку разнообразия на региональном уровне с возможностью сравнительно-географического анализа и определения роли, которую растительные сообщества играют в его сложении. Экосистемное разнообразие Окинское плато рассматривается в рамках Восточносаяно-Прибайкальского горнотаежного оробииома [2].

Территория исследования представлена системой уплощенных водораздельных поверхностей (Окинское плато), обрамленных горными хребтами: Тункинские Гольцы (2500–3300 м), Китайские Гольцы (2500–3000 м), Большой Саян (основная часть хребта расположена на высотах 2100–3400 м), Сурхойский (2500–3000 м), Окинский (2500–3000

м), Кропоткина (2500–3000 м), Бельские Гольцы (1800–1900 м) – с наивысшей точкой в Восточном Саяне Мунку-Сардык (3491 м) [3, 7]. Горы сложены древними метаморфическими породами архейского и протерозойского возраста. В неогеновое время вдоль континентальных разломов происходило поднятие горных хребтов, в результате которого изливались базальтовые лавы. Последнее массовое излияние базальтов происходило около 11–13,5 тыс. лет назад, в результате чего была образована вулканическая долина реки Жом-Болок (левый приток р. Оки) [6, 10]. В горах, на плато и долинах рек повсеместно прослеживаются следы древних оледенений. На горе Мунку-Сардык существуют современные отдельные ледники [3].

Для выявления высотно-поясной структуры создана картографическая модель растительности, полученная в результате дешифрирования композита разновременных космических снимков Landsat-7 (съемка 2017–2021 гг.) по методике GLAD ARD [11]. Данная модель при сопряжении данных с цифровой моделью рельефа позволила определить высотное распределение растительного покрова и высотных поясов Окинское плато. Анализ проведен с помощью оригинальных полевых данных, сделанных в экспедиции 2019 и 2023 гг. на Окинское плато, и литературных данных.

Высотно-поясная структура Окинское плато представлена пятью поясами (рис. 1).

Нивальный пояс нивальных луговин и пустошей приурочен к высокогорной системе Мунку-Сардык (*Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. & C.A. Mey., *Saxifraga oppositifolia* L., *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge), занимает около 0,1% от общей площади (10 км<sup>2</sup>), развит на высотах от 2900 до 3491 м (рис. 2) [4].

Альпийско-тундровый пояс субальпийских лугов и тундр (*Dryas oxyodonta* Juz., *Betula rotundifolia* Spach, *Salix glauca* L., *Caragana jubata* (Pall.) Poir., *Festuca kryloviana* Reverd., *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori, *K. simpliciuscula* (Wahlenb.) Mackenz.) занимает 36% (3940 км<sup>2</sup>), приурочен к верхним частям склонов хребтов и выровненным водоразделам верхней ступени Окинское плато, а также к верхним частям горных долин, расположен на высотах от 2200 до 2900 м [1, 5].

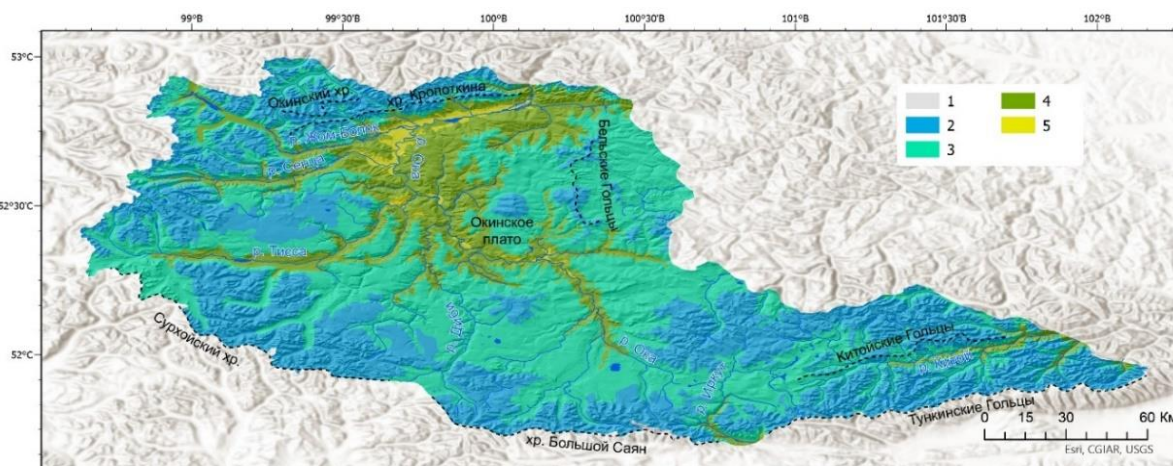


Рис. 1. Высотные пояса растительности Окинское плато.

1, нивальный; 2, альпийско-тундровый; 3, субальпийский пояс; 4, горнотаежный пояс; 5, лесостепной.

Субальпийский пояс лугов, кустарниковых зарослей и редколесий (*Betula rotundifolia*, *B. humilis* Schrank, *Trollius altaicus* C.A. Mey., *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link, *Geranium albiflorum* Ledeb., *Doronicum altaicum* Pall., *Festuca sphagnicola* B. Keller, *Larix sibirica* Ledeb.) расположен на высоте от 1700 до 2200 м, занимает наибольшую площадь 46% (4956 км<sup>2</sup>) [4, 5].

Горнотаежный пояс лиственных лесов (мелкотравно-бруснично-зеленомошный, кустарничково-зеленомошный и зеленомошный типы лесов (*Vaccinium*

*vitis-idaea* L., *Linnaea borealis* L., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al.) из *Larix sibirica* с участием кедра (*Pinus sibirica*) расположен на высотах от 1300 м до 1700 м, занимает до 16% от общей площади (1769 км<sup>2</sup>) [5, 8].

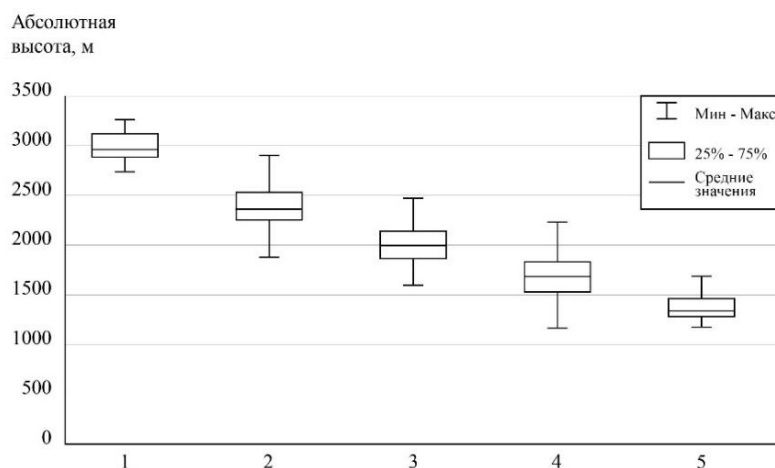


Рис. 2. Распределение поясов по высоте: 1, нивальный; 2, альпийско-тундровый; 3, субальпийский пояс; 4, горнотаежный пояс; 5, лесостепной.

Лесостепной пояс, представленный отдельными фрагментами в долине реки Ока и левых ее притоков (реки Сенца и Тисса), занимает около 1,5% (139 км<sup>2</sup>), наблюдается на высотах до 1300 м. Леса из *Larix sibirica* и степи из *Poa attenuata* Trin., *Festuca lenensis* Drobow, *Iris humilis* Georgi [5, 9].

Полученная картографическая модель позволила уточнить высотное распределение поясов, их географическое положение и его специфику, оценить занимаемые площади.

### Список литературы

1. Алымбаева Ж.Б., Намзалов Б.Б. К вопросу классификации высокогорной растительности Восточного Саяна и Хамар-Дабана // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии – VI Международная научно-практическая конференция. 2007. С. 93–95.
2. Карта «Биомы России». Масштаб 1: 7 500 000 / Под редакцией Г.Н. Огуревой. М.: Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова; Русское географическое общество; Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2018.
3. Котовщикова М.А. Развитие геосистем южного Прибайкалья в условиях рифтогенеза // Институт географии СО РАН, г. Иркутск. 2014. № 2. С. 54–61.
4. Малышев Л.И. Высокогорная флора Восточных Саян: обзор сосудистых растений, особенности состава и флорогенезис. М., Л.: Наука. 1965. 366 с.
5. Назаров М.И. Очерки растительности Окинского края в Восточном Саяне // Известия государственного географического общества. 1935. Т. 67. Вып. 1. С. 54–87.
6. Папаев А.П., Шекунова А.Л. Окинские вулканы - геологические памятники Восточного Саяна // Трансграничные особо охраняемые природные территории. Материалы международной научно-практической конференции. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. 2007. С. 134–136.
7. Равнины и горы Сибири. М.: Наука. 1975. 352 с.
8. Типы лесов гор Южной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 1980. 334 с.
9. Холбоева С.А. Структура растительного покрова Окинского плоскогорья (Восточный Саян) // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Биологические науки. 2011. С. 214–217.

10. Ivanov A.V., Arzhannikov S.G., Demonterova E.I., Arzhannikova A.V., Orlova L.A. Jom-Bolok Holocene volcanic field in the East Sayan Mts., Siberia, Russia: Structure, style of eruptions, magma compositions, and radiocarbon dating // *Bulletin of Volcanology*. 2011. Vol. 73(9). P. 1279–1294.

11. Potapov P., Hansen M.C., Kommareddy I., Kommareddy A., Turubanova S., Pickens A., Adusei B., Tyukavina A., Ying Q. Landsat Analysis Ready Data for Global Land Cover and Land Cover Change Mapping // *Remote sensing*. 2020. V. 12(3). P. 426.

УДК 528.88; 528.92; 551.521.1; 001.891.57

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ R.SUN ДЛЯ РАСЧЕТА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Голубец Д. И.<sup>1</sup>, Воропай Н. Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,  
dmitgolubets@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия*

## USING THE R.SUN MODULE TO CALCULATE A GEOINFORMATION MODEL OF TOTAL SOLAR RADIATION

Golubets D. I.<sup>1</sup>, Voropay N. N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*V.B.Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>*Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia*

На сегодняшний момент остро стоит проблема изменения климата. Большую долю в его формирование вносит солнечная радиация, которая является основным источником энергии на поверхности Земли и оказывает сильное влияние на структуру и функционирование геосистем [1–5].

Цель работы: построение и верификация геоинформационной модели прихода суммарной солнечной радиации на микроклиматическом уровне на территорию Приморского хребта и его окрестностей.

Для построения модели суммарной солнечной радиации был выбран модуль r.sun.

Входными данными для расчета, используемыми в модуле, являются: цифровая модель рельефа (SRTM) и ее производные (крутизна и экспозиция склонов), альbedo (отражательная способность поверхности) (Landsat 8), облачность (TERRA/MODIS), коэффициент мутности атмосферы Линке (TERRA/MODIS).

Были построены растровые слои суточных сумм суммарной солнечной радиации за период с 01.08.2022 г. по 31.07.2023 г.

Для верификации модели использованы данные наблюдений с 4 станций автоматического мониторинга (Хадарта, Узур, Хужир, Б. Голоустное), в состав которых входит пиранометр.

Годовой ход суммарной солнечной радиации по данным модели и данным натурных наблюдений в пунктах характеризуется хорошей сходимостью с октября 2022 г. по апрель 2023 г. включительно (разности в эти даты в среднем не превышают 3 МДж/м<sup>2</sup>) (таблица 1). Наибольшие расхождения в промежутке с августа по октябрь 2022 г. и с апреля по июль 2023 г. включительно, можно объяснить низким пространственным и временным разрешением входных данных облачности. Для проверки этого утверждения были рассчитаны коэффициенты корреляции натурные наблюдения/данные геоинформационной модели.

Таблица 1

**Корреляция между данными натуральных наблюдений и данными модели  
(З — значимая корреляция, выделены серым; Н — незначимая)**

Точка	Хадарта					Узур				
	Осень	Зима	Весна	Лето	Год	Осень	Зима	Весна	Лето	Год
Корреляция	0,31	0,68	-0,25	-0,34	0,74	0,1	0,69	0,09	-0,47	0,75
Точка	Хужир					Б. Голоустное				
	Осень	Зима	Весна	Лето	Год	Осень	Зима	Весна	Лето	Год
Корреляция	0,34	0,75	0,1	-0,35	0,82	0,16	0,59	-0,17	-0,37	0,69

Результаты анализа показывают: корреляция между модельными и натурными данными в разбивке по сезонам года низкая, а годовая высокая (таблица 1). Проверка достоверности корреляции основывалась на критерии Стьюдента (Т). Пороговое значение Т критерия равняется 2,62, рассчитанного с вероятностью 99 % и со степенью свободы 120.

В свою очередь, корреляция между облачностью и разностью «натурные данные – данные модели» в разбивке по сезонам высокая, а годовая низкая, при этом все значения коэффициента корреляции являются значимыми (таблица 2), это указывает на то, что математическая модель, используемая в геоинформационном модуле, производит правильные построения годового хода прихода суммарной солнечной радиации, а лишь корректирующие переменные, в данном случае облачность, создают ряд отклонений от годового хода .

Таблица 2

**Корреляция между значениями облачности и ошибкой модели  
(З — значимая корреляция, выделены серым; Н — незначимая)**

Точка	Хадарта					Узур				
	Осень	Лето	Весна	Зима	Год	Осень	Лето	Весна	Зима	Год
Корреляция	-0,74	-0,70	-0,91	-0,77	-0,57	-0,78	-0,82	-0,76	-0,65	-0,51
Точка	Хужир					Б. Голоустное				
	Осень	Лето	Весна	Зима	Год	Осень	Лето	Весна	Зима	Год
Корреляция	-0,85	-0,87	-0,80	-0,82	-0,51	-0,87	-0,74	-0,80	-0,81	-0,57

Таким образом, модель показала себя рабочей и вполне соответствующей действительности, при условии, что вводимые данные будут достаточного качества.

### Список литературы

1. Горбунов Р.В., Горбунова Т.Ю., Табунщик В.А., Дрыгваль А.В. Радиационный баланс экосистем дубовых лесов Крымского полуострова // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2020. № 3. С. 201–212.
2. Hetrick W.A., Rich P. M., Barnes F. J., Weiss S. GIS-based solar radiation flux models // American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Technical Papers. 1993. № 3. P. 132–143.
- 3 Liu W., Guan H., Gutierrez-Jurado H. A., Banks E. W., He X., Zhang X. Modelling quasi-three-dimensional distribution of solar irradiance on complex terrain // Environmental Modelling and Software. 2022. Vol. 149 № 105293.

4. Olpenda A.S., Steren'czak K., Bedkowski K. Modeling Solar Radiation in the Forest Using Remote Sensing Data: A Review of Approaches and Opportunities // Remote Sensing. № 10. Vol. 694.

5. Pavlović B., Pesic–Georgiadis M. The application of ArcGIS for assessing the potential of solar energy in urban area: The case of Vranje // 12th International Conference on Energy and Climate Change. Athens, 9–11 oct. 2019. P. 325–340.

УДК 372.891

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ПОМОЩЬЮ РАЗНОВРЕМЕННЫХ СНИМКОВ**

**Гудовская А.О.**

*УО «Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка», Минск, Республика Беларусь, sologub.n.s@gmail.com*

## **STUDYING TRENDS IN THE TRANSFORMATION OF THE EARTH'S SURFACE USING MULTI-TIME IMAGES**

**Gudovskaya A.O.**

*Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Republic of Belarus*

**Введение.** Применение разновременных космических снимков в обучении географии открывает широкие возможности для повышения наглядности и эффективности учебного процесса. Эта технология позволяет продемонстрировать динамику изменений природных и антропогенных ландшафтов, отследить последствия стихийных бедствий, урбанизации, промышленной деятельности и других факторов, влияющих на окружающую среду.

Одним из ключевых преимуществ использования разновременных космических снимков является возможность наглядно представить трансформацию территорий за определенный промежуток времени. Путем сравнения снимков, сделанных в разные годы или даже десятилетия, учащиеся могут увидеть, как менялись рельеф, речные системы, растительный покров, городские и сельские ландшафты. Это позволяет им лучше понять динамику природных процессов и антропогенного воздействия на окружающую среду [1].

Кроме того, разновременные космические снимки являются ценным источником информации для изучения последствий стихийных бедствий, таких как наводнения, оползни, лесные пожары и землетрясения. Сравнивая снимки до и после катастрофы, можно оценить масштабы разрушений, проследить изменения русел рек, границ затопления и других характеристик ландшафта [1].

**Материалы и методы.** Разновременные снимки Земной поверхности – это аэрокосмические изображения одной и той же территории, снятые в разное время (с различными временными интервалами). Использование таких снимков позволяет наблюдать динамику изменений на земной поверхности [2]. Для изучения динамики ландшафтов при изучении учебного предмета «География» можно использовать онлайн-ресурс Timelapse. Проект Google Timelapse – это уникальный сервис, с помощью которого можно исследовать, как изменялась Земля в течение последних 38 лет, т.е. совершать своего рода путешествие во времени. Для его создания объединили более 5 миллионов изображений, полученных с 1984 по 2022 годы [4].

Повторяемость аэрокосмических съемок позволяет осуществлять периодичность наблюдений заданных регионов с любой регулярностью (годы, месяцы, дни, часы, минуты), что представляет возможность проследить динамику отдельных процессов и явлений во времени. На разновременных космических снимках хорошо вырисовывается картина зарождения, развития и движения циклонов, изменение почв и растительности под воздействием мелиорации и т.д. На основании разновременных космических и аэрофотоснимков можно спрогнозировать дальнейшее развитие ПТК. Изучив космические снимки в динамике по годам, можно также предположить и скорость этого процесса.

**Результаты и их обсуждение.** Разновременные снимки позволяют увидеть в реальном режиме и рост городов (рис. 1). Так, использование разновременных космических снимков также позволяет отслеживать процессы урбанизации и городского развития. Учащиеся могут увидеть, как расширились границы городов, появлялись новые жилые районы, промышленные зоны и инфраструктура [3].

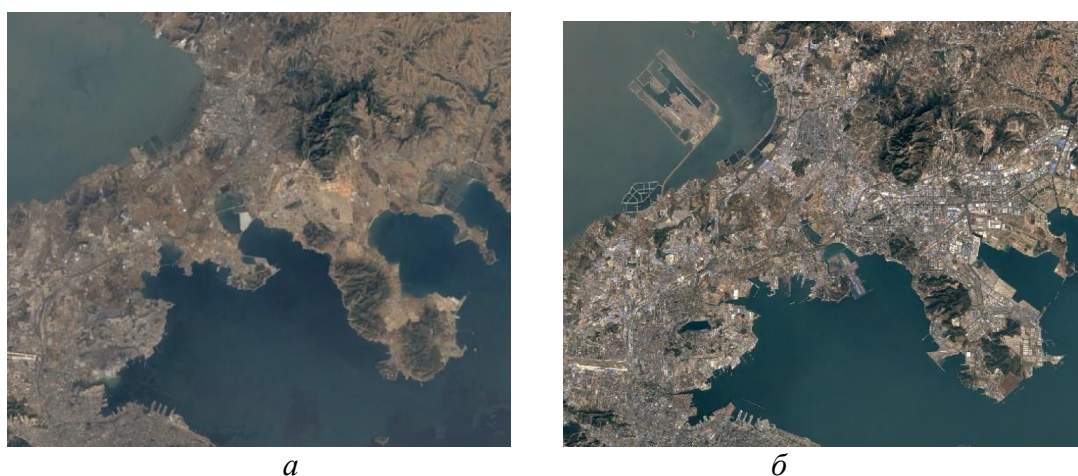


Рис. 1. Пост города Далянь в Китае: а) 1993 г. б) 2024 г. [4]

Одним из основных методов является сравнительный анализ разновременных снимков. Учащимся предлагается сравнить снимки одной и той же территории, сделанные в разные годы, и выявить произошедшие изменения. Этот прием позволяет развивать наблюдательность, критическое мышление и умение анализировать информацию [1].



Рис. 2. Город Соликамск: а – лето 2019; б – весна 2020 г.

Например, сравнивая два снимка г. Соликамска (рис. 2), учащиеся отвечают на вопросы:



1. Укажите явления, с которыми связаны изменения на парных снимках.
2. Определите характер этого явления (природное, антропогенное, природно-антропогенное).
3. Напишите признаки, по которым можно выявить это явление по снимку.
4. Предложите способ решения проблемы (устранения/недопущения/контроля).

Добыча полезных ископаемых наиболее заметна со спутника. Как, например, рудник Чукикамата в Чили или месторождение алмазов «Мир».

Сравнивая разновременные снимки рудника Чукикамата (рис. 3), учащиеся отвечают на вопросы:

1. В каких горах расположен карьер Чукикамата?
2. Что добывают в Чукикамата?
3. Почему именно там сосредоточены месторождения этого полезного ископаемого?
4. Перечислите пять изменений, которые вы можете найти, сравнивая снимки.
5. Укажите явления, с которыми связаны изменения на парных снимках.
6. Определите характер этого явления (природное, антропогенное, природно-антропогенное).
7. Как вы думаете, что называют «павлиньим хвостом» рудника Чукикамата?
8. Предложите способ решения этой проблемы.

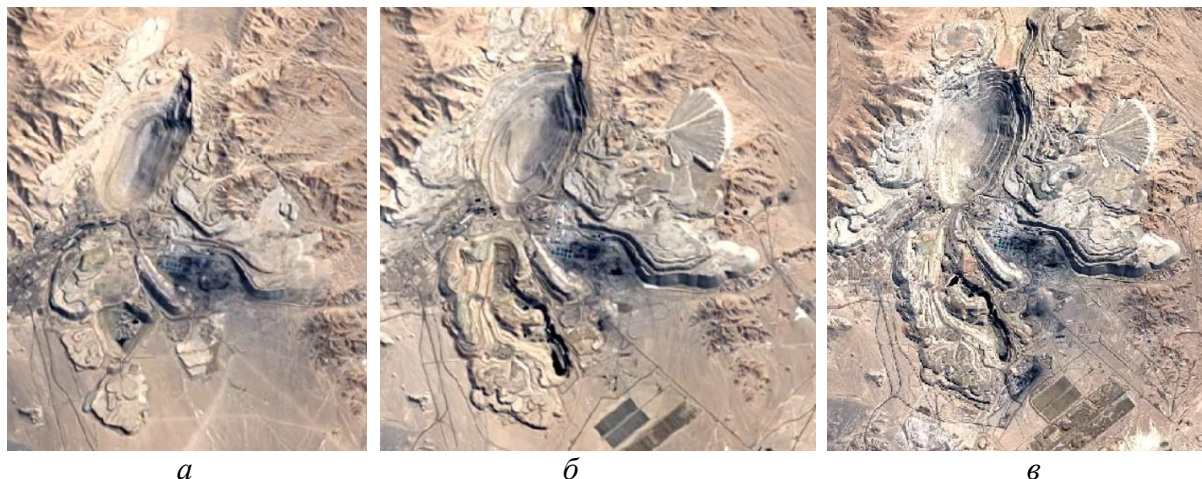


Рис. 3. Рудник Чукикамата в Чили: а – 1990 год; б – 2010 г.; в – 2020 г.

**Выводы.** Таким образом, использование разновременных космических снимков в обучении географии способствует развитию пространственного мышления, наблюдательности и аналитических навыков у учащихся. Они получают возможность наглядно увидеть и проанализировать динамику изменений окружающей среды, что повышает интерес к изучаемому предмету и улучшает понимание сложных географических процессов.

### Список литературы

1. Капустин, В.Г. Гис-технологии как инновационное средство развития географического образования в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gis-tehnologii-kak-innovatsionnoe-sredstvo-razvitiya-geograficheskogo-obrazovaniya-v-rossii>. – Дата доступа: 04.05.2024.
2. Павлова К.С., Смирнова Т.А. Использование разновременных аэрокосмических снимков при изучении динамики природных процессов на уроках географии // Известия Русского географического общества. - 2020. - Т. 152, № 2. – С. 58–65.

3. Пупешева, С.А. Применение геоинформационных технологий на уроках географии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniie-geoinformatsionnyh-tehnologiy-na-urokah-geografii>. – Дата доступа: 04.05.2024.

4. Timelapse [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earthengine.google.com/timelapse/>. – Дата доступа: 01.04.2024.

УДК 912.43, 591.9

## **КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА**

**Данилов Ф.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, danilovfirsaleks@mail.ru*

## **MAPPING THE MAMMALIAN POPULATION THE SOUTHEASTERN PART OF THE EASTERN SAYAN**

**Danilov F.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, danilovfirsaleks@mail.ru*

Карта животного населения представляет собой окончательный результат зоогеографического исследования и, отображая особенности территориальной изменчивости животного населения, является наиболее наглядной формой их представления. Основным объектом картографирования являются территориальные группировки животных различного ранга, объединенные в некое единство общностью местообитания, среды, которую эти виды населяют и неотъемлемым компонентом которой они являются [8].

Сбор материалов производился в 2019–2023 гг. в процессе проведения стационарных и маршрутных работ. Исследованиями проводились на наиболее высокогорной части Восточного Саяна (горный массив Мунку-Сардык, 3491 м) и частично в пределах Окинского плоскогорья, где был охвачен широкий круг местообитаний млекопитающих: лесостепные, горно-таежные, подгольцовые и гольцовые ландшафты, населенные пункты и сельхозугодья. Изучаемая территория представляет собой макрогеографический барьер между Северной и Центральной Азией с относительным морфоструктурным единством, сходными геолого-геоморфологическими особенностями и условиями в палеогеографическом плане развития с одной стороны и важным зоогеографическим барьером между Центральноазиатской степной и Восточно-Сибирской таежной фаунами с другой стороны. Неотектоническая активность, определившая орографию и современную гипсометрию района, реликтовые черты денудации и форм прошлых оледенений при взаимодействии с современными рельефообразующими процессами (нивальными, гляциальными, денудации и эрозии, морозного выветривания), характер распространения растительных сообществ и формирование в результате взаимодействия биогенных и абиогенных факторов современного почвенного покрова определили разнообразие и пространственную структуру геосистем [7].

Лесостепной пояс на южном склоне массива Мунку-Сардык распространен на высоте 1650–1900 м н. у. м., но местами поднимается до 2400 м н. у. м., на северном склоне – 1300–1500 м н. у. м. Горно-таежный пояс достигает верхнего предела распространения на высоте около 2200 м н. у. м., вдаваясь отдельными языками до высоты 2400 м [7]. Верхняя граница подгольцового пояса фиксируется на высотах 2000–2700 м. Гольцовый пояс в зависимости от локальных особенностей представлен на

высотах 1900–2700 на северном и 2100–2900 м н. у. м. на южном склонах. Нивальный пояс венчает вершины горного массива на высотах 2600–3491 м н. у. м. Расположение горного массива в переходной зоне между центральноазиатской степью и сибирской тайгой предопределяет его барьерную роль для целого ряда видов млекопитающих, а в зоне контакта происходит их смешение и взаимопроникновение, что отражается на высоком разнообразии и пестроте животного населения практически всех вертикальных поясов южного склона.

Для выявления видового состава и распространения мелких млекопитающих применялись стандартные методы учета ловчими канавками длиной 20 метров с двумя конусами. Дополнительно учет мелких млекопитающих проводили с помощью плашек-давилок, методами точечного отлова и плашко-линий, выставленными с интервалом 5 метров. Применяемые методики на больших пространствах не оказывают особого влияния на динамику численности животных. Для сбора сведений о крупных (копытные, хищники) и скрытно живущих видах млекопитающих проводили визуальные учеты, исследовали местность для выявления следов их жизнедеятельности, применяли фотоловушки, проводили опрос охотников и туристов, обрабатывали данные ЗМУ. Обобщение разрозненных данных путем создания карты населения млекопитающих (рис.) позволяет наглядно представить структуру и распределение различных типов населения, а также выявить общие закономерности их формирования на данной территории исследования.

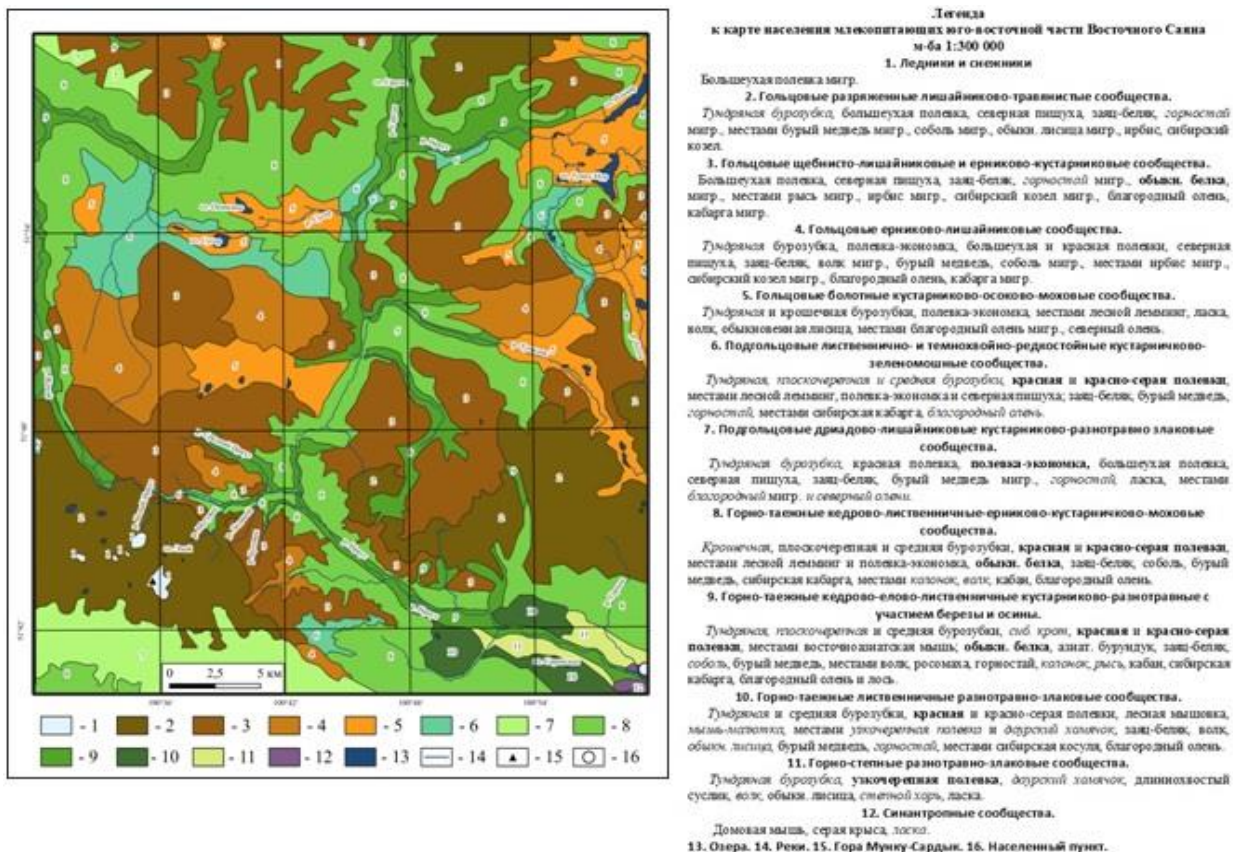


Рис. Фрагмент карты население млекопитающих юго-восточной части Восточного Саяна

По мнению большинства исследователей, картографирование группировок животного населения возможно только в рамках выделов растительности или природных комплексов, но при этом следует учитывать специфику количественного и качественного состава животного населения этих выделов и дополнительно привлекать космоснимки, лесотаксационные планы, ландшафтные, топографические и другие карты природы [1, 3, 4, 6, 9]. В нашем случае основой для картографирования послужила карта геосистем юго-восточной части Восточного Саяна [7], выполненная в среднем масштабе 1 : 300 000 и

охватывающая часть территории Окинского плоскогорья, северного склона г.м. Мунку-Сардык, западного фаса Тункинских гольцов и Мондинской котловины.

В отличие от геоботанического картографирования, в зоологическом картографировании подход к раскраске выделов чаще всего не определяется их содержанием (ни составом населения, ни положением местообитаний), цвета и штриховки часто подбираются произвольно, чтобы отличались друг от друга. В таких случаях карты не отражают географических закономерностей, а состоят как бы из отдельных самостоятельно существующих выделов, вне связи и родства друг с другом [1, 2, 5, 9 и др.]. Дополнительно на основу нанесены координатная сетка, гидрографическая сеть, населенные пункты, значительно облегчающие чтение карты.

Набором шрифтов обозначено состояние популяции вида в зависимости от его обилия [по 1]: **узкочерепная полевка** – весьма благополучное (преимущественно многочисленный), узкочерепная полевка – благополучное (немногочисленный или обычный), *узкочерепная полевка* – на грани благополучия (преимущественно редкий).

### Список литературы

1. Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. Картографическое изучение биоты. Иркутск: Изд-во «Облмашинформ», 2002. 160 с.
2. Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование: учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 108 с.
3. Емельянова Л.Е. Принципы составления легенды и карты населения мелких млекопитающих Северной Евразии (в пределах СССР) масштаба 1:4 000 000. Автореф. дис. канд. биол. наук Москва, 1983. 25 с.
4. Конева И.В. Разработка специального содержания карты населения грызунов и зайцеобразных Азиатской России для нозоэкологических исследований // Картографирование населения грызунов и зайцеобразных Азиатской России. Иркутск, 1988. С. 4–39.
5. Преловский В.А. Принципы разработки и построения карты Фаунистические комплексы Байкальского региона // Географический вестник. 2021. № 2(57). С. 163–170.
6. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
7. Суворов, Е.Г. Китов А.Д. Ландшафтная структура юго-восточной части Восточного Саяна // География и природные ресурсы. 2013. № 4. С. 107–114.
8. Тупикова Н.В. Картографирование животного населения и его роль в развитии биогеографии // Вестн. Моск. гос. ун-та. Сер. 5. География. 1976. № 5. С. 47–51.
9. Тупикова Н.В., Комарова Л.В. Принципы и методы зоологического картографирования. М.: Изд-во МГУ, 1979. 192 с.
10. Чельцов-Бебутов А.М. Зоогеографическое картографирование: основные принципы и положения // Вестник МГУ. № 2. 1976. С. 50–56.

## КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ СНЕЖНОГО БАРСА НА ГОРНОМ АЛТАЕ

**Добрякова В.А., Антонюк Л.Т., Овакян В.О., Добрякова М.А.**

*Тюменский государственный университет, Школа естественных наук, Тюмень, Россия,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,  
Москва, Россия, lili401138@mail.ru, veronika.ovakanyan@gmail.com*

## MAPPING OF POTENTIAL SNOW LEOPARD HABITATS FOR ALTAI MOUNTAINS

**Dobryakova V. A., Antonyuk L. T., Ovakanyan V. O., Dobryakova M. A.,**

*University of Tyumen, School of Natural Sciences, Tyumen, Russia,  
Russian State Agrarian University. MCHA named after K.A. Timiryazev*

**Введение.** Снежный барс находится под угрозой исчезновения [4]. Его ареал сокращается из-за нарушения естественной природной среды, поэтому важно выделить территории для обеспечения его охраны [11].

Геоинформационные технологии позволяют решать подобные задачи методом наложения слоев, включая в модель факторы, влияющие на распространение снежного барса, и определяя лучшие территории – потенциальные места обитания животного.

**Материалы и методы исследования.** В России барсы обитают в горах Алтае-Саянского региона. По оценкам экспертов, здесь их не более 90 особей, порядка 30-35 обитает в Республике Алтай [2]. Бассейн реки Аргут является главным очагом ирбиса в России, наибольшее количество особей сосредоточено в долине реки Юнгур, где фиксируют до 20 ирбисов. Признаки жизнедеятельности снежного барса встречаются также на Южно-Чуйском хребте, это второй важный очаг. Помимо этого, фотоловушки зафиксировали снежных барсов на горных гривах рядом с границей России и Монголии. Ирбисы постоянно мигрируют в Монголию и обратно [8]. Также в Алтайском заповеднике на хребте Шапшальском была зарегистрирована трансграничная группировка ирбисов. В 2022 году по данным фотоловушек зафиксировано 4 особи, в предыдущие годы – лишь одна-две [1, 6].

Цель исследования: разработать модель потенциальных мест обитания снежного барса на Алтае.

Основным рабочим инструментом исследования выбрано ПО ArcGIS Pro 3.0. Выбрана проекция Pulkovo1942 / Gauss-Kruger Zone 15.

**Информационная основа исследования и рабочий процесс.** Высота поверхности: базовый критерий, при помощи которого будет выделена предпочтительная для обитания территория – с высотой поверхности от 1500 метров [9,10]. Необходимо было получить векторный слой, содержащий значения высоты более 1500 метров.

1. Экосистемы: были удалены непригодные экосистемы для ирбиса [7] – пахотные земли и поселения, оставлены: кустарники, лес, луга, снег и лед, территории с редкой растительностью или без нее [12].

2. Близость к источникам воды: для снежного барса важно находиться на достаточном расстоянии до источников воды. За день ирбис может пройти около 5–6 километров [3].

3. Снежный барс держится на расстоянии (около 5–6 км) от населенных пунктов и дорог.

4. Кормовая база: ареалы распространения кабана, сибирского горного козла, горного барана и кабарги [5].

Инструмент «Count Overlapping Features» считает число перекрывающихся объектов. Чем выше пригодность, тем темнее участок.

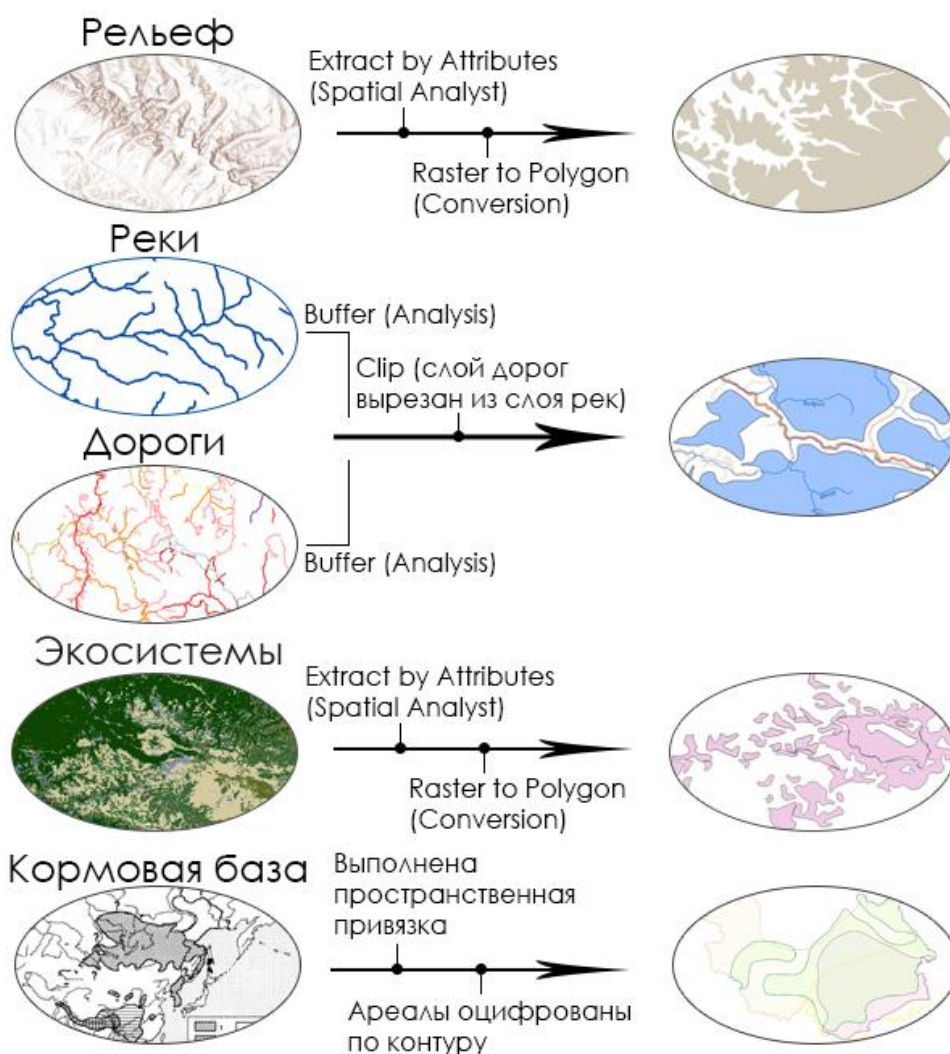


Рисунок 1. Алгоритм рабочего процесса.

**Верификация результатов по данным о фиксации снежного барса фотоловушками.** Основными очагами обитания снежного барса в Республике Алтай является бассейн реки Юнгур, Южно-Чуйский хребет, Шапшальский хребет, горные гряды рядом с границей России и Монголии [1, 6]. По данным фотоловушек было зафиксировано около 20 особей в долине реки Юнгур, признаки жизнедеятельности на Южно-Чуйском хребте, на горных гривах около границы России и Монголии, на Шапшальском хребте.

Эти данные подтверждают точность и объективность созданной карты, все перечисленные территории отмечаются на карте темными оттенками розово-коричневого цвета.

**Результаты исследования.** Набор инструментов наложения позволяет определить территории, на которых с большой вероятностью может наблюдаться присутствие снежного барса. Именно на этих территориях необходимо принятие предупредительных мер для сохранения его популяции. Результаты исследования представлены в виде карты (рис. 2), которая может быть полезной для организаций, занимающихся сохранением и управлением природными ресурсами, а также для научных исследований в области охраны природы. Кроме того, составленная карта послужит инструментом популяризации мер охраны снежного барса.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МЕСТА ОБИТАНИЯ СНЕЖНОГО БАРСА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

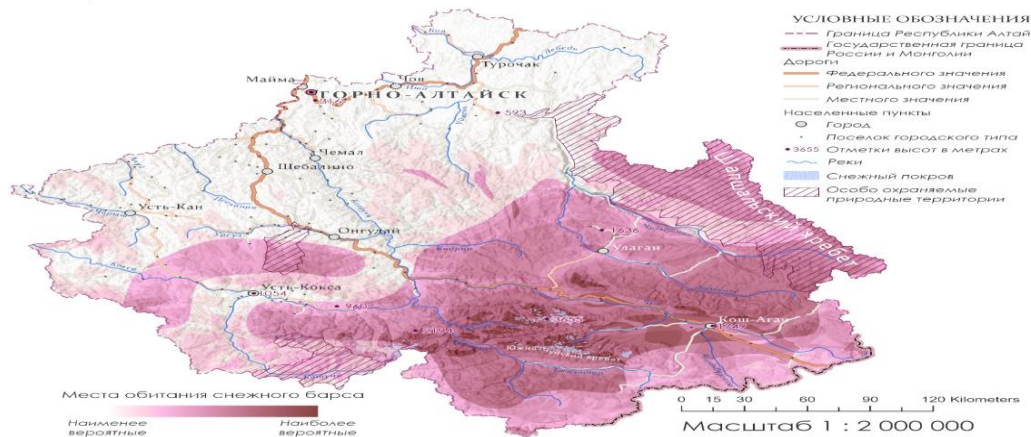


Рис. 2. Карта потенциальных мест обитания снежного барса.

### Список литературы

1. Алтайский государственный природный биосферный заповедник [Электронный ресурс] // Новости URL: <https://www.altzapovednik.ru/> (дата обращения: 05.12.2024).
2. Бондаренко А.В., Малков Н.П., Манеев А.Г. и др. Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай. Бийск: Матрица, 2022. 229 с.
3. Веселова Н.А., Блохина Т.В. Биология, систематика и разведение кошачьих. М.: Лань, 2024.
4. Красная Книга России [Электронный ресурс]. URL: <http://biodat.ru/index.htm> (дата обращения: 18.10.23).
5. Куксин А.Н., Кораблев М., Саая С.С., Саая С.А. Экология ирбиса *Panthera uncia* (schreber, 1776) в Туве». Иркутск, 2019. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.dissercat.com/content/ekologiya-irbisa-panthera-uncia-schreber-1776-v-tuve> (дата обращения: 05.03.2024).
6. Пальцын М. Ю. и др. Сохранение снежного барса в России. 2012. 104 с.
7. ПРОГРАММА «ИРБИС - СНЕЖНЫЙ БАРС» [Электронный ресурс] // Специальные проекты по защите животных. URL: <http://programmes.putin.kremlin.ru> (дата обращения: 22.11.2023).
8. Сайлюгемский национальный парк [Электронный ресурс] // Главная. URL: <https://sailugem.ru/> (дата обращения: 20.01.2024).
9. Snow Leopard Facts - Snow Leopard Trust Pakistan [Электронный ресурс] // Фонд защиты снежного барса "Snow Leopard Trust". URL: <https://snowleopard.org> (дата обращения: 27.10.23).

10. SRTM Tile Grabber. [Электронный ресурс] // URL: <https://dwtkns.com/srtm>.
11. The Snow Leopard | Global Snow Leopard & Ecosystem Protection Program [Электронный ресурс] // Bishkek, Kyrgyz Republic. URL: <https://globalsnowleopard.org/the-snow-leopard/cat-facts/> (дата обращения: 27.10.2023).
12. World Terrestrial Ecosystems. Геологическая служба США, The Nature Conservancy, Esri.

УДК 911.2

## **ПЕРВАЯ ДЕКАДА ГОРНЫХ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНОМУ ТРАНСЕКТУ СЕВЕРНОЙ АЗИИ**

**Иванов Е.Н.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, egoryo@bk.ru*

## **FIRST DECADE OF MOUNTAIN GLACIOLOGICAL RESEARCHES TO INNER- CONTINENTAL TRANSECT OF NORTHERN ASIA**

**Ivanov E.N.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Водные ресурсы аридных внутриконтинентальных регионов, таких как горные хребты Северной Азии, значительно зависят от компонентов криосферы: снега, ледников и вечной мерзлоты. Криокомпоненты этих горных систем содержат большие объемы воды в твердой форме и играют важную роль в обеспечении и управлении водными ресурсами в условиях меняющегося климата [3]. Внутриконтинентальный уровень осадков высокогорных около 400–550 мм в год не обеспечивают стабильную аккумуляцию массы ледников. В дополнение, основная их часть выпадает в теплое время года в жидком виде, что усиливает абляцию. В горах юга Восточной Сибири, являющихся центральным звеном исследовательского горного трансекта внутриконтинентальных ледников северной Азии, амплитуда летних и зимних температур достигает 40–50 градусов, а, например, в Арктике или на Полярном Урале этот показатель колеблется в диапазоне 15–20 градусов [1].

Динамическая природа нивально-гляциальных природных объектов сильно влияет на окружающие их гидрологические, геологические и экологические системы. Кроме того, чувствительная и динамичная реакция на изменения критически важных для них параметров - температуры и осадков - делает ледники очень показательными индикаторами региональных и глобальных климатических изменений [9]. Долгосрочный мониторинг динамики нивально-гляциальных объектов предоставляет базовые данные для понимания и оценки прошлых, текущих и прогнозируемых в будущем условий окружающей среды на всех уровнях, от глобального до местного, что имеет решающее значение для ответственного природопользования и принятия решений [6].

Большая часть гляциологических исследований этой территории ранее была сосредоточена на оценке изменений площади ледников, однако данные об изменениях площади ледников во внутриконтинентальной Азии все еще неполны и противоречивы. Для расчетов глобальных изменений региональных водных ресурсов и оценки результатов моделирования, информация об изменениях объема и массы ледников приобретает все более важное значение [4, 2].



Горные хребты юга Восточной Сибири в пределах Байкальской рифтовой зоны и Монгольского Алтая расположены практически в центре внутриконтинентальной части северо-восточной Азии. Нивально-гляциальные геосистемы этих хребтов удобно рассматривать в виде меридионального исследовательского трансекта. Такой трансект иллюстрирует широтную зональность: от среднесибирских таежных континентальных геосистем до южных центральноазиатских степных резко континентальных и высотную поясность, присущую горным геосистемам: от степных и лесных до гольцовых и нивально-гляциальных ландшафтов. Здесь наблюдается повышение абсолютных высот в южном направлении, тем самым сохраняется относительная термостабильность условий. Гляциальные объекты в пределах обозначенного трансекта представляют собой малые формы современного оледенения, наиболее подверженных влиянию климатических изменений. Автор в составе научной группы рассматривал особенности поведения горных нивально-гляциальных геосистем территории ранее, наиболее полно результаты исследований были отражены в 2013 в совместной работе [8]. В числе важных выводов по результатам этих исследований было обозначено: высокогорные климатические условия трансекта определяются своим центрально-азиатским положением и морфологией каждого горного массива, а также неравномерностью распределения осадков, что приводит к возрастанию континентальности в южном направлении, а местном же уровне с увеличением абсолютных высот возрастает количество осадков.

За прошедшую декаду исследования гляциальных геосистем территории вышли на качественно новый уровень благодаря новым технологиям, применяемым гляциологической группой ИГ СО РАН, основные из которых следующие:

- улучшились характеристики дистанционных снимков земной поверхности, позволяя проводить более четкое и детальное дешифрирование нивально-гляциальных объектов;

- выполняются георадарные съемки объемных характеристик непосредственно с поверхности ледников;

- на некоторых ледниках осуществляется мониторинг температуры воздуха на всех высотных уровнях от зоны аккумуляции до зоны окончания первых уровней ледникового стока;

Результаты этой декады и многолетний анализ состояния оледенения гор юга Восточной Сибири и Монголии за предыдущие периоды содержится в работе [5]. Получены новые результаты и выводы, среди которых такие: во всех рассматриваемых горных системах идет дегляциация, начавшаяся в 1970–1980-е гг. Потепление температуры воздуха для Западной Монголии составляет 0,03–0,29 °C/10 лет, для Прибайкалья — 0,2–0,5 °C/10 лет. Потепление в хребтах Монгольского Алтая четко фиксируется до 48° с. ш., южнее тренд неустойчив. Интенсивность твердых атмосферных осадков существенно не изменяется [5].

Наибольшему сокращению подвергаются присклоновые и плосковершинные ледники, самая устойчивая форма — каровые. Таяние ледников в рамках обозначенного трансекта происходит больше на южных склонах и больше всего по количеству на хребтах Монгольского Алтая. Это вызвано тем, что северные склоны гор больше увлажняются, а лавинное питание ледников уменьшает влияние в южном направлении. Каровые ледники существенно теряют объем, а по площади изменяются не так сильно. Это является главным отличием внутриконтинентальных ледников от тех, что расположены вблизи океанов.

Ледники по всему миру со времени окончания Малого ледникового периода (LIA) продолжают отступать по площади открытой части, а с начала XXI века все большее внимание уделяется тому, что наблюдается беспрецедентная в истории потеря именно массы, превышающая темпы потери льда в 1990-х годах. По результатам 2017/18 и 2018/19 гидрологических годов и предварительным результатам 2019/20

годовой баланс массы составил в среднем -1,0 м в.д. в год, что на 25% более отрицательно, чем годовой баланс массы за первое десятилетие XXI века (2001-2010: -0,8 м в. д. в год), что не имело аналогов в глобальном масштабе, по крайней мере, в период доступных наблюдений. В Центральной Азии значения регионального баланса массы за 2017/18 и 2018/19 гидрологические годы составили -488 мм в.д. и -527 мм в.д., соответственно. Анализ среднего коэффициента площади аккумуляции (AAR) показывает, что ледники находятся в сильном и растущем дисбалансе с климатом и будут продолжать терять массу, даже если климат останется стабильным [7, 10, 11].

В соответствии с изложенным, важно не просто продолжать горные гляциологические исследования по внутриконтинентальному трансекту северной Азии, а создать полноценную мониторинговую сеть с рядом ключевых участков, на которых следует применять все имеющиеся на настоящее время инструментальные технологии полевых исследований, и внедрять новые.

### Список литературы

1. Иванов Е.Н. Динамика снежно-ледовых геосистем гор юга Восточной Сибири. Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. 125 с.
2. Barandun M., Fiddes J., Scherler M., Mathys T., Saks T., Petrakov D., Hoelzle M. The State and Future of the Cryosphere in Central Asia // *Water Security*. 2020. V. 11. 100072.
3. Hoelzle M., Barandun M., Bolch T., Fiddes J., Gafurov A., Muccione V., Saks T., Shahgedanova M. The Status and Role of the Alpine Cryosphere in Central Asia In The Aral Sea Basin, 2019. P. 100–121.
4. Hugonnet R., McNabb R., Berthier E. et al. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century // *Nature*. 2021. V. 592. P. 726–731.
5. Ivanov E.N., Plyusnin V.M., Kitov A.D., Otgonbayar D. Current Glaciation of Inner-Continental Mountain Areas within Mongolian Altai and the Baikal Rift Zone / *Geography and Natural Resources*. 2023. Vol. 44. №. S1. P. S84-S92.
6. Karpilo R.D. Glacier monitoring techniques / *Geological Monitoring*. Boulder, Colorado, Geological Society of America, 2009. P. 141–162.
7. Kraaijenbrink P., Bierkens M., Lutz A., Immerzeel W. Impact of a Global Temperature Rise of 1.5 Degrees Celsius on Asia’s Glaciers // *Nature*. 2017. V. 549. P. 257–260.
8. Plyusnin V.M., Kitov A.D., Ivanov E.N., Sheinkman V.S. Distinctive characteristics of formation and dynamics of nival-glacial geosystems in the south of East Siberia and on Mongolian Altai // *Geography and Natural Resources*. 2013. Vol. 34. №. 1. P. 1–13.
9. Riedel J.L., Burrows R.A. Long term monitoring of small glaciers at North Cascades National Park: a prototype park for the North Coast and Cascades Network: North Cascades National Park, Washington, 2005. 39 p.
10. Shahgedanova M. Climate Change and Melting Glaciers. In *The Impacts of Climate Change*, 2021. P. 53–84.
11. Zemp M., Nussbaumer S.U., GärtnerRoer I., Bannwart J., Paul F., Hoelzle M. “WGMS 2021. Global Glacier Change Bulletin. 2021. No. 4 (2018–2019). Zurich, Switzerland.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАРТОГРАФИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

**Машович Д.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, dima\_cyber@mail.ru*

### MODERN REQUIREMENTS TO CARTOGRAPHIC SPATIAL DATA MODELS

**Mashovich D.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

В настоящей статье представлен взгляд на эволюцию картографических моделей с точки зрения развития требований пользователей к их содержанию – от доисторических картоподобных рисунков до современной глобальной инфраструктуры пространственных данных.

**Дуализм понятия «модель».** В своем философском труде «Моделирование и философия» [4]. В.А. Штофф разделяет употребление термина «модель» на два противоположных значения:

1. в значении некоторой теории (например «Теория относительности Эйнштейна»),
2. в значении чего-то такого, к чему теория относится, то есть, что она описывает или отражает – моделей объектов реального мира, их взаимосвязей, поведения и изменения в координатах пространства-времени).

История развития системы требований к картографическим моделям неразрывно связана с эпохами и наличием у авторов карт проблем, которые можно решить только за счет периодического изменения своего местоположения в пространстве.

**Проблемно-ориентированные карты.** Основой семиотики любой карты является навигационная задача кратчайшего достижения целей маршрута с учетом имеющихся на пути явных и неявных (а иногда и выдуманных) рисков, выявленных проблем или ограничений, препятствующих достижению цели. Такие памятники истории картографической культуры как карты облавной охоты археологического памятника Шишкинских писаниц или Финикийские карты торговых путей были бы не нужны в случае отсутствия проблем с наличием свободного доступа к пищевым ресурсам или потребностью в преодолении значительных расстояний для проведения взаимовыгодных торгово-обменных операций. Являясь одними из наиболее древних памятников культуры проблемно-ориентированные карты активно создаются и в наши дни, но в основном в электронном виде.

**Атласная картография.** Серьезным толчком для развития картографии послужило развитие математики и астрономии, появляется первая математическая основа, которая позволила создать набор карт с единой привязкой – географический атлас Птолемея около 120 г. н.э. Потребность в атласной картографии росла параллельно с развитием культурных обменов, науки и ремесел, расширением географически освоенного пространства, а также осознания многообразия ландшафтов, природы, фауны, при этом качество и точность картографических материалов напрямую зависело от уровня научно-технического прогресса, средств измерения и доступных инструментов художественного оформления и издания.

**Предметно-ориентированные карты.** С развитием общественных отношений и накоплением Человеком как социальным видом комплексов проблем, связанных с расслоением общества и необходимостью перераспределения ресурсов и источников дохода, требования к картам усложнились и получили предметную и функциональную

ориентацию – появляются карты освоенных территорий, пригодных для земледелия и охоты; отображается местоположение объектов добывающей, строительной, транспортной и ирригационной инфраструктур. Накопленные за счет торговли богатства на отдельных территориях не могли остаться без внимания менее успешных соседей – развивается военное искусство, а вместе с ним и военные карты.

**Электронная картография, ГИС, объектно-ориентированная картография.** Значительный временной разрыв в картографировании территорий обусловлен сложностью подготовки и издания материалов, высокими требованиями к опыту и квалификации средневековых карт. Со второй половины XIX века появляются средства дистанционного зондирования Земли – аэрофотоаппаратура, это позволило значительно снизить себестоимость и сроки мониторинга изменений территорий, обеспечить высокую точность и масштаб покрытия картографическими материалами. Это привело к созданию серий и обновляемых архивов и атласов карт, позволяющих учитывать функцию времени в изменениях физических пространственных объектов, что в свою очередь создало предпосылки для разработки географических информационных систем и геоинформационных картографических моделей, которые в силу своей изначальной ориентированности на описание объектов реального мира имеют много общего с параллельно развивавшейся парадигмой объектно-ориентированного программирования.

**Информационные модели и технологии информационного моделирования.** Использование стандартных конструктивных элементов привели к значительному увеличению скорости строительства и повлекли за собой потребность в быстром тиражировании проектов типовых объектов, что в совокупности с развитием компьютеров привело к созданию сначала систем автоматизированного проектирования, а затем объектно-ориентированных моделей строительных объектов и их комплексов – эту технологию назвали BIM и до недавнего времени ограничивали ее использование только для отдельных зданий и сооружений, однако дальнейшее повышение вычислительной мощности настольных компьютеров, серверов и сетей связи сначала позволило создавать в виртуальном пространстве целые города, а затем фактически объединило ГИС и BIM модели в таких облачных вычислительных платформах как Autodesk Construction Cloud, Bentley Infrastructure Cloud.

**Инфраструктура пространственных данных.** Необходимость наведения порядка в отрасли пространственных данных сначала привело к появлению общепризнанных стандартных форматов данных в основном завязанных на программное обеспечение успешных производителей, а затем к созданию международной некоммерческой организации Open Geospatial Consortium (OGS), которая занимается разработкой требований и стандартов в сфере геопро пространственных данных и сервисов. Одним из важнейших направлений деятельности OGC является создание инфраструктуры пространственных данных (от англ. spatial data infrastructure). Членами и партнерами OGC являются такие крупные компании и корпорации как ESRI, Autodesk, Bentley Systems, Trimble, Oracle, Google, Airbus, USGS, NASA, ESA и многие другие.

Области знаний, на которые распространяются интересы участников OGS – оборонные технологии и разведка; климат и катастрофы; гидрография моря и океаны; умные города; метавселенная; облачные геопро пространственные данные.

Стандарты OGC и ISO. Фокусной группой стандартов OGC являются пространственные данные и связанные с ними стандарты разработки программного обеспечения, интернет-сервисов и порталов, пространственные системы управления базами данных и хранилища данных, метаданные. Многие из этих направлений перекрываются с международными стандартами ISO, и если OGC можно считать профессиональным сообществом (в основном представленном крупными американскими компаниями), то стандарты Международной организации по стандартизации (англ. International Organization for Standardization – ИСО) признаются на государственном уровне и на этих стандартах базируются в том числе национальные стандарты РФ –

ГОСТ, необходимо отметить, что некоторые спецификации OGC (Web Map Service, GML, Web Feature Service, Observations and Measurements и Simple Features Access) уже вошли в серию стандартов ISO 19100 [5-7].

**Национальная ИПД РФ:** по данным Wikipedia в России отсутствует национальная ИПД [5-7], однако еще в 2017 году на основе стандарта ИСО 19115-1:2014 был принят ГОСТ Р 57668-2017 «Пространственные данные. Метаданные» который предоставляет модель (метаданные) для описания информации или ресурсов, которые могут иметь географическое распространение [3], в 2019 г. появился ГОСТ Р 58570-2019 «Инфраструктура пространственных данных. Общие требования». В 2023 году в России разработана серия ГОСТ Р 70846, которые составят основу национальной системы стандартов в области пространственных данных – в утвержденных национальных стандартах пространственные данные разделены по типам — онтология, геосервисы, электронная картографическая основа и т.д. Стандартами утверждены общие положения, состав, термины и определения, используемые в отношении градостроительных пространственных данных.

При этом, задолго до выхода вышеуказанных ГОСТ, еще в 2009 г. иркутскими учеными А.Р. Батуевым и Д.А. Лопаткиным определена фундаментальная необходимость создания инфраструктуры пространственных данных, их статья «Цифровые ресурсные карты как основа инфраструктуры пространственных данных региона» посвящена проблеме выделения ресурсных карт как основы инфраструктуры пространственных данных региона и увязана с разработкой и реализацией «Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации» [2].

Перечень утвержденных основополагающих ГОСТ Р национальной системы стандартов в области пространственных данных:

- ГОСТ Р 70846.1-2023 Основные положения по стандартизации,
- ГОСТ Р 70846.2-2023 Термины и определения,
- ГОСТ Р 70846.3-2023 Онтология. Общие положения,
- ГОСТ Р 70846.4-2023 Разработка и применение систем классификации и кодирования пространственных данных. Общие требования,
- ГОСТ Р 70846.7-2023 Геосервисы. Общие положения,
- ГОСТ Р 70846.8-2023 Пространственные данные градостроительной деятельности. Общие положения,
- ГОСТ Р 70846.9-2023 Пространственные данные градостроительной деятельности. Термины и определения.
- ГОСТ Р 70846.10-2023 Общие требования к использованию единой электронной картографической основы в градостроительной деятельности.

Учитывая специфику и историю развития национальной картографии, а также влияние на нее норм государственного регулирования, можно констатировать, что государство разработало нормы технического регулирования фактически для собственного употребления – нормативы регулируют стандарты данных, находящихся в монопольном пользовании государственных и околосударственных компаний и учреждений – наукоемкое фундаментальное картографирование и потребности реального сектора экономики пока остаются не охваченными национальной государственной политикой в области пространственных данных.

Учитывая вышеизложенное, при работе с пространственными данными в научных исследованиях и прикладных задачах бизнеса целесообразно использовать спецификации OGC, так как охват их требований и область применения пока значительно шире, чем действующие технические нормы ГОСТ, а в случае принятия национальных стандартов продукция ГИС может быть относительно быстро адаптирована под национальные требования.

## Список литературы

1. Аляутдинов А.Р. Лурье И.К., Ушакова Л.А. Основные принципы функционирования геоинформационных ресурсов [Статья]. – Москва : Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка, 2016 г. – Т. 60. – С. 123–128.
2. Батуев А.Р. Лопаткин Д.А. Цифровые ресурсные карты как основа инфраструктуры пространственных данных региона [Статья] // Серия "Науки о Земле". - Иркутск : Иркутский государственный университет, 2009 г. – ИЗВЕСТИЯ Иркутского государственного университета. – 2 : Т. 2. – С. 37–52.
3. ФГБУ "Центр геодезии картографии и ИПД" ГОСТ Р 57668-2017 [В Интернете] // Электронный фонд правовых и нормативно технических документов. – АО «Кодекс», 2024 г. – 02.06.2024 г. – <https://docs.cntd.ru/document/1200147003>.
4. Штофф В.А. Моделирование и философия [Книга]. – Ленинград : Наука, 1966.
5. Wikipedia Object-oriental ontology [В Интернете] // Wikipedia. – 02.06.2024 г. – [https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented\\_ontology](https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_ontology).
6. Wikipedia Open Geospatial Consortium [В Интернете] // Wikipedia. – 29.01.2024 г. – 02.06.2024 г. – [https://ru.wikipedia.org/wiki/Open\\_Geospatial\\_Consortium](https://ru.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium).
7. Wikipedia Spatial data infrastructure [В Интернете] // Wikipedia. – 21.05.2024 г. – 30.05.2024 г. - [https://en.wikipedia.org/wiki/Spatial\\_data\\_infrastructure](https://en.wikipedia.org/wiki/Spatial_data_infrastructure).

УДК 910.3

## АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

**Никифорова Н.Н.**

*Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск, Россия  
nurguyana\_93@mail.ru*

## DENSITY ANALYSIS OF LAKES IN CENTRAL YAKUTIA

**Nikiforova N.N.**

*Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Yakutsk, Russia*

Республика Саха (Якутия) полностью лежит в зоне распространения многолетней мерзлоты. Центральная Якутия, отличающаяся широким распространением подземных льдов в толще мерзлых пород и густонаселенностью, в настоящее время наиболее подвержена перед изменениями климата. В данной работе рассматривается плотность озер: по количеству и по площади озер Усть-Алданского района. В физико-географическом отношении район находится в восточной части Центрально-Якутской равнины на Лено-Алданском междуречье. Климат территории характеризуется резко континентальностью холодной зимой и жарким засушливым летом, неравномерное распределение атмосферных осадков по сезонам года и наличие многолетнемерзлых пород определяют гидрологический режим рек и озер данной территории [2-4].

В условиях нехватки полевых исследований и труднодоступности исследуемых объектов одним из способов решения могут служить космические снимки. Дистанционное зондирование Земли позволяет регулярно получать информацию о состоянии и изменении природных объектов.

На данном этапе работы сделана маска озер на территорию исследования и расчет площадей. Для выделения озер мы использовали снимки спутника Sentinel-2A за 2023 год.

Для более точных результатов были выбраны летние снимки (июнь-август) с облачностью менее 10%.

Процесс поиска водных объектов на основе набора измеренных многоспектральных изображений позволяет обнаруживать их по характеристикам отражательной способности природных объектов. Водные объекты характеризуются самыми низкими коэффициентами отражения среди других природных объектов. Все другие природные объекты, даже в состоянии влажности, имеют больший коэффициент отражения. Этот факт используется при обнаружении водоемов по измеренному изображению.

Выделение маски озер можно представить путем применения автоматизированного индекса выделения воды (AWEI по shadow), который позволит нам разделить водные и не водные индексы [5, 6]. Выделив водные объекты, нужно убрать реки и другие водные объекты, оставив только озера. На следующем этапе с помощью калькулятора векторных объектов рассчитываем площади озёр и к каждому озеру даем центроиды для дальнейшей обработки.

С использованием центроидов создаем растровый слой с изображением плотности озер по количеству и по площади. Плотность по акватории озер коррелируется с распространением аласных ландшафтов, так как аласные озера не глубокие и имеют большое зеркало. По количеству большая плотность озер сосредоточена на северной части района исследования.

Таким образом, данные космической съемки могут применяться для определения водных объектов, расчета их акватории и оценки распределения водных объектов на большой территории. Следующим этапом будет сделана классификация по геоморфологии озер. Для нас важными являются молодые термокарстовые озера, динамика которых является индикатором протаивания многолетнемерзлых пород.

### Список литературы

1. Кирпотин С.Н. и др. Динамика площадей термокарстовых озер в сплошной и прерывистой криолитозонах Западной Сибири в условиях глобального потепления. / <http://www.liveinternet.ru/journalshowcomments.php?jpostid=257159625&journalid=4198118&go=next&categ=0>.
2. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. Масштаб 1: 2 500 000. М.: ГУГК, 1991. 2 л.
3. Общее мерзлотоведение (геокриология). М.: Изд-во МГУ, 1978.
4. Строение и абсолютная геохронология аласных отложений Центральной Якутии. Новосибирск: Наука, 1979.
5. Feyisa G. L., Melby H., Fensholt R., Proud S.R. Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery // Remote Sensing of Environment. 2014. Vol. 140. P. 23–35.
6. Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., Deering D.W. Harlan J.C. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third NASA ERTS Symposium, NASA SP-351 I, 1973, P.309–317.

**ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА ТЕРРИТОРИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЭХИРИТ-БУЛАГАТСКОГО РАЙОН»  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Пластинин К.Л.**

*Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия, kirill19999@bk.ru*

**ISSUES OF INFORMATION AND CARTOGRAPHIC SUPPORT FOR CADASTRAL  
REGISTRATION OF LAND PLOTS IN THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY  
"EHIRIT-BULAGATSKY DISTRICT" OF THE IRKUTSK REGION**

**Plastinin K.L.**

*Altai State University, Barnaul, Russia*

Одной из главных проблем муниципальных образований первого и второго уровней является отсутствие достаточного количества информационного обеспечения для управления территорией и нужд сельского хозяйства. К такой информации относятся данные о местоположении земельных участков, их правовых характеристиках (категория земель, виды разрешенного использования, описание границ, сведения о собственниках на землю и других землепользователей, сведения об обременениях (ограничениях) использования участков), а также экономические кадастровые характеристики земель (для целей налогообложения и т. п.).

Разработка кадастровых карт для муниципальных образований является необходимой мерой для проведения кадастровых работ, например, для регулярного уточнения местоположения границ земельных участков, которые находятся в ведении муниципального образования, согласования границ земельных участков и т. д.[3]

Создание кадастровых карт для муниципальных образований требует рассмотрения целого комплекса взаимосвязанных вопросов, которые в дальнейшем определяют то, какую информацию будут содержать такие кадастровые карты. К этим вопросам относятся:

- выбор масштаба создаваемых карт,
- тематическое содержание создаваемых кадастровых карт,
- пространственно-координатная совместимость с другими картографическими материалами (топографическими картами, генеральными планами, административно-хозяйственными картами и т. п.),
- возможность оперативного обновления карты в соответствии с текущим положением,
- обеспечение эффективного многоцелевого использования кадастровой карты.

С появлением ГИС-технологий есть возможность создавать множество электронных и цифровых карт высокого качества с различным тематическим содержанием, которые будут удобно скомпонованы и будут представлять пространственные данные в удобной легко читаемой форме.

Эхирит-Булагатский район — административно-территориальное образование (район) и муниципальное образование второго уровня (муниципальный район) в Иркутской области России, один из районов Усть-Ордынского Бурятского округа Иркутской области. Административный центр – посёлок Усть-Ордынский. Площадь района 5200,00 кв. км, численность населения 30 232 чел., насчитывается 13



муниципальных образований первого уровня со статусом сельских поселений. Район входит в пределы Байкальской природной территории.

Основу экономического развития района формирует сельское хозяйство, дающее свыше половины (54%) производимой продукции, преобладающую роль играет животноводство. Разнообразная сельскохозяйственная продукция производится в акционерных обществах, фермерских и личных подсобных хозяйствах. Промышленность Эхирит-Булагатского района представлена добычей полезных ископаемых (глина, каменный уголь), обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии. Перспективы промышленного развития связаны с Харанутским угольным разрезом, где разрабатывается месторождение каменного угля, обладающее большими разведанными запасами [6].

Рассмотрим информационно-картографическое обеспечение кадастрового учета земельных участков на территории Эхирит-Булагатского района Иркутской области на разных картографических информационных ресурсах.

*Атлас социально-экономического развития России, Москва, 2009 г., с. 188–189, 204–207, [2].*

В разделе Атласа «Развитие Байкальского региона» представлена карты Земельные ресурсы и Использование земель (масштаб 1:5 000 000), Отраслевые типы сельскохозяйственного производства, Структура посевных площадей (масштаб 1:8 000 000). Эти карты дают общее представление о категории земель, распределении земельного фонда по угодьям, средней стоимости земли, динамике посевных площадей сельскохозяйственных культур и структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур. В динамике посевных площадей исследуемого района отмечено сокращение площади сельхозугодий, что напрямую связано с выбытием их из сельхозоборота. К основным причинам этого можно отнести прекращение деятельности предприятий и организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и перевод освободившихся земель в фонд перераспределения земель; истечение срока права аренды земель и не возобновление его производителями сельскохозяйственной продукции; влияние негативных процессов, получивших широкое распространение в связи с резким сокращением мероприятий по защите ценных земель от водной и ветровой эрозии, подтопления, заболачивания, переувлажнения и других процессов.

*Атлас Байкальский регион: общество и природа. – Москва: Паулсен, 2021 г., с. 76, 77, [1].*

Представлены карты - Сельскохозяйственная специализация районов и Сельскохозяйственные угодья и посевные площади (масштаб 1:6 000 000). Сельскохозяйственная специализация Эхирит-Булагатского района - молочно-мясное животноводство, выращивание зерновых и овощных культур. Доля сельскохозяйственных угодий в общей площади в % по району составляет от 20 до 50 %. Площадь сельскохозяйственных угодий от 100 до 150 тыс. га., из них на долю посевных площадей приходится около 20 %. Большая часть посевных площадей занята под зерновые и зернобобовые культуры – 42%. Второе место занимают кормовые культуры. Эти культуры занимают ведущие позиции в структуре севооборота предприятий общественного и фермерского секторов. Общественному сектору принадлежат значительно большие посевные площади зерновых и кормовых культур, т.к. предприятия являются главными землепользователями. Картофель и овощи выращиваются в личных подсобных хозяйствах.

*Природохозяйственная карта Эхирит-Булагатского района, Иркутск, ООО НУПКУ «Сибэкокарта», 1995 г., масштаб 1:200 000, [4].*

К общегеографическому содержанию карты относится информация об населенных пунктах сельского типа (с градацией по числу жителей и административному значению), автомобильных и грунтовых дорогах, гидрографии, рельефе, растительном покрове, административных границах. Тематическое содержание представлено двумя блокам:

природные комплексы и хозяйственные объекты. Отображены семь природных комплексов, приуроченных к разным элементам рельефа с указанием преобладающих типов растительности и почв: выделено три типа лесных природных комплексов, два степных и два лугово-болотных. Хозяйственные объекты представлены сельскохозяйственными угодьями и объектами, лесным хозяйством и промышленными объектами. Сельскохозяйственные угодья представлены пашнями, сенокосами, пастбищами, показано качество пахотных и сенокосных земель (высокое, среднее, низкое), фермерские хозяйства, животноводческие фермы, границы хозяйств землепользователей. Карте сопровождается подробной справочной информацией о географическом положении района, природных условиях (рельеф, климат, гидрография, природные комплексы), населении, хозяйстве (земельный фонд, сельскохозяйственное использование, качество сельскохозяйственных земель, лесное хозяйство).

#### *Публичная кадастровая карта России.*

Приказом ФГБУ «ФКП Росреестра» от 20.06.2019 № П/183 утверждено кадастровое деление кадастрового округа «Усть-Ордынский» (85) на кадастровые районы и кадастрового деления кадастровых районов «Аларский» (85:01), «Баяндаевский» (85:02), «Боханский» (85:03), «Нукутский» (85:04), «Осинский» (85:05), «Эхирит-Булагатский» (85:06) кадастрового округа «Усть-Ордынский» (85) на кадастровые кварталы.

Эхирит-Булагатский кадастровый район (85:06) включает в себя 278 кварталов, 278 кварталов с границами, 25110 участков, 18313 участков с границами [5].

Вывод: Мелкомасштабные карты в атласах позволяют получать общее представление об использовании земель, категориях земель, распределении земельного фонда, существует сложность в определении точных количественных характеристик.

Информация на Природохозяйственной карте Эхирит-Булагатского района представлена на 90-е годы XX века, за это время произошли значительные изменения в нормативно-правовой базе землепользования, в распределении земельного фонда по категориям земель, по угодьям, по формам собственности, следовательно, содержание карты не отражает в полной мере современное положение ситуации. К тому же отсутствие электронной карты делает невозможным оперативное отражение информации.

Информация, содержащаяся на публичных кадастровых картах, не всегда удовлетворяет тем требованиям, которые необходимы для правильного управления земельными ресурсами муниципальных образований.

В заключении следует отметить, что в связи с возросшей потребностью муниципальных образований в цифровых кадастровых картах исследователи-картографы предлагают создание так называемых «Кадастровых инженерно-хозяйственных карт» (КИХК) [3]. Разработка технологии создания (КИХК) осуществляется на единой топографо-геодезической основе, что позволяет в дальнейшем избежать несовместимости с другими картами, а также структурировать и хранить информацию в единой системе координат, что обеспечит корректное представление пространственных данных и позволит производить в дальнейшем качественный контроль при ведении землеустроительных работ. Кроме того, создание и внедрение кадастровых инженерно-хозяйственных карт позволит решать задачи развития территорий муниципалитетов, принимать планировочные решения при анализе и оценке имеющихся ресурсов.

#### **Список литературы**

1. Атлас Байкальский регион: общество и природа. Москва: Паулсен, 2021. С. 76–77.
2. Атлас социально-экономического развития России. Москва, 2009.
3. Кузнецов С.М., Мазуров С.Ф., Пластинин Л.А., Фёдоров П.А. О программе создания кадастровых инженерно-хозяйственных карт муниципальных образований районов Прибайкалья // Вестник СГУГиТ. 2022. Т. 27. № 4. С. 88–99.

4. Природохозяйственная карта Эхирит-Булагатского района, Иркутск, ООО НУПКУ «Сибэкокарта», 1995 г., масштаб 1:200 000.

5. Сайт Росреестра [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosreestr.ru>.

6. Шеховцова Т.Н. Перспективы рекреационного развития региона и субъективная сторона оценки качества жизни населения (на примере Эхирит-Булагатского района Иркутской области). Интернет-журнал «Науковедение». – Выпуск 5(24), сентябрь-октябрь 2014 г.

УДК: 911.9

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКА И АНАЛИЗА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ СТЕКЛЯНУХИНСКОГО ГОРОДИЩА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

**Путинцев Ю.Р.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия,  
desertegle99@mail.ru*

## **USE OF REMOTE METHODS FOR THE SEARCH AND ANALYSIS OF ARCHAEOLOGICAL SITES ON THE EXAMPLE OF THE STEKLYANUHINSKOE HILLFORT IN PRIMORSKY KRAI**

**Putincev Yu.R.**

*Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russia*

Поиск археологических объектов, как еще не обнаруженных, так и найденных ранее, по ряду причин является проблемной задачей. Многие археологические объекты, которые были обнаружены и описаны в прошлом веке, определены в координатах условных систем, в связи с чем найти их современное положение может быть проблематично [1]. Некоторые найденные археологические объекты не имеют пространственного описания вовсе. Помимо этого, еще не найденные, но предполагаемые археологические объекты могут располагаться в труднодоступных местах, что осложняет их поиск. Анализ геометрических характеристик археологических объектов в контексте требований к его проведению также является проблемной задачей [4]. Применение воздушного лазерного сканирования решает данные проблемы [2].

В качестве объекта исследования было рассмотрено городище Стеклянуха 2, расположенное на территории Приморского края, на вершине сопки Бойцовой. На данной территории было произведено лазерное сканирование посредством квадрокоптера Геоскан 401 и модуля лазерного сканирования АГМ МС-1 с высоты 150 метров. Полученные данные лазерного сканирования были первично обработаны с использованием программного обеспечения AGM ScanWorks Pro. Процедуры последующей визуализации, классификации и анализа исследуемого объекта производились в программном обеспечении Agisoft Metashape Professional.

Конечным результатом обработки данных лазерного сканирования выступила цифровая модель рельефа (ЦМР) и набор векторных слоев, описывающих городище (рис. 1), а также ряд измеренных на данной ЦМР параметров, таких как периметр, площадь городища, объем вала, максимальная и минимальная высоты вала (табл.).

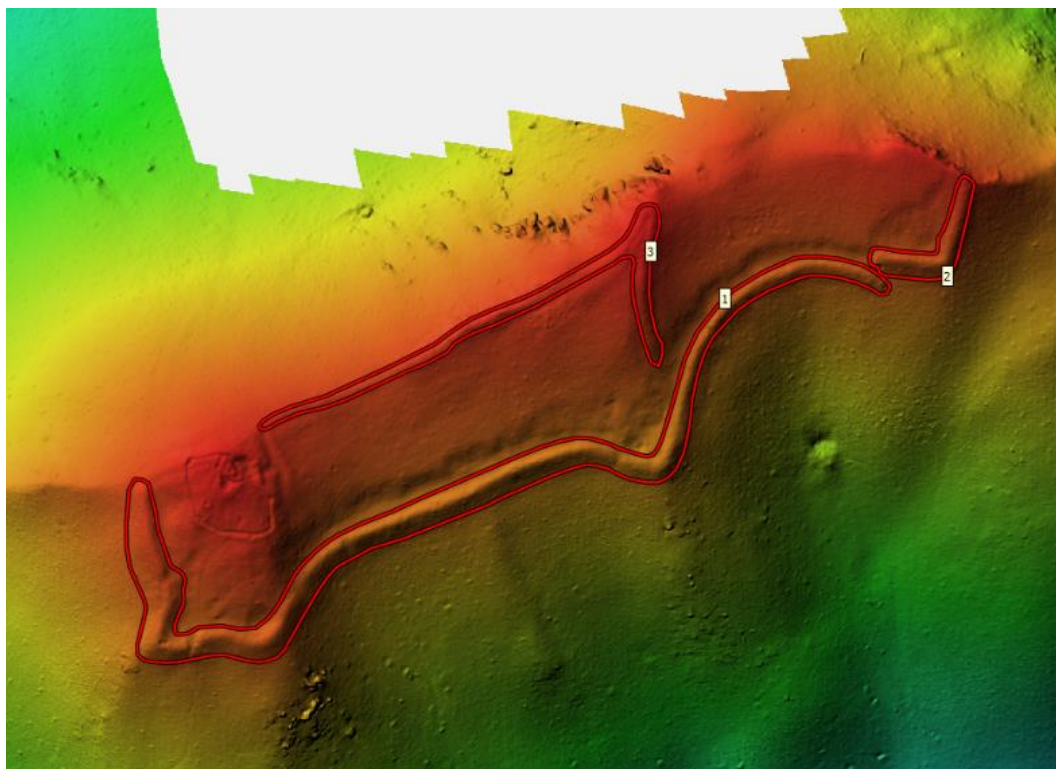


Рис. 1. ЦМР городища

Таблица

<b>Показатели по полевым измерениям и измерениям по ЦМР</b>		
<b>Показатели</b>	<b>Полевые измерения</b>	<b>Измерения по ЦМР</b>
Периметр	–	886,78 м
Площадь	2,3 га	2,46 га
Объем вала	–	6247,04 м <sup>3</sup>
Максимальная высота вала	2 м	2 м
Минимальная высота вала	0,8 м	0,3 м

Первоначальные лазерные данные формировали всю модель местности, включая высокую и низкую растительность (см. рис. 2). Методы классификации, позволяющие определить точки поверхности земли, а также ручная обработка облака точек формируют ЦМР объекта. Данная способность, принимая во внимание воздушное базирование лазерного сканера, позволяет производить съемки достаточно сложных мест и получать точные и информативные модели.

Цифровая модель рельефа, построенная для городища Стеглянуха 2, выполнена в системе координат WGS-84 и обеспечивает абсолютную пространственную привязку археологического памятника с достаточной точностью, зависящей от задачи. Более того, данный способ моделирования позволяет воспроизводить объект в трех измерениях, получая данные о высотных и объемных параметрах памятника. ЦМР отражает объект в целом, позволяя производить общие измерения для всего комплекса. Такими общими измерениями можно назвать объем вала городища и его периметр, получить которые посредством полевых измерений не удавалось [3]. Исходя из всего сказанного ранее, и остальные измерения многократно точнее. Стоит отметить также высокую

чувствительность лазерного сканирования к микроформам, что позволило выявить участки вала высотой в 0,3 метра, которые при полевых измерениях обнаружены не были, вероятно, в силу рельефа, растительности и прочего.

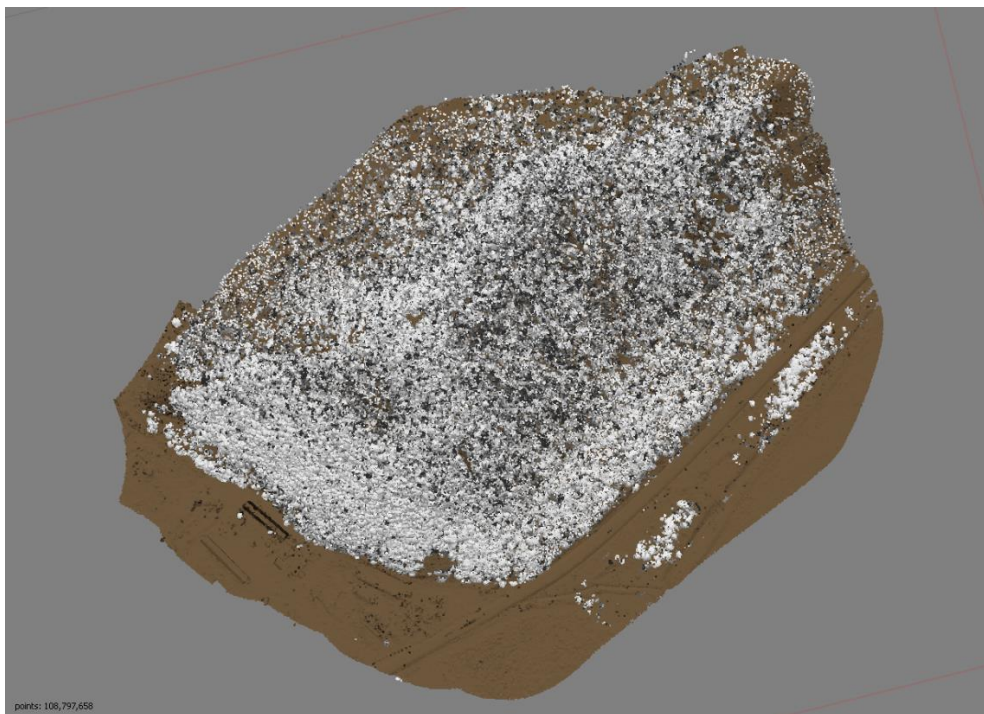


Рис. 2. Сопка, покрытая лесом.

Таким образом, можно говорить, что лазерное сканирование в полной мере решает те проблемы, которые возникают при поиске и анализе археологических объектов. Лазерное сканирование решает проблемы с пространственным описанием и его точностью, позволяет производить съемки труднодоступных территорий. В результате анализа данных лазерного сканирования исследователю открываются новые количественные показатели, получить которые ранее либо сложнее, либо невозможно, другие же измерения на основании таких данных выполняются с гораздо большей точностью.

### Список литературы

1. Илюшин А.М., Онищенко С.С., Соколов П.Г. Поиск "пропавших" археологических памятников // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае (археология, этнография, устная история и музееведение). 2021. № 16. С. 92–96.
2. Новиков В.В. Воздушное лазерное сканирование на базе БПЛА для изучения объектов археологии в европейской части России // Поволжская Археология. 2022. № 1 (39). С. 232–246.
3. Пискарева Я.Е., Прокопец С.Д., Асташенкова Е.В., Белова И.В., Сергушева Е.А., Бакшеева С.Е., Белов Д.М., Шаповалов Е.Ю., Якупов М.А. Исследования городища Стеглянуха 2 // Труды института истории, археологии и этнографии ДВО РАН. 2021. Т. 31. С. 186–207.
4. Прокопьева С.А. Применение автоматизированных средств измерений и представления данных при геодезическом обеспечении археологических исследований // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2010. № 1. С. 10–14.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Силаев А.В.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, tea\_88@inbox.ru*

## USE OF REMOTE SENSING DATA IN LANDSCAPE-ECOLOGICAL STUDIES

**Silaev A.V.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

В исследованиях направленных на решение различных задач в сфере изучения функционирования ландшафтной структуры и их изменений особый интерес, наряду с изучением естественных процессов формирования природных закономерностей развития окружающей среды, составляет изучение антропогенных изменений. В основе таких исследований лежит анализ множества данных о физико-географических условиях, структуре хозяйственной деятельности, уровне загрязнения, динамика восстановления природно-антропогенных комплексов и т.п. При этом, используются разнообразные материалы из различных областей знаний, объединяющим элементом являются географические геоинформационные системы.

База данных ГИС, ориентированной на изучение природно-антропогенных систем должна содержать слои пространственно-координированных данных, сопряженных во времени. Кроме того, ГИС должна обеспечивать возможность анализа изменчивости объектов как на основе слежения за изменчивостью их границ, детектирования изменения качественных и количественных изменений так и основываясь на сопоставлении атрибутивных данных, привязанных к разновременным слоям пространственной информации. Но не всегда обработка и анализ пространственных данных, в особенности космических снимков позволяет изучить и выявить закономерности, раскрыть суть проявления тех или иных процессов.

Изучение явлений, в которых различные факторы находятся, в сложных взаимодействиях между собой, позволяют исследователю проникнуть в суть процесса, рассмотреть и проанализировать аспекты, которые наиболее сильно влияют на формирование тех или иных явлений, исключить те, которые наименее ценны. В сфере применения данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) более углубленный анализ, возможно проводить, используя производные индексные изображения.

Базовой основой для картографирования и анализа обычно служат данные, полученные при обработке цифровой модели рельефа (ЦМР). На основе ЦМР создаются различные производные изображения, к примеру, в нашем исследовании бассейна озера Байкал, была создана карта пространственного распределения величин топографического индекса влажности (topographic wetness index - TWI). Карта TWI отражает влажность почв исследуемой территории и способность почвы к формированию поверхностного стока: чем выше величина TWI, тем вероятнее возникновение поверхностного стока при выпадении атмосферных осадков. Таким образом, карта пространственного распределения величин TWI в первом приближении является картой гидрологически-чувствительных участки водосбора. Наибольшие величины TWI соответствовали руслам рек и временных водотоков, наименьшие – верхним частям склонов и поверхностям водоразделов. На следующем этапе работ карта пространственного распределения максимальных величин накопления стока - FA (Flow Accumulation). Однако, в отличие от TWI, величины FA растут в направлении водных потоков – от водораздела к базису

эрозии, поэтому понижения рельефа при отсутствии уклона не могут характеризоваться высокими величинами суммарного стока. Поэтому карта FA необходима для проверки наличия стока воды с участков водосбора, характеризующихся высокими значениями TWI. При совмещении данных полученных ранее (слои с антропогенными нагрузками) с величинами TWI и FA, позволят выявить контуры с наиболее вероятным накоплением загрязнителей.

Широко применяются индексные изображения, полученные при анализе различных съемочных систем. В наших исследованиях наиболее часто применяются многозональные данные со спутника Landsat, которые за 50 лет функционирования этой системы приобрели огромную популярность, первый спутник был запущен 23 мая 1972 г. Преимущество снимков Landsat перед другими данными – сравнительно большое число спектральных диапазонов, наличие теплового канала, цифровая форма данных, большие архивы с 1972 г. Разрешение съемки – 30 метров. Для картографирования территории, бассейна озера Байкал, территории Тункинской котловины использовалась спектральная съемка системы Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+, Landsat 8. Производные изображения, получившие наибольшее распространение в исследованиях – индексы NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Но существуют и другие индексы, характеризующие состояние растительности, почв и других компонентов ландшафтной структуры. Для оценки водного стресса растений, который косвенно указывает на уровень устойчивости к пожарам, применяли индекс MSI (Moisture Stress Index), NDWI (Normalized Difference Water Index) – применяется для оценки водных объектов. Несмотря на множество возможных индексов, необходимо правильно производить расчет, на основе корректных спутниковых данных.

Применение индексных изображений на основе ДЗЗ позволяет расширить информационную базу исследования, комплексно подойти к выявлению различных природно-антропогенных процессов, изучить взаимосвязи между явлениями и спрогнозировать дальнейшее развитие ландшафтной структуры территории.

УДК 528.2

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ Г. КУРСКА**

**Сопина Д.А.**

*Курский государственный университет, Курск, Россия, d.sopina@yandex.ru*

## **THE CURRENT STATE OF THE STATE LEVELING NETWORK OF KURSK**

**Sopina D.A.**

*Kursk State University, Kursk, Russia*

Государственная нивелирная сеть (ГНС) – единая система высот на территории всей страны, она является высотной основой всех топографических съемок и инженерно-геодезических работ, выполняемых для удовлетворения потребностей экономики, науки и обороны страны. Эта сеть строится по принципу перехода от общего к частному и подразделяется на геодезические построения четырех классов. Различают I, II, III и IV классы нивелирования [1].

Нивелирные сети I и II классов составляют главную высотную основу Российской Федерации и создаются для решения следующих научных задач:

- изучение фигуры Земли, ее внешнего гравитационного поля, движений земной поверхности;
- прогнозирование влияния производства на окружающую среду, в том числе при добыче нефти, газа и других полезных ископаемых;
- сейсмическое районирование территории РФ

Нивелирные сети III и IV классов создаются для сгущения государственной нивелирной сети. При создании нивелирных сетей III и IV классов обеспечивается возможность их использования для выполнения топографических съемок, инженерно-геодезических работ, геологических изысканий и решения иных специальных задач.

Плотность нивелирных пунктов определяется как расстояние между смежными нивелирными пунктами государственной нивелирной сети, которое не должно превышать 5 км.

Создание государственной нивелирной сети и поддержание в надлежащем состоянии организуются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии, или публично-правовой компанией [3].

В настоящее время Управление Росреестра по Курской области совместно со студентами естественно-географического факультета Курского государственного университета обследует состояние пунктов государственной нивелирной сети в городе Курске с целью оценки их состояния, а также последующего проведения необходимых реставрационных и восстановительных работ.

На основе нормативных актов и записей Росреестра (аналоговая форма, табличные записи) путём геокодирования был создан векторный точечный слой для базы данных в ГИС «Объекты ГНС в г. Курске». С помощью геоинформационного анализа графы дорожно-уличной сети Курска в этой ГИС был создан линейный векторный слой маршрутов для оптимального и логистически эффективного натурального обследования (таким образом, чтобы время, затраченное на перемещение от одной точки к другой, было минимальным). В результате создана онлайн-карта пунктов ГНС г. Курска (рис.) [2].

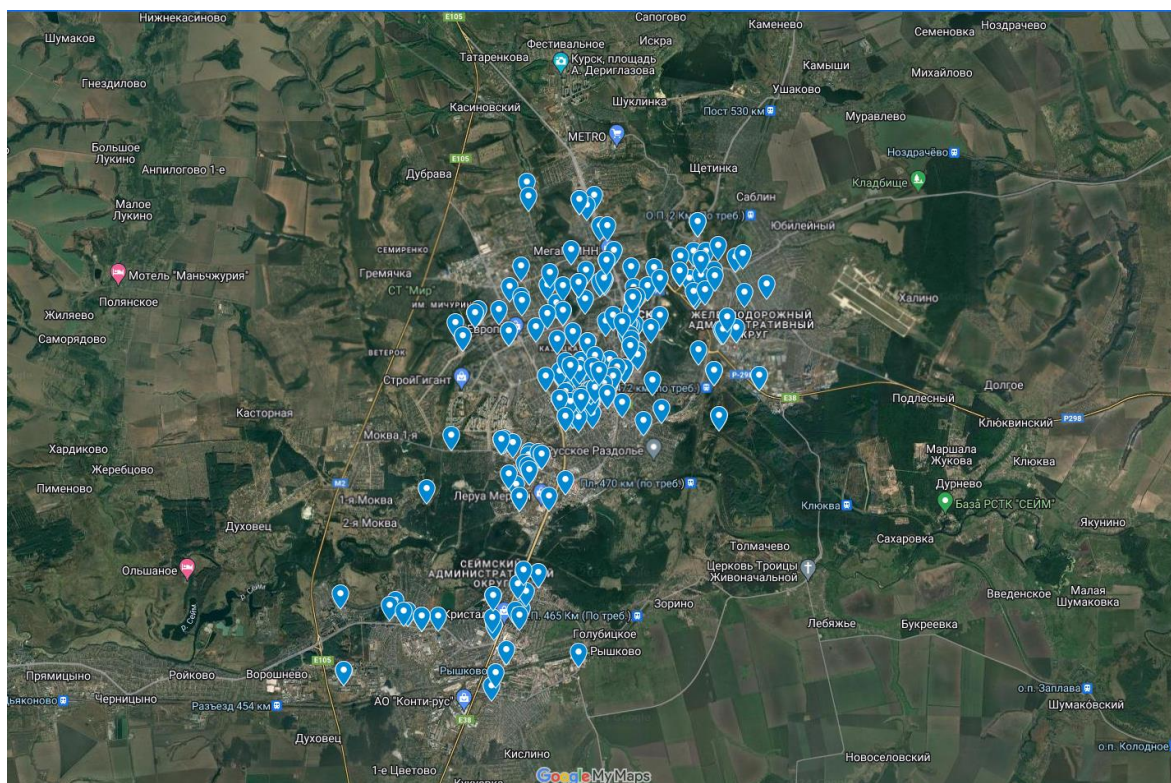


Рис. Карта пунктов государственной нивелирной сети г. Курска.



Типы пунктов государственной нивелирной сети, а также их количество представлены в Таблице 1.

Таблица 1

**Количество пунктов ГНС на территории города Курска**

Класс\тип знака	Стенной репер	Марка	СПЗ
I	-	-	-
II	20	12	-
III	102	1	4
IV	17	1	99

С помощью оборудования глобально-навигационной спутниковой системы на маршруте фиксировалась корректность указанных записей из архивов Росреестра и уточнялось техническое состояние пункта ГНС.

Всего в городе Курске насчитывается 256 пунктов государственной нивелирной сети. Обследовано – 130. Из них: СПЗ – 59, марки – 7, стенные реперы – 64. Состояние обследованных знаков описано в таблице 2.

Таблица 2

**Количество обследованных пунктов на территории города Курска**

Состояние	Стенной репер	Марка	СПЗ
В хорошем состоянии	10	1	7
Закрашен	18	1	21
На закрытой территории (частный дом или организация)	2	4	16
Не обнаружены	23	1	19
Ошибка в адресе	6	0	1

Проведённое обследование показало, что 58,46 % пунктов государственной нивелирной сети находятся в удовлетворительном состоянии, однако свыше 40 % пунктов требуют восстановления. Также следует отметить, что около 5 % адресов являются неточными, возможно, вследствие переименования улиц, строительства новых сооружений и т.п. В целом, государственная нивелирная сеть на территории г. Курска находится в удовлетворительном состоянии, хотя и требует локальной доработки.

**Список литературы**

1. Геодезический словарь [Электронный ресурс]. URL: <https://землядв.рф/index.php/polezno-znat/36-geodezicheskiy-slovar> (дата обращения: 05.02.2024).
2. Онлайн-карта пунктов государственной нивелирной сети города Курска [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=13hbFgstPL8vTcg3X0geoqNk2elJEhvk&ll=51.72436466931933%2C36.1784414259848&z=12>
3. Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ (ред. от 19.10.2023) «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», стр. 8.

## ДИНАМИКА ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

**Черкашина А.А., Силаев А.В.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск [anna\\_cher.87@mail.ru](mailto:anna_cher.87@mail.ru),  
[anton\\_s@bk.ru](mailto:anton_s@bk.ru)*

### FIRE DYNAMIC IN TUNKA DEPRESSION

**Cherkashina A.A., Silaev A.V.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** Периодически возникающие природные пожары являются неотъемлемой составляющей функционирования геосистем. Однако, в настоящее время большая часть пожаров происходит по вине человека, и со временем эта тенденция только усиливается [1; 2], что неизбежно приводит к негативным последствиям: на глобальном уровне, приводя к увеличению парниковых газов, изменению углеродных циклов, являющихся одной из причин климатических изменений; на локальном – к нарушению структуры ландшафта с присущей ей устойчивостью.

На территории Республики Бурятия в 81,3 % случаев возгорание происходит в результате неосторожного обращения с огнем, в 14,1 % – гроз, 4,6 % – сельскохозяйственных палов. Леса Тункинского национального парка (юго-западная части Республики), занимающие площадь более 1 млн га, характеризуются III классом пожарной опасности. Вероятность возникновения низовых пожаров здесь высокая в течение всего пожарного периода, продолжительность которого длится с середины апреля до октября [2].

Сложные физико-географические условия и большое разнообразие ландшафтов затрудняют оценку пожарной опасности на данной территории. В этой связи в рамках данной работы на основе полевых, лабораторных и дистанционных методов исследована динамика горимости ландшафтов на территории Тункинской котловины за 30-летний период и выявлены факторы пространственной дифференциации их пирогенной нарушенности.

**Объекты и методы.** Тункинская котловина расположена на юго-западном фланге Байкальской рифтовой зоны и входит в систему межгорных понижений гор Восточного Саяна. С юга котловину ограничивает платообразный хр. Хамар-Дабан, на севере – цепь Тункинских Гольцов, для которой характерны альпинотипные формы остроконечных вершин, достигающих 3200–3300 м. Высокая неоднородность физико-географических условий обусловила большое многообразие ландшафтов. Исходя из этого, выбор ключевых участков был осуществлен с целью охвата основных морфологических элементов котловины, экспозиции склонов и их крутизны, типы растительности и почв (Рис.). Всего в пределах ключевых участков заложено 70 площадок, ряд из которых исследовался в ходе полевых работ многократно в течение 15-летнего периода. На каждой из них проводилось описание растительных сообществ, строения почв, отбор проб по генетическим горизонтам. Для определения типа пожаров использовали классификацию Н.П. Курбатского [3]. Выявление факторов, обуславливающих горимость ландшафтов на территории котловины, проводили с использованием методов статистического анализа (однофакторного дисперсионного анализа, уравнения регрессии) с доверительным уровнем 95 %.

Динамику пожаров изучали с использованием спектральной съемки системы Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+, Landsat 8 за период, охватывающий 30 лет. Одной из основных используемых комбинаций при обработке Landsat 7 является 7-4-2, Landsat 8 –

7-5-3. Также за период с 2000 по 2018 г. были использованы данные мозаики Хансен. Для количественной оценки состояния растительности применяли вегетационный индекс NDVI, для оценки водного стресса растений, который также косвенно указывает на уровень устойчивости к пожарам, применяли индекс MSI.

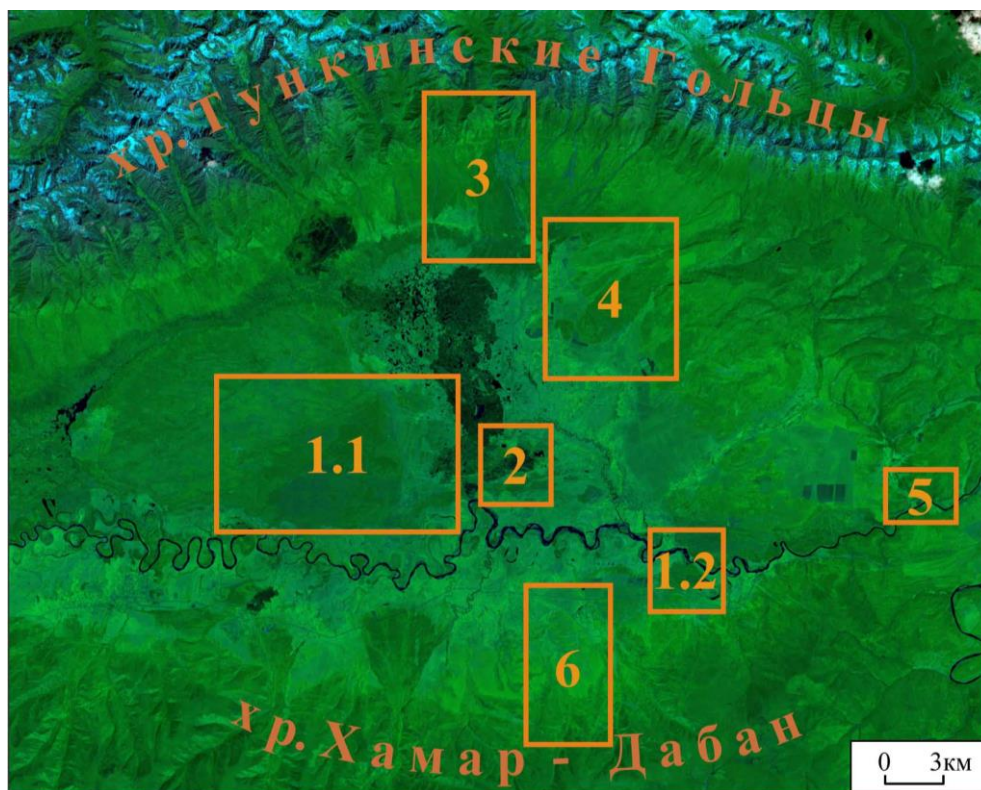


Рис. Положение ключевых участков в пределах Тункинской котловины.

**Результаты и обсуждение.** Ключевые участки существенно различаются по частоте и периодичности возникновения пожаров. Установлена связь горимости с составом фитоценозов, положением в рельефе и экспозицией склона, а также с гранулометрическим составом почв.

Анализ влияния типа растительности на горимость ландшафтов на исследуемой территории показал, что наиболее часто и интенсивно подвергались пожарам леса с доминированием в составе древостоя сосны обыкновенной. Сосновые боры имеют широкое распространение на ключевом участке 1.1, 1.2 и 3, где формируются на песчаных и супесчаных подбурах и псаммоземах. За 15-летний период их горимость была в среднем в 1,8 раза выше ( $p\text{-value}=0,006$ ) по сравнению с лесами других типов (мелколиственными, кедровыми, еловыми). На стадии соснового подроста (самопроизвольное восстановление) по залежам признаков интенсивного и частого горения не наблюдалось (ключевой участок 5). Однако при достижении 20-30 летнего возраста молодой сосновый лес на этих площадках также начал активно подвергаться пожарам. Кроме того, по сравнению с другими типами, сосновые леса отличаются разнообразием категорий пожаров, наибольшую долю из которых представляют наносящие максимальный ущерб – верховые и низовые устойчивые пожары.

Наименее подверженными возгоранию оказались леса с доминированием в составе древостоя мелколиственных пород, доля «негорелых» площадок у которых составила 62 %. Они преимущественно приурочены к западным и юго-западным склонам (ключевой участок 4) и северным склонам (ключевой участок 6) на предгорных наклонных равнинах. Среди пирогенно-нарушенных площадок здесь наблюдались следы беглых низовых пожаров при практически полном отсутствии верховых (участок 4). Мелколиственные и

смешанные (сосново-мелколиственные, кедрово-лиственничные с примесью березы) и лиственничные леса северного макросклона хр. Хамар-Дабан отличаются полным отсутствием признаков пожаров за исследуемый период (участок 6).

Ландшафты пойменных еловых лесов характеризуются повышенной чувствительностью. Так гибель древостоя в результате верхового пожара (ключевой участок 2, Койморские болота) привела к частичной деградации многолетней мерзлоты и последующей смене режима грунтового увлажнения с полу-гидроморфного на гидроморфный, что неизбежно ведет к процессам трансформации структуры такого ландшафта в целом. На площадках, где интенсивность пирогенного воздействия была менее выражена (низовой пожар в ельнике на левобережье р. Кынгарга, в нижней части ключевого участка 3) и отдельные компоненты ландшафта не претерпевают серьезных нарушений, смены инварианта не произошло.

Согласно значениям индекса NDVI наиболее благоприятным состоянием растительного покрова характеризуется группа площадок, не подвергавшихся пожарам за исследуемый период. Эти площадки характеризуются наиболее высоким значением медианы (0,75) и интерквартильного размаха (0,68-0,8) по сравнению с площадками, пройденными впоследствии пожарами. Самые низкие значения индекса NDVI были получены для площадок, подвергшихся впоследствии верховым пожарам. Статистически значимые различия выявлены как между изучаемыми группами (Kruskal-Wallis test,  $p$ -value=7,35e-6), так и при всех попарных сравнениях групповых средних (Dunn's post-hoc test,  $p$ -value<0,05).

Наиболее обеспеченными влагой оказались растения на площадках, не подверженных пожарам. Интерквартильный размах значений индекса MSI у них находится в диапазоне 0,47-0,61, медиана – 0,52. Самыми сухими являются площадки, подвергшиеся впоследствии низовым устойчивым и верховым пожарам с медианами 0,75 и 0,74 соответственно. В ходе ANOVA были выявлены достоверные различия как между группами ( $p$ =8,76e-6), так и при попарных сравнениях групповых средних (Tukey's pairwise) между выборками площадок, не подвергавшихся возгоранию и подверженных впоследствии низовым устойчивым, частично перешедшим в верховые, а также верховым ( $p$ -value равно 0,0033 и 0,0007 соответственно) пожарам.

Анализ линейной регрессии позволил выявить зависимость между значениями вегетационных индексов и гранулометрическим составом почв, оцениваемым по количественному содержанию фракции физической глины в слое 0-30 см. Влагообеспеченность фитоценозов и фотосинтетическая способность были выше на площадках с более тяжелым, суглинистым, гранулометрическим составом. Последний характерен преимущественно для смешанных и мелколиственных лесов, распространенных в пределах ключевых участков 4 и 6. Как было показано ранее, горимость этих типов леса оценена нами как наименьшая. Сосновые леса характеризуются в основном песчаным и супесчаным составом и отличаются наибольшей подверженности пожарам.

Таким образом, рельеф и гранулометрический состав почв являются ключевыми факторами обеспечения биотических компонентов ландшафта влагой. Это в свою очередь выражается в пространственной дифференциации растительного покрова котловины по составу фитоценозов, проективному покрытию, запасам фитомассы. Так растительный покров ландшафтов равнин днища котловины, формирующихся на подбурах и псаммоземах песчаного и супесчаного состава, представлен сосновыми борами, отличающимися отсутствием развитого травянистого и кустарничкового яруса (часто мертвопокровные). Смешанные леса склоновых участков на дерново-подбурах, дерново-буро-подзолистых и серых почвах суглинистого состава благодаря его большей способности к накоплению и удерживанию влаги отличаются от сосновых развитым подлеском, кустарниковым ярусом и разнотравным или мохово-разнотравным покровом. Благодаря чему повышается их пожарная устойчивость. Эти характеристики отражаются в

значениях вегетационных индексов, что доказывает обоснованность их применения как для дистанционной оценки условий произрастания фитоценозов (уровень стресса растений, наличие или отсутствие у них повреждений) – NDVI и уровня их влагообеспеченности – индекс MSI, так и для выявления потенциально пожароопасных участков.

### **Список литературы**

1. Levine J.S. Biomass burning and the production of greenhouse gases. In: Zepp RG, editor. Climate biosphere interaction: biogenic emissions and environmental effects of climate change. New York, USA: John Wiley & Sons, 1994. P. 139–160.
2. Лесной план Республики Бурятия / Приложение к постановлению Правительства Республики Бурятия от 25.10.2017 г.
3. Курбатский Н.П. О классификации лесных пожаров // Лесн. хоз-во. 1970. № 3. С. 68–73.

*Работа выполнена в рамках государственного задания АААА-А21-121012190055-7 (FWEM-2021-0002).*

УДК 911.9

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОНИТОРИНГА ДЕГРАДАЦИИ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА**

**Юрьев А.А., Мазаева О.А., Бабичева В.А., Тарасова Ю.С.**

*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия, zizua2016@gmail.com*

## **DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR MONITORING SHORELINE DEGRADATION USING UAV**

**Yuriev A.A., Mazaeva O.A., Babicheva V.A., Tarasova Yu.S.**

*Institute of the earth's crust SB RAS, Irkutsk, Russia*

Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находят свое применение в множестве отраслей и уже стали общепринятым инструментом для выполнения таких задач, как картографирование и создание точных 3D моделей, включая ортофотопланы [5]. Тем не менее, не существует унифицированного методического подхода, который был бы пригоден для решения разнообразных задач.

В доступных источниках представлены исследования, которые сравнивают точность цифровых моделей рельефа, созданных с БПЛА, и тех, что получены методами лазерного сканирования и лидарной съемки [3], а также сравнение результатов работы тахеометра и БПЛА [3]. Кроме того, рассматривается процесс создания высокоточных цифровых моделей высот (ЦМВ) на основе данных, полученных в ходе съемки с помощью БПЛА-ГНСС [5].

В 2020 году рабочая группа Комиссии Международной ассоциации инженерной геологии (IAEG C35) "Методы и подходы мониторинга в инженерной геологии" выпустила доклад, который включал обзор беспилотников (БПЛА) и их потенциальное использование в различных сферах инженерной геологии [6].

Квадрокоптер DJI Phantom 4 RTK является выдающейся моделью в линейке DJI Phantom 4 за счет включения модуля RTK, что позволяет использовать его для

геодезических, картографических и других специализированных задач. Со специализированным программным обеспечением DJI GS RTK, интегрированным в контроллер, оператор может управлять Phantom 4 RTK в режимах "Фотограмметрия" (2D и 3D), обеспечивая высокую точность сбора данных до сантиметра и эффективность работы с минимальным количеством контрольных точек.

Опыт использования БПЛА подтверждает их высокую эффективность в решении многих задач. Однако, для каждой конкретной задачи необходимо разработать специализированную методическую схему, включающую детальный план действий и процедур, необходимых для получения надежных и точных данных. Нашей целью была разработка такой методической схемы для получения достоверных данных о динамике деградации береговой линии с использованием БПЛА. Исследования были проведены в прибрежной зоне Братского водохранилища. Объектом съемки стали береговые линии.

Съемки были произведены на участках Рассвет, Улей летом и осенью 2021-2024 годов. На ключевых участках представлены следующие берега:

- пологие береговые склоны абразионных берегов, сложенны песчано-глинистыми грунтами (уч. Рассвет),
- крутые прибрежные склоны водохранилища, сложенны терригенно-красноцветными породами кембрия и продуктами их выветривания (уч. Улей)

При полевых и камеральных работах решались следующие задачи:

1. Отработка параметров съемки (высота, дальность, время полета, планирования полета)
2. Распределение и установка постоянных контрольных реперов на ключевых участках для повторных мониторинговых съемок с помощью квадрокоптеров;
4. Съемки с БПЛА;
5. Выбор на модели расположения естественных опорных точек;
6. Перепривязка фотографий;
7. Создание ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ);
8. Выявление динамики, а именно получение точных морфометрических параметров форм процессов и рельефа, их динамики (плановое, объемное приращение, продольные и поперечные профили береговых склонов и оврагов).

Береговые линии на ключевых участках мониторинговых исследований характеризуются различной протяженностью, длиной, крутизной, формой, залесенностью берегового склона, крутизной берегового уступа. Задаваемые параметры съемки выбирались таким образом, чтобы отражать геоморфологические особенности (табл.).

Таблица

#### Основные параметры съемки береговых линий на ключевых участках

Участок	Режим полета	Высота полета, м	Кол-во снимков, шт.	Разрешение орто, см/пикс.	Разрешение ЦММ, см/пикс.	Кол-во контрольных точек, шт.
Улей	2 D	60	587	2.21	4.41	7
	3 D	60	836	2.12	4.24	7
Рассвет	2 D	60	731	2.2	4.39	20
	3 D	60	836	1.36	5.43	20

При аэрофотосъемке использовалась высокая степень перекрытия кадров — 80%, что обеспечивает получение качественных данных для фотограмметрической обработки. Основные методы съемки включали режимы фотограмметрии, как 2D, так и 3D.

3D-фотограмметрия применялась для ряда специфических целей:

1. Тщательное исследование процессов, происходящих на склонах оврагов, что позволило создать точные цифровые модели рельефа (ЦМР) и провести измерения морфометрических параметров.

2. Изучение труднодоступных участков и зон с повышенным риском (высокие абразионные откосы, оползневые склоны, а также абразионные неустойчивые откосы в рыхлых песчаных отложениях и прочее). В периоды, когда уровень воды в 2021 и 2024 годах был близок к нормальному паводочному уровню (НПГ), в качестве объектов исследования были выбраны участки с высокими и низкими абразионными берегами.

Режим разделения на блоки ('Block Segmentation') использовался для осуществления детальной на участке Рассвет. Этот режим показал свою эффективность для картографирования длинных (до 3 км) участков с различиями высот до 60 метров.

Режим полета по заданным точкам ('Waypoint Flight') был опробован в тестовом порядке, но в последующем от него отказались, так как он не соответствовал поставленным задачам.

Из трех видов точек привязки (GCP) мы использовали естественные и искусственные. В качестве естественных точек, легко обнаружимых на снимках и с измеренными координатами, использовались углы постоянных деревянных строений на берегу и бетонные ограждения. Для создания искусственной контрольной точки на ключевом участке забивается железный репер, на который устанавливается щит с идеально определенной геометрией и центром, которые можно измерить с высокой точностью. Контрольный репер представляет собой белый квадрат из фанеры размером 60х60 см с отверстием в центре для установки на репер и красным крестом для центрирования. Проведенные полевые исследования показали, что такой тип маркера хорошо виден на снимках при высоте полета 60 м и 350 м (уч. Рассвет). План полета загружался в программу DJI GS RTK.

Собранный материал был экспортирован в программу Agisoft Metashape для выполнения фотограмметрических работ. Для построения ЦМР использовался набор точек класса «земля», все прочие точки были исключены из выборки. Оставшиеся точки использовались для построения ЦМР с шагом сетки 0.05 м [2].

В результате выполненных полевых и камеральных работ была разработана методическая схема проведения мониторинга комплекса экзогенных геологических процессов в береговой зоне Братского водохранилища с использованием БПЛА с целью получения достоверных данных по динамике основных процессов.

## Список литературы

1. Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях / Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Иркутск, 22–23 мая 2018 г.). Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2018. 135 с.
2. Agisoft (2022) Metashape user manual: professional edition, Version 1.8.5, pp.118.
3. Elsner P., Dornbusch U., Thomas I., Amos D., Bovington J., Horn D Coincident beach surveys using UAS, vehicle mounted and airborne laser scanner: Point cloud inter-comparison and effects of surface type heterogeneity on elevation accuracies // Remote Sensing of Environment. 2018. V. 208. P. 15–26.
4. Filice F., Pezzo A., Lollino P., Perrotti M., Ietto F. Multi-approach for the assessment of rock slope stability using in-field and UAV investigations // Bulletin of Engineering Geology and the Environment. 2022. V. 81. № 12. P. 502.
5. Gafurov A.M., Yermolayev O.P., Usmanov B.M., Khomyakov P.V. Creation of high-precision digital elevation models using the GNSS UAV // Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий. – 2021. – С. 328.
6. Giordan D., Adams M.S., Aicardi I., Alicandro M., Allasia P., Baldo M., Troilo F. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for engineering geology applications // Bulletin of Engineering Geology and the Environment. 2020. V. 79. P. 3437–3481.

## СЕКЦИЯ IV. УРБАНИЗАЦИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АГЛОМЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 911.372.7(571.53)(-21)

### СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МИКРОРАЙОНА ИРКУТСК-2 КАК ОТРАЖЕНИЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

**Бубнович Д.А.**

*Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия,  
darya.bubnovich74@gmail.com*

### THE SOCIAL INFRASTRUCTURE OF THE IRKUTSK-2 MICRODISTRICT AS A REFLECTION OF THE QUALITY OF URBAN SPACE

**Bubnovich D.A.**

*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

Для современных городов Сибирского макрорегиона вопросы качества социальной инфраструктуры особенно актуальны. Обеспеченность населения необходимыми объектами жизнедеятельности напрямую влияет на качество и уровень его жизни. Удовлетворение основных человеческих потребностей в границах определенной территории становится главной целью организации городского пространства. Для города Иркутска, как крупного промышленного центра, актуально рассматривать социальную инфраструктуру территорий, образованных как прилегающие зоны к индустриальному предприятию. Среди них особенно выделяется микрорайон Иркутск-2 (Второй Иркутск), в границах которого проживает значительная часть экономически активного населения.

Иркутск-2 – обособленная часть г. Иркутск, сформировавшаяся на базе Иркутского авиационного завода (ИрАЗ), с населением 48,9 тыс. чел. – 8 % от общей численности населения города (информация была рассчитана по числу граждан, проживающих в жилых домах и в секторе индивидуальной жилищной застройки). Микрорайон можно рассматривать как территорию с высокой концентрацией населения на ограниченном пространстве, что приводит к проблеме дефицита в объектах социального обслуживания.

Для анализа социальной инфраструктуры Иркутска-2 были выбраны следующие объекты:

- дошкольные образовательные организации (детские сады);
- общеобразовательные учреждения (школы);
- организации среднего профессионального образования;
- учреждения здравоохранения;
- объекты физической культуры и спорта (спортивные площадки общего доступа).

Рассматривая объекты социальной инфраструктуры на территории Иркутска-2, отмечается острый дефицит мест по всем объектам (табл.). Особенно неблагоприятная ситуация складывается со школами и детскими садами [3]. Дефицит отмечается в единственной поликлинике микрорайона – ОГАУЗ «Медсанчасть Иркутского авиационного производственного объединения», обслуживающая только взрослое население. На территории Второго Иркутска функционирует ГАПОУ «Иркутский техникум авиастроения и металлообработки», который готовит специалистов для ИрАЗа. Несмотря на четкую ориентированность техникума на подготовку трудовых кадров для ведущего промышленного предприятия города, здесь также существует проблема нехватки мест для обучения потенциальных соотрудников завода.



## Обеспеченность Второго Иркутска объектами социальной инфраструктуры

1	2	3	4	5
Объекты социальной инфраструктуры	Количество объектов	Суммарная проектная мощность, чел/сутки	Суммарная фактическая посещаемость, чел/сутки	Дефицит
Организации среднего профессионального образования	1	800	901	-101
Общеобразовательные организации	8	5 645	6 540	-895
Дошкольные образовательные организации	11	2 805	3 240	-435
Организации дополнительного образования	4	1 475	5 429	-3 954
Больницы и поликлиники	1	770	1070	-300
Аптечные организации	17			
Объекты физической культуры и массового спорта	5			

Современный уровень развития социальной инфраструктуры Второго Иркутска не отвечает условиям качественного городского пространства (рис.). Как территория, удаленная от городского центра в силу недостаточно развитой системы общественного транспорта, для микрорайона критически складывается ситуация в сфере школьного образования и здравоохранения. Периферийное положение микрорайона является проблемой для получения социальных услуг вне его территории [1].



Рис. Объекты социальной инфраструктуры микрорайона Иркутск-2.

Причинами сложившейся ситуации могут выступать такие показатели, как:

- массовая выдача разрешений на строительство жилой недвижимости без размещения сопутствующих объектов социальной инфраструктуры;
- незаинтересованность органов исполнительной власти в капитальном ремонте и реконструкции существующих социально значимых объектов, находящихся в муниципальной собственности;
- отсутствие интереса со стороны застройщиков в комплексном развитии территории – ввода в эксплуатацию жилья и объектов социально-бытового обслуживания.

Говоря о объектах социального обслуживания Второго Иркутска, стоит отметить высокие темпы жилищного строительства на территории. По данным администрации г. Иркутск, с 2010 г. было получено 84 разрешения на строительство как многоквартирных, так и индивидуальных жилых домов [2]. За такой же период времени выдано всего 4 разрешения на размещение объектов социальной инфраструктуры – новый детский сад на 220 мест и 3 здания для кратковременного пребывания детей на территории уже существующих организаций дошкольного образования. В настоящее время, непропорциональный объем сдачи в эксплуатацию построенного жилья с объемами ввода объектов социального значения, является главной причиной низкого уровня развития инфраструктуры [4, 5].

Выход из ситуации возможен при взаимовыгодном сотрудничестве администрации города и застройщиков. Городская власть должна обязать подрядчика строить комплексное жилье, включая сопутствующую инфраструктуру. При этом, девелоперы должны иметь свои преимущества при таком подходе к территориальному планированию [4]. Плюсы для застройщика могут выражаться в снижении стоимости выкупа муниципальной земли под строительство, снижении возможных налоговых ставок на определенные виды работ и прочие механизмы, главным образом, экономические и финансовые.

Поддержание эффективного функционирования социальной инфраструктуры на территории микрорайона и тем более строительство новых объектов являются сложной задачей в условиях ограниченности финансовых ресурсов муниципальных объектов. Приоритетными направлениями деятельности решения проблем обеспечения населения социально-бытовыми объектами – использование инструментов государственно-частного партнерства, эффективное управление муниципальной собственностью и поддержка рационального застройщика. Не стоит забывать о том, что на качество городской среды влияет не только степень обеспеченности объектами социальной инфраструктуры, но и создание необходимых условий для ее развития.

### **Список литературы**

1. Бубнович Д.А. Общественный транспорт микрорайона Иркутск-2 в системе городской транспортной инфраструктуры // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Социально-экономическая география: теория, методология и практика преподавания «Десятые Максаковские чтения». 2024. № 1. С. 131-135.
2. Выдача разрешений на строительство, внесение изменений в разрешения на строительство [Электронный ресурс]. – [https://admirk.ru/services/municipal\\_services/129/103059/](https://admirk.ru/services/municipal_services/129/103059/) (дата обращения 23.05.2024).
3. Документация по планировке территории [Электронный ресурс]. – <https://admirk.ru/sectors/stroitelstvo/dokumentatsiya-po-planirovke-territoriy-g-irkutska/> (дата обращения 23.05.2024).
4. Рамазанова Д.Р. Проблемы формирования, функционирования и развития социальной инфраструктуры региона // Региональные проблемы преобразования экономики. 2017. № 2. С. 36-44.
5. Фролова Е.Н. Проблемы инфраструктуры малых городов России // Социология власти. 2011. № 3. С. 56-61.

## МИГРАЦИЯ, КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СТОЛИЧНЫХ ГОРОДОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**Ипполитова Н.А.<sup>1,2</sup>, Верещагина М.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия*

<sup>2</sup>*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия*

## MIGRATION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF THE CAPITAL CITIES OF SIBERIA AND THE FAR EAST

**Ippolitova N.A., Vereshchagina M.A.**

<sup>1</sup>*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Появлению крупных городов в Сибирском и Дальневосточном регионах способствовало освоение в 17 веке новых северных территорий. Так возникая по берегам сибирских (Енисей, Ангара) и дальневосточных (Лена, Амур) рек опорные пункты, занимающиеся преимущественно распределением людских потоков и грузооборотом, трансформировались в административные центры [2]. В настоящее время это крупные, высокоурбанизированные города - Тюмень, Красноярск, Иркутск, Якутск и Хабаровск. Они являются административными центрами одноименных регионов и наиболее крупными по площади регионами в России и от общей площади страны составляют чуть меньше половины (49,5%) (см. табл.). В настоящий период объем производственных функций в экономической структуре городов сокращается и уступает место сервисной экономике. Высокие площадные показатели не гарантируют, что число жителей в них будет достигать высоких значений. Если сравнить общую долю населения рассматриваемых регионов с населением страны, то для восточных регионов характерны суровые климатические условия для проживания (доля населения составляет всего 6% от общего показателя) (табл.).

Таблица

### Основные демографические показатели по регионам (на 1.01.2023 г.)

Название региона	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Численности населения административ ного центра	Общее число жителей	Число городского населения	Миграцио нный прирост
Российская Федерация	17 125,20		146447,4	109655,6	+195057
Республика Саха	3083,5	361,15	997,6	670,3	+1171
Красноярский край	2366,8	1196,91	2845,5	2264,7	+9428
Тюменская область	1464,2	855,62	1608,5	1088,8	+25392
Хабаровский край	787,6	617,168	1284,1	1072,2	-22
Иркутская область	774,8	611,22	2344,4	1817,2	-5390
В общем по регионам:	8476,9	3642,07	9080,1	6913,2	30579
Процентное соотношение к РФ	49,50%		6%	6%	15%

Следует отметить, что доля городского населения в этих регионах существенно превышает сельское на более чем 50% (Республика Саха – 67%; Тюменская область – 68%; Иркутская область – 78%; Красноярский край – 80%; Хабаровский край – 84%). За

советский период число жителей значительно возросло, за счет крупных строек. Строительство Байкало-Амурской магистрали, модернизация речного и морского транспорта, строительство аэропортов для сообщения с отдаленными населенными пунктами, а также предприятий, которые в последующем стали градообразующими, притягивало молодое население со всех регионов страны. Новый виток развития городов связан с ускоренным развитием пригородных зон, строительство пригородных коттеджных поселков и формирование постоянных жителей в малых населенных пунктах, находящихся в часовой доступности от города [1].

В Хабаровске, Якутске, Тюмени и Красноярске большая часть городского населения сконцентрирована в административных центрах (от 53% до 79%), Иркутск является исключением, т.к. в нем проживает меньше половины всего городского населения региона (34%) (рис.). Также большая часть городского населения сконцентрировано в двух больших промышленных центрах Иркутской области: Братске и Ангарске и составляет 19% от общего числа жителей Приангарья.

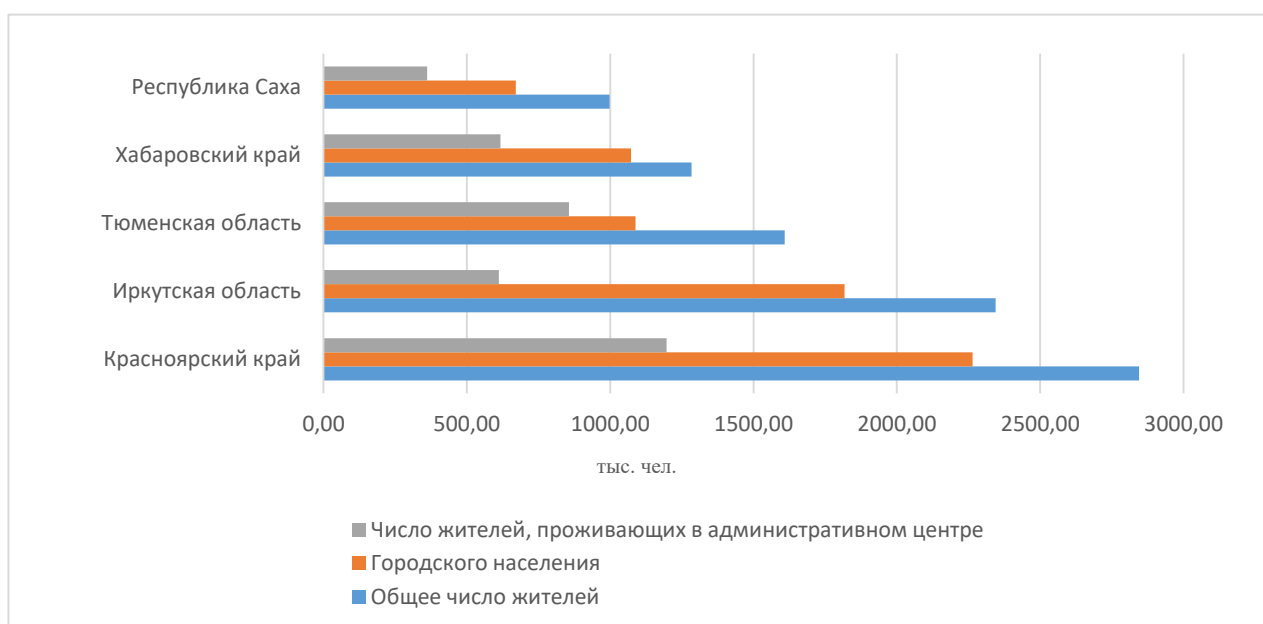


Рис. Соотношение числа жителей региона к городскому населению и числу жителей административных столиц (на 1.01.2013 г.).

Красноярск, являясь городом-миллионером с 2013 г. (достигнув отметки в 1 млн. 16 тыс. чел.). Это звание он получил в большей степени за счет присоединения городов-спутников Сосновоборска и Дивногорска и пригородного Березовского района, что дало Красноярску более 100 тысяч новых жителей и автоматически превратило в город-миллионер. В последующем рост населения осуществлялся за счет миграционного притока населения, что характерно всем рассматриваемым городам. Такая концентрация населения в «столицах» говорит, что они являются динамичной локальной системой, в которой активно происходят социально-экономические процессы [6].

Динамика миграций за последнее 15-летие предопределяет увеличение миграционных потоков в Тюменской области и Красноярском крае, по сравнению с показателями Иркутска, Якутска и Хабаровска (17% от общероссийского показателя).

Это связано с наличием перспектив по трудоустройству, более развитой социально-экономической структурой Тюмени и Красноярска, строительством инфраструктурных объектов, преобладанием сервисной сферы в экономике [4]. Миграционные передвижения внутри регионов, связаны с передвижением молодого поколения, заинтересованных в обучении и поиске работы, как правило из малых населенных пунктов в крупный город [4].

Каждый из перечисленных городов обладает разветвленной транспортной системой (наличие железнодорожных дорог, автомобильных трасс федерального значения, речного сообщения), которая связывает между собой города и распределяет необходимые грузы и товары между населенными пунктами [4]. Ведущими отраслями промышленности городов являются черная и цветная металлургия, машиностроение, химия и пищевая и сфера услуг. В настоящий период важное значение стал играть туризм. Акцент сделан на привлечении туристических потоков за счет познавательного, оздоровительного, рекреационного туризма, привлечении финансирования из федерального бюджета для благоустройства городов, а также модернизации сферы услуг.

Как было отмечено ранее, рассматриваемые регионы являются одними из крупнейших по площади, а их административные центры концентрируют большую часть городского населения регионов. Одними из отрицательных факторов, сказывающихся на формировании стабильного прироста населения крупных регионов, служат не освоенность больших территорий и суровость климат. За счет больших запасов неразведанных полезных ископаемых в регионах административные центры - Красноярск, Иркутск, Тюмень, Якутск и Хабаровск выступают центрами инвестиционных программ по реализации крупных проектов, а сами города играют роль распределителей миграционных потоков. Для них характерны высокие социально-экономические показатели развития и тем самым их притягательность для мигрантов растет. Наличие усовершенствованной научной, медицинской, образовательной сфер, налаженное транспортное сообщение с другими городами и регионами формирует благоприятную среду для жизнедеятельности. Постепенно число постоянных жителей городов растет в среднем на 4% в год.

### Список литературы

1. Деханова Н.Г., Сушко В.А., Холоденко Ю.А. Внутренняя миграция как следствие региональной дифференциации в современной России // Теория и практика общественного развития. 2023. № 7. С. 48–57. <https://doi.org/10.24158/tipor.2023.7.6>
2. Сысоева Н.М. География Сибири в начале XXI века. Хозяйство и население. [Текст] / под ред. Н.М. Сысоева, С.В. Рященко. – Новосибирск: изд-во Академическое издательство «Гео». 2014. С. 250;
3. Лаппо Г. М. Города России. Взгляд географа. [Текст] / Москва: изд-во Новый хронограф. 2012. С. 504;
4. Доклад «Социально-экономическое положение России» // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801> (дата обращения: 23.02.2024);
5. Промышленное производство // Федеральная служба государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электронный ресурс] – <https://littleurl.app/cl9VXHnd> (дата обращения: 23.02.2024);
6. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 05.02.2024).

## **МАЛЫЕ ГОРОДА В РЕГИОНАЛЬНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ**

**Копытова Е.Д.**

*Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия,  
ekaterina-razgylina@yandex.ru*

## **SMALL TOWNS IN THE REGIONAL ECONOMIC SPACE: PROBLEMS OF PRESERVATION AND DEVELOPMENT**

**Kopytova E.D.**

*Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences Vologda, Russia*

Современное российское общество характеризуется высокой степенью пространственных социально-экономических диспропорций, существенными различиями как в темпах экономического роста, так и в уровне и качестве жизни населения. Особенно критично отставание проявляется в малых поселениях. Немалая их часть выживает в условиях сложной социально-демографической обстановки, дефицита трудовых, финансовых и пр. ресурсов.

Отметим, что Российской Федерации из 1119 городов более 70% являются малыми (с населением менее 50 тыс. человек). Вместе с тем в малых городах проживает лишь чуть более 10% населения страны, тогда как в крупнейших и крупных – 23 и 19,6% соответственно.

За последние десятилетия в России количество городов увеличилось в основном за счет категории «малые» города. Число крупных городов выросло лишь на 3 населенных пункта. Однако произошло увеличение доли населения, проживающего в крупных и крупнейших городах на 0,4 и 2,4 % соответственно. Представленные показатели свидетельствуют о ликвидации малых территорий, что может привести к размыванию культурной идентичности страны, потери ее пространственного образа. В то же время их роль и значение чрезвычайно важны: они составляют пространственный, ментальный, исторический каркас страны. В этой связи актуальность оценки развития малых территорий и поиск возможностей для их развития очевидна и не вызывает сомнения.

В рамках реализации указанного Проекта нами был проведен расчет интегрального показателя, агрегирующего комплекс исходных статистических показателей уровня социально-экономического развития малых городов и проведена их группировка [2].

Апробация методики была проведена на 96 малых городах из 7 регионов России (Архангельская, Вологодская, Калининградская области и Республика Карелия – Северо-Западный федеральный округ; Калужская, Костромская и Ярославская области – Центральный федеральный округ).

Результаты интегральной оценки уровня социально-экономического развития малых городов исследуемых территорий позволяют утверждать, что наиболее развитыми являются большинство городов Калининградской области. При этом в регионе в группу ниже среднего и низкого уровня развития не попал ни один малый город. Противоположная ситуация наблюдается в Республике Карелия – нет ни одного города с высоким уровнем развития, по одному – в группе выше среднего и среднего. Большая часть (6 городов) относится к группе низкого уровня развития.

Высокий уровень развития характерен для трех малых городов Костромской (Чухлома, Кологрив, Волгореченск) и Ярославской (Переславль-Залесский, Пошехонье и Мышкин) областей. Заметим, что в указанных регионах наблюдается равномерное

распределение малых городов по всем выделенным группам. Аналогичное распределение отмечается и в Архангельской области – в каждую группу попали по 2 малых города.

Заметим, что для подавляющего большинства малых городов Калужской области характерен низкий уровень развития (17 городов попали в данную группу из 20 малых городов региона).

Что касается Вологодской области стоит отметить, что из 13 малых городов региона, 6 городов относятся к группе с уровнем социально-экономического развития ниже среднего, 6 – с низким, и лишь для одного города (г. Кадников) характерен высокий уровень развития.

Низкий уровень развития малых городов связан с отставанием по показателям относительно среднероссийских значений из-за огромного перечня проблем (ухудшение городской инфраструктуры, обвал рынка труда, увеличение безработицы, снижение уровня и качества жизни и др.).

Важный тренд современного процесса стратегирования заключается и в том, что всё чаще стратегии реализуются с учетом мнения разных участников: различных объединений, НКО, образовательных учреждений, политических групп, отдельных граждан и др. При этом согласно результатам ежегодного мониторинга экономического положения и социального самочувствия населения Вологодской области, проводимого ВолНЦ РАН с 1996 г., наблюдается отличие в общественном сознании жителей малых городов по сравнению с населением крупных городов: они в большей степени чувствуют свою ответственность и возможность повлиять на положение дел «в доме, дворе, где они живут» (примерно 40–48% против 27–30% в крупных городах). Кроме того, в малых городах ощутимо больше доля тех, кто в случае возникновения жизненных трудностей, готов обратиться за помощью к соседям по дому / подъезду (30% против 21% в крупных городах).

По всей вероятности, такое распределение оценок связано с более социально «открытыми» условиями повседневной жизни в малых городах, и, на наш взгляд, это является их важнейшим потенциалом для решения социально-экономических проблем и развития территории.

Следовательно, несмотря на многочисленные противоречия в малых городах, они обладают рядом преимуществ, которые необходимо, на наш взгляд, учитывать при разработке управленческих стратегий. Они заключаются в возможности объединения местного сообщества для решения насущных проблем.

Стоит отметить, что результаты анкетного опроса населения Вологодской области, проведённого ФГБУН ВолНЦ РАН в I-II квартале 2023 г., свидетельствуют о том, что жители малых территорий считают, что от них самих и от представителей бизнеса в наименьшей степени зависит развитие муниципального образования, на территории которого они проживают. Так, население малых территорий возлагают большие надежды на органы местного самоуправления (63,7%), чем представители крупных городов Вологодской области (г. Вологда и г. Череповец, 54,3 и 51,1% соответственно). При этом лишь 26,1% от числа опрошенных считают, что от главы муниципального образования зависит развитие территории проживания. Жители г. Вологды и г. Череповца, напротив, в большей степени надеются на работы главы по качественному управлению развитием территории.

Крайне низкая степень уверенности у населения в том, что хозяйствующие субъекты способны повлиять на развитие муниципального образования связана с незначительным уровнем (или отсутствием) доверия как к предпринимательским структурам (33,7%; рис.).

Стоит отметить, что взаимодействие представителей властных структур и хозяйствующих субъектов характеризуется различными, зачастую противоположными интересами. Возникающие в данном случае противоречия между социальными субъектами приводят к конфликтным ситуациям. Вовлечению местного сообщества в

решение проблем социально-экономического развития территории будет способствовать изменению восприятия ими конфликтной модели поведения по отношению к властным и предпринимательским структурам. Потому, как только совместными усилиями различных социальных групп (власти, бизнеса, общества) посредством объединения ресурсов, организации конструктивного диалога возможно достичь цель и задачи социально-экономического развития территорий.

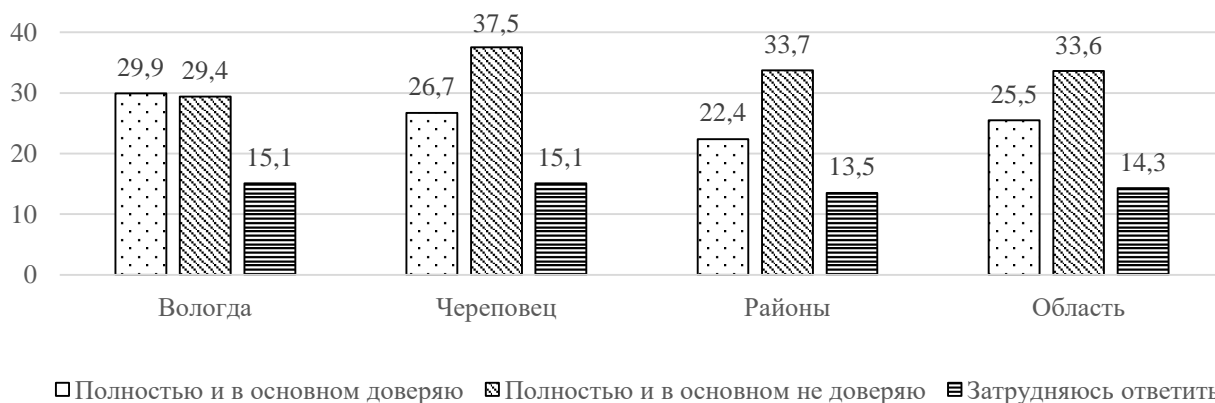


Рис. Распределение ответов на вопрос: «Определите, пожалуйста, своё отношение к предпринимательским кругам», % от числа ответивших.

Составлено по: Информационный выпуск «Мониторинг общественного мнения» // Анкетный опрос населения Вологодской области. ВолНИЦ РАН. Выпуск 12 (1581), 2023 г.

По данным проведенного анкетного опроса выявлено, что одним из приоритетных направлений участия бизнеса и населения в развитии малых городов в региональном экономическом пространстве является вовлеченность в благоустройство места проживания [1]. При этом немаловажную роль в настоящее время играют интернет-технологии как формы эффективного выстраивания взаимодействий общества и власти. В частности, по мнению 33 % респондентов, онлайн-формы гражданского участия в основном аккумулируют информацию об имеющихся проблемах. Заметим, что 28 % респондентов считают, что онлайн-формы позволяют не только информировать о проблемах, но и решать их.

Следовательно, проживающие на территории малых городов граждане, а также осуществляющие свою деятельность предпринимательские структуры, могут вносить значительный вклад в решение проблем муниципального образования. Однако для этого необходима реализация дополнительных мер по повышению их информированности и вовлечению к участию в развитии территории.

### Список литературы

1. Информационный выпуск «Мониторинг общественного мнения». ВолНИЦ РАН. Выпуск 12 (1581), 2023.
2. Ukhanova Y., Kopytova E., Zhestyannikov S. Impact of Citizen Participation on Solving the Social Problems of Small Regional Towns in Russia. *Changing Societies & Personalities*. 2024. V. 8(1). doi:10.15826/csp.2024.8.1.263

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01587 «Преодоление социальных противоречий малых территорий: участие местного сообщества» (<https://www.rscf.ru/project/23-28-01587/>).*



## СРАВНЕНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Маргеева Д.В.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, ООО Образовательный центр «Точка», г. Иркутск, Россия, daryamarg@gmail.com*

## COMPARISON OF TRANSFORMATION OF SETTLEMENT SYSTEMS OF SOME DISTRICTS OF THE IRKUTSK REGION

**Margeeva D.V.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, LLC Educational Center "Tochka", Irkutsk, Russia*

Сжатие местных систем расселения является важной социально-экономической проблемой России, так как снижается освоенность территории, а отдаленные населенные пункты оказываются в депрессивном положении. За период с 1990 г. население Иркутской области сократилось на 15,4 %, демографическое сжатие обусловлено естественной убылью и миграционным оттоком. Депопуляция многих территорий области и тенденция к централизации ведут к исчезновению мелких населенных пунктов, за период с 2013 по 2023 год было упразднено 32 населенных пункта [19].

Для разработки комплексного подхода к решению данной проблемы необходимо исследование трансформации местных систем расселения. При выборе территорий для углубленного исследования проведен анализ муниципальных районов Иркутской области на соответствие критериям, характеризующим негативное изменение системы расселения, таким как изменение численности населения с 1990 по 2023 годы, доля населенных пунктов с численностью населения менее 10 человек, наличие труднодоступных и отдаленных местностей, практика упразднения населенных пунктов [12].

Для дальнейшего исследования были выбраны Качугский, Киренский и Куйтунский районы. Данные территории были отобраны с учетом их положения в планировочной структуре области, которая характеризуется тем, что основные планировочные оси привязаны к транспортным магистралям. Планировочная ось вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали формирует основную полосу расселения в южной части области, в которой проживает около 70 % всего населения. В основной полосе расселения расположен Куйтунский район. БАМ формирует северную полосу расселения, на которую приходится 20 % населения. В северной полосе расселения расположен Киренский район. Второстепенные оси формируют срединную зону, в которой расположен Качугский район.

Климат Иркутской области резко континентальный, с суровой продолжительной малоснежной зимой и теплым летом с обильными осадками. В целом для области отмечено усиление дискомфорта климата от умеренной на Иркутско-Черемховской равнине и прилегающих территориях (Куйтунский район) до сильной в центральной части (Качугский район) и очень сильной в северных и северо-восточных районах (Киренский район). Согласно физико-географическому районированию большая часть Куйтунского района относится к верхнеприангарской подгорной подтаежной и степной буферной зоне, северная часть района – к среднеприангарской возвышенно-равнинной южно-таежной сосновой и темнохвойной зоне. Освоенная часть Киренского района относится к ленской плоскогорной темнохвойно-таежной буферной зоне. Большая часть Качугского района относится к Онетской остепненной подгорно-подтаежной буферной зоне [7].

Ландшафтно-климатические условия определили особенности развития хозяйства на рассматриваемых территориях: преимущественно сельскохозяйственную функцию с упором на растениеводство в Куйтунском районе, развитие животноводства в Качугском районе, развитие лесозаготовительной деятельности на севере Куйтунского района и в Киренском районе. Кроме того, исторически складывалась транспортно-логистическая направленность районов на р. Лене, в том числе Качугском и Киренском. Однако судоходство и его обслуживание, грузо- и пассажироперевозки со временем утратили свое значение, причем в Качугском районе практически полностью. В последние десятилетия на территории Киренского района развивается добывающая промышленность.

Таким образом, расширение системы расселения происходило на рассматриваемых территориях с первой половины XVII в. и прекратилось на рубеже 20–30-х гг. XX в. К 1926 году в современных границах Качугского и Киренского районов сложились линейные системы расселения. В Качугском районе расселение населения сформировалось по оси Приленского (Качугского) тракта и по ряду второстепенных осей вдоль транспортных связей. В Киренском районе сформировалась уникальная линейная приречная система расселения по р. Лена и р. Киренга. На территории Куйтунского района сложилась характерная для сельских территорий система расселения равномерного размещения, имеющая черты линейного типа вдоль транспортных магистралей.

В дальнейшем на территории всех районов началось сжатие системы расселения с разрежением сети сельских населенных пунктов. При этом для Киренского и Куйтунского района характерен рост людности деревень и сел в советский период, для Качугского района – сокращение людности. Постсоветский период, отмеченный спадом экономики, характеризуется значительным миграционным оттоком населения. В итоге за последние 30 лет особенно заметно сокращение людности сельских населенных пунктов. Динамика количества сельских населенных пунктов и их средней людности отображена в таблице.

Таблица

**Динамика количества и средней людности сельских населенных пунктов**

Год переписи населения	Количество сельских населенных пунктов по районам			Средняя людность сельских населенных пунктов по районам, чел.		
	Киренский	Качугский	Куйтунский	Киренский	Качугский	Куйтунский
1926	138	152	250	151	250	180
1939	130	153	206	124	225	242
1959	102	118	143	130	208	350
1970	66	97	92	159	205	493
1979	57	84	77	166	176	453
1989	47	78	70	204	181	447
2002	43	77	69	162	166	398
2010	43	76	69	120	137	316
2020	42	76	66	79	117	270

Составлено автором [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 14, 15, 16].

Особенностью трансформации расселения Киренского района является концентрация населения в г. Киренск и р.п. Алексеевск, значительное сокращение количества населенных пунктов, особенно с численностью населения более 100 чел. Населенные пункты по р. Киренга в границах района практически исчезли. За век сеть

сельских населенных пунктов Качугского района сократилась вдвое. Население сконцентрировалось в районном центре, остальные крупные населенные пункты (с населением более 500 чел.) потеряли свое значение [11]. В Куйтунском районе произошло колоссальное сокращение числа мелких населенных пунктов. Значительное количество заимок, хуторов, сел на один-два двора слились в более крупные населенные пункты. Количество крупных населенных пунктов сократилось не так значительно, как в других районах, однако, что примечательно: только 2 населенных пункта из 8 с населением больше тысячи человек сохранили свое положение в этой категории. Остальные населенные пункты «выросли» из более мелких. Куйтун, как и другие районные центры, увеличил свою численность в несколько раз.

Как можно видеть, сжатие местных систем расселения происходит на всех рассматриваемых территориях. Однако в Киренском районе оно протекает более стремительно за счет отдаленности района, низкой инфраструктурной обеспеченности и сурового климата. Трансформация системы сельского расселения отражает в целом общесибирские тенденции: вслед за ослаблением импульсов экономического развития произошло постепенное «сжатие» сельского «ойкумены» и трансформация ее структуры из районной в линейно-узловую, тем самым усилив тренд поляризации и концентрации сельского расселения в основной полосе расселения вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали [8].

### Список литературы

1. Всероссийская перепись населения 2020 года [Электронный ресурс] // URL: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020> (дата обращения: 10.07.2023).
2. Всероссийская перепись населения 2002 года [Электронный ресурс] // URL: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/36517> (дата обращения: 10.07.2023).
3. Всероссийская перепись населения 2010 года [Электронный ресурс] // URL: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/36518> (дата обращения: 10.07.2023).
4. Всесоюзная перепись населения 1959 г. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus59\\_reg1.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus59_reg1.php) (дата обращения: 10.07.2023).
5. Всесоюзная перепись населения 1979 г. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus79\\_reg1.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus79_reg1.php) (дата обращения: 10.07.2023).
6. Всесоюзная перепись населения 1989 г. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus89\\_reg1.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus89_reg1.php) (дата обращения: 10.07.2023).
7. Географическая энциклопедия Иркутской области. Общий очерк. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. 336 с.
8. Зона Трансиба как евразийский экономический коридор. Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. с. 106.
9. Иркутская область. Экономико-статистический справочник. Иркутск: ОГИЗ, Иркутское областное издательство, 1941. 432 с.
10. Маргеева Д.В. Сжатие местной системы расселения Киренского района Иркутской области // Социально-экономическая география: теория, методология и практика преподавания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Десятые Максаковские чтения», г. Москва, 16–17 мая 2024 г. М.: ООО «Сам Полиграфист», 2024. С. 233–241.
11. Маргеева Д.В. Трансформация системы сельского расселения на примере Качугского района Иркутской области // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2023. Том 9(19). Вып. 3. г. С. 190–200.
12. Маргеева Д.В. Трансформация системы сельского расселения на примере Куйтунского района Иркутской области // Человеческий потенциал ресурсного региона – проблемы развития: сборник научных трудов II Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 20 октября 2023 г. Иркутск, ИНЦ СО РАН, 2023. С. 71–78.

13. Список населенных мест Иркутского округа Сибирского края (по материалам переписи 1926 года). Иркутск, 1927. 139 с.
14. Список населенных мест Сибирского края. Том второй. Округа Северо-Восточной Сибири (по материалам переписи 1926 года). Новосибирск, 1929. 952 с.
15. Численность населения на 1 января 2023 года. Статистический бюллетень. Иркутскстат, 2023.
16. Число муниципальных образований и населенных пунктов по Иркутской области. [Электронный ресурс] // URL: [https://irkutskstat.gks.ru/main\\_indicators](https://irkutskstat.gks.ru/main_indicators) (дата обращения: 16.01.2024).

УДК 332.1

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ ВОКРУГ КРУПНЫХ И БОЛЬШИХ ГОРОДОВ РОССИИ**

**Патракова С.С.**

*Вологодский научный центр РАН, Вологда, Россия, sspatrakova@bk.ru*

## **PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF URBAN AGGLOMERATIONS FORMING AROUND LARGE AND BIG CITIES OF RUSSIA**

**Patrakova S.S.**

*Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia*

Проблематика агломерационного строительства и развития городских агломераций находится в фокусе внимания отечественных [3, 4] и зарубежных [5] исследователей, а также практиков государственного управления, о чем, например, прямо свидетельствуют положения Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Однако если вопросы делимитации городских агломераций, оценки уровня их развитости, управления развитием агломерационных процессов являются довольно изученными, то проведения оценки агломерационных эффектов на макро-, мезо-, микроуровнях, наоборот, остаются дискуссионными. В частности, это утверждение справедливо по отношению к обуславливающим возникновение агломерационных эффектов факторам, среди которых на микроуровне наиболее часто рассматривается географическое расстояние от центра города-ядра агломерации до местоположения хозяйствующего субъекта, измеряемое в километрах, метрах и т.п. единицах измерения длины, реже – экономическое расстояние от центра города-ядра до местоположения хозяйствующего субъекта, характеризующееся через временные (часы, минуты и т.п.) либо финансовые (рубли и иные денежные единицы) затраты.

Цель настоящего исследования – обоснование перспективных направлений развития транспортной инфраструктуры городских агломераций, формирующихся вокруг крупных и больших городов России, с учетом генерируемых ими агломерационных эффектов. Полигоном исследования выступили 8 городов, обозначенных в Стратегии пространственного развития РФ в качестве «перспективных центров экономического роста субъектов РФ, в том числе образующих городские агломерации с численностью населения менее 500 тысяч человек» – Архангельск, Вологда, Калуга, Норильск, Сургут, Тамбов, Ханты-Мансийск, Южно-Сахалинск и регионы их базирования соответственно.

Выбор городов обусловлен их местонахождением в разных федеральных округах и разной специализацией экономики, в т.ч. экономики регионов их базирования (например, г. Вологда и Вологодская область – обрабатывающая промышленность, г. Сургут и Ханты-Мансийский автономный округ – добывающая промышленность и т.д.).

Методология исследования базируется на положениях теорий региональной экономики и городской агломерации. Ключевым методом является эконометрическое моделирование: построение моделей множественной регрессии на панельных данных со случайными эффектами, позволяющих выявить наличие/отсутствие и оценить статистическую значимость, во-первых, агломерационного эффекта, проявляющегося в росте объемов выручки предприятий при сокращении расстояния от их местоположения до центра города, во-вторых, эффекта, проявляющегося в росте объемов выручки предприятий при их нахождении в границах города. Однако в отличие от проведенных ранее нами исследований (см., [1, 2]), где в качестве объясняющего фактора в модели было взято географическое расстояние, в рамках настоящей работы было также изучено влияние экономического расстояния, измеряемого в затратах времени на передвижение между точками размещения предприятий до центра города.

Результаты авторских расчетов представлены в табл.

Согласно произведенным расчетам, факторы географического и экономического расстояния от места нахождения предприятия до центра города статистически незначимы для Архангельской (г. Архангельск), Вологодской (г. Вологда), Тамбовской (г. Тамбов) и Сахалинской областей (г. Южно-Сахалинск).

Иная ситуация, при которой оба фактора оказались статистически значимы, зафиксирована в отношении Калужской области (г. Калуга). При этом интересно, что регрессионные оценки идентичны и равны «-0,383». То есть сокращение географического или экономического расстояния в «е» раз способствует увеличению объемов выручки предприятий региона на 38,3%. Аналогичная ситуация складывается и в отношении Ханты-Мансийского автономного округа (г. Сургут), только регрессионные оценки при анализируемых факторах здесь несколько различны. Сокращение географического расстояния от места нахождения предприятия региона до центра Сургута в «е» раз способствует увеличению объемов выручки предприятий региона на 16,8 %, а экономического – на 18,4%.

Для Красноярского края (г. Норильск) и Ханты-Мансийского автономного округа (г. Ханты-Мансийск) статистически значимым оказался только фактор экономического расстояния. Его сокращение в «е» раз обуславливает увеличение выручки предприятий в Красноярском крае на 69,5 %, в Ханты-Мансийском автономном округе – на 34,0 %.

Учитывая результаты расчетов, можно предположить, что реализация проектов по развитию транспортной инфраструктуры сможет обеспечить усиление агломерационных эффектов и развитие городских агломераций только в половине проанализированных регионов (в 4 из 8). При этом строительство автодорог и повышение транспортной связанности, доступности территорий видится перспективным направлением для Калужской области (г. Калуга) и Ханты-Мансийского автономного округа (г. Сургут). Ремонт и повышение категории дорог, строительство новых скоростных трасс, реализация разнообразных «нетрадиционных» мер, способствующих сокращению времени в пути (развитие системы мультимодальных перевозок и т.д.), – для Красноярского края (г. Норильск), Ханты-Мансийского автономного округа (г. Ханты-Мансийск), а также, в определенной степени, для Калужской области (г. Калуга). Перспективы дальнейших исследований видятся в разработке и научном обосновании конкретных проектов развития транспортной инфраструктуры городских агломераций.

Таблица

## Регрессионные оценки факторов, влияющих на объемы выручки предприятий

Фактор	Вологодская область, г. Вологда	Архангельская область, г. Архангельск	Калужская область, г. Калуга	Тамбовская область, г. Тамбов	Ханты-Мансийский автономный округ		Красноярский край, г. Норильск	Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск
					г. Сургут	г. Ханты-Мансийск		
<b>Учет фактора географического расстояния</b>								
Константа	7,023*	4,691*	6,954*	5,297*	6,061*	5,999*	5,652*	4,258*
Численность работников	0,302*	0,200*	0,343*	0,194*	0,301*	0,325*	0,315*	0,129*
Активы	0,301*	0,513*	0,454*	0,541*	0,323*	0,239*	0,406*	0,632*
Продолжительность функционирования	0,263*	0,223*	0,112***	-0,028	0,043	0,079	-0,25	-0,078
Отрасль	1,056*	0,786*	0,739*	1,085*	2,737*	3,205*	1,263*	1,433*
<b>Расстояние до центра города</b>	<b>-0,115</b>	<b>-0,053</b>	<b>-0,383**</b>	<b>-0,092</b>	<b>-0,168*</b>	<b>-0,048</b>	<b>-0,086</b>	<b>-0,044</b>
Нахождение внутри / вне границ города	-0,391	0,110	-1,558**	-0,383	-0,588	-0,454	-0,069	-0,015
<b>Учет фактора экономического расстояния</b>								
Константа	6,889*	4,772*	6,954*	5,264*	6,135*	7,702*	8,410*	5,699*
Численность работников	0,302*	0,200*	0,343*	0,195*	0,302*	0,332*	0,145*	0,315*
Активы	0,301*	0,513*	0,454*	0,542*	0,322*	0,240*	0,606*	0,407*
Продолжительность функционирования	0,262*	0,223*	0,112***	-0,030	0,044	0,087	-0,078	-0,025
Отрасль	1,046*	0,785*	0,739*	1,090*	2,731*	3,121*	1,108*	1,256*
<b>Время в пути до центра города</b>	<b>-0,087</b>	<b>-0,069</b>	<b>-0,383**</b>	<b>-0,085</b>	<b>-0,184*</b>	<b>-0,340***</b>	<b>-0,695*</b>	<b>-0,098</b>
Нахождение внутри / вне границ города	-0,044	0,191	-0,676**	-0,162	-0,226	-1,336**	-1,956*	0,105

Примечание: \*, \*\*, \*\*\* - 1, 5 и 10% уровни значимости соответственно.

Спецификация модели для оценки агломерационных эффектов с учетом географического расстояния:  $\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln B_{it} + \beta_4 S_i + \beta_5 \ln R_i + \beta_6 D_i + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon$ , где  $Y_{it}$  – выручка i-го предприятия в году t, тыс. руб.;  $L_{it}$  – численность работников i-го предприятия в году t, чел.;  $K_{it}$  – активы i-го предприятия в году t, тыс. руб.;  $B_{it}$  – продолжительность функционирования i-го предприятия в году t, лет;  $S_i$  – фиктивная переменная, характеризующая основной вид деятельности i-го предприятия («1» для предприятий обрабатывающей промышленности и сферы услуг, «0» – для сельскохозяйственных предприятий);  $R_i$  – географическое расстояние от места нахождения i-го предприятия до центра города по автомобильным дорогам, км.;  $D_i$  – фиктивная переменная, характеризующая место нахождения i-го предприятия «вне» и «внутри» города («1» при нахождении предприятия на территории города, «0» – «вне» города);  $\mu_i$  – индивидуальный эффект i-го предприятия;  $\gamma_t$  – общий для всех предприятий временной эффект года t;  $\varepsilon$  – случайная ошибка;  $\beta$  – коэффициенты регрессии. Спецификация модели для оценки агломерационных эффектов с учетом экономического расстояния:  $\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln B_{it} + \beta_4 S_i + \beta_5 \ln T_i + \beta_6 D_i + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon$ , где  $T_i$  – экономическое расстояние от места нахождения i-го предприятия до центра города по автомобильным дорогам, мин.

Источник: Базы данных по предприятиям для проведения расчетов сформированы к.э.н., научным сотрудником ФГБУН ВолНЦ РАН Е.Д. Копытовой по информации, размещенной в Контур.Фокус, СПАРК-Интерфакс, на сайте Росстата; база включает в себя показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятий за период 2020-2022 гг. Обработка данных, построение регрессионных моделей и интерпретация результатов выполнены научным сотрудником ФГБУН ВолНЦ РАН С.С. Патраковой.

*Благодарность: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10054, <https://rscf.ru/project/23-78-10054/>.*

### **Список литературы**

1. Кожевников С.А., Патракова С.С., Копытова Е.Д. Перспективные центры экономического роста регионов России и агломерационные эффекты: эмпирический анализ // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 5. URL: <https://1economic.ru/lib/121016> (дата обращения 25.05.2024). DOI: 10.18334/ce.18.5.121016.
2. Копытова Е.Д., Патракова С.С. Агломерационные эффекты крупных городов: оценка на микроданных // Проблемы развития территории. 2024. Т. 28. № 2. С. 10–23. DOI: 10.15838/ptd.2024.2.130.2
3. Лавриненко П.А., Михайлова Т.Н., Ромашина АА., Чистяков П.А. Агломерационные эффекты как инструмент регионального развития // Проблемы прогнозирования. 2019. № 3. С. 50–59.
4. Оценка перспектив формирования Южносибирской конурбации. Новосибирск: изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. 224 с.
5. Puga D. The magnitude and causes of agglomeration economies // Journal of Regional Science. 2010. № 50. P. 203–219.

УДК 911.373

## **ИЗМЕНЕНИЕ СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ ДЕПОПУЛИРУЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЧУНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА)**

**Салатин С.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,  
Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия, [salatin.s@yandex.ru](mailto:salatin.s@yandex.ru)*

## **CHANGES IN RURAL SETTLEMENT SYSTEMS OF DEPOPULATING TERRITORIES OF THE IRKUTSK REGION (ON THE EXAMPLE OF CHUNSKY MUNICIPAL DISTRICT)**

**Salatin S.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia,  
Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

Одной из актуальных задач современной социально-экономической географии является исследование развития систем расселения под влиянием неблагоприятных демографических процессов, характерных для территории России. Наиболее глубокие изменения происходят в самом слабом звене общей сети расселения – в сельской местности, затрагивая разные уровни системы расселения (от административных центров до мельчайших поселений). На примере Чунского муниципального округа Иркутской области раскрываются изменения системы сельского расселения под влиянием депопуляционных процессов. Методологическая часть работы основана на системно-динамическом анализе, раскрывающем процесс изменения сельских систем расселения с первой (2002 г.) до последней (2021 г.) Всероссийских переписей населения с

расширением временного диапазона до 2032 г. за счет прогнозных данных, полученных на основе метода экстраполяции.

Иркутская область, как территория изучения процессов изменения систем расселения, является значимым примером ввиду следующих факторов: 1) периферийного и удаленного положения региона исследования; 2) обширности территории с разнообразием систем расселения; 3) многолетней депопуляции, наиболее выраженной в сельской местности. Среди преобладающих депопулирующих районов Иркутской области в качестве основной территории исследования выбран Чунский муниципальный округ, имеющий среднестатистические показатели по уровню депопуляции. Округ характеризуется типичными для региона условиями социально-экономического развития, сформировавшимися вследствие экономико-географического положения, слабой экономической базы, наличия обширной площади неактивного пространства. Округ расположен на северо-западе Иркутской области, занимая периферийное положение относительно главной транспортной артерии региона – Транссибирской магистрали, а также крупных городских поселений (Иркутск и Красноярск). Значительная часть поселений концентрируется вдоль железной дороги Тайшет-Лена (западного участка Байкало-Амурской магистрали). Ещё с начала 1990-х гг. в округе отмечается тенденция к сокращению числа жителей. Так, за последние 35 лет численность населения округа снизилась практически вдвое: с 50 136 чел. (1989 г.) до 26 448 чел. (2024 г.), т.е. на 47.2 %. Основные причины – естественная в совокупности с мощной миграционной убылью, направленной преимущественно в крупные близлежащие города – Иркутск, Красноярск, Братск.

Системы расселения формируются через административные, иерархические, социальные и экономические связи. Функциональная классификация сельских поселений включает такие типы, как сельскохозяйственные, несельскохозяйственные и смешанные [3]. Людность поселений связана с производственными функциями поселений и типом расселения. В ряде исследований применяется следующая классификация сельских поселений по типам людности [2]: 1) крупнейшие (более 1000 чел.), 2) крупные (501–1000 чел.), средние (101–500 чел.), мелкие (51–100), мельчайшие (менее 50 чел.).

Несмотря на то, что общее число поселений округа за анализируемый период переписей 2002–2021 гг. не изменилось – 3 городских и 36 сельских, соотношение в структуре сельских поселений претерпело существенную трансформацию (табл.): двукратный рост численности мельчайших населенных пунктов (с 7 до 15) и увеличение числа населенных пунктов «без постоянного населения» (с 1 до 3). Депопуляция и переход населенных пунктов в нижестоящие категории привели к полному исчезновению категории крупных поселений (501–1000 чел.) на момент последней переписи. Относительную устойчивость сохраняет группа крупнейших поселений (более 1000 чел.). Однако за последние годы численность населения поселков данной группы (Новочунка и Веселый) сократилась почти в два раза, что в ближайшее время может перевести данные поселения в нижестоящие категории [1].

Таблица  
**Динамика сельских населенных пунктов Чунского муниципального округа с 2002 по 2021 гг. по данным Федеральной службы государственной статистики**

Типы населенных пунктов по численности населения	Годы			
	2002	2010	2021	2032*
Крупнейшие (более 1000 чел.)	2	2	2	0
Крупные (от 501 – 1000 чел.)	6	4	0	2
Средние (от 101 – 500 чел.)	15	14	15	8
Мелкие (от 51 – 100 чел.)	5	4	1	5
Мельчайшие (до 50 чел.)	7	11	15	9
Населенные пункты без постоянного населения	1	1	3	12

\* — прогнозируемый период (данные рассчитаны автором)



Для большинства поселений Чунского муниципального округа характерна несельскохозяйственная специализация (рис.). Лесная промышленность – одна из основных отраслей экономики округа, развивающаяся на базе лесосырьевых ресурсов. Анализ исходных данных позволил выделить два типа лесопромышленных поселений, специализирующихся на 1) лесозаготовках (поселки Парчум, Пионерский, Сосновка и др.) и 2) лесопереработке (поселки Каменск, Хоняки, Таргиз). Несмотря на это, средние и крупные предприятия лесопереработки сосредоточены, как правило, в городских поселениях (рабочие поселки Чунский, Октябрьский, Лесогорск), где в совокупности с разнообразными учреждениями социальной инфраструктуры, предприятиями пищевой промышленности сформировался тип многофункциональных поселений. Большинство лесопромышленных поселений относятся к средней по людности категории (101–500 чел.) и не отличаются разнообразием производственных функций. Сельскохозяйственный тип поселений не имеет столь широкого распространения вследствие зависимости производства от природно-климатических условий, размещения производственных ресурсов, слабой материально-технической базы отрасли. Самый многочисленный тип поселений округа – с преобладанием личного подсобного хозяйства, характерный для поселений самых низших по людности категорий: мельчайшие, мелкие (реже – средние). Данные поселения перешли в низшие категории по причине депопуляции, вызванной закрытием предприятий (преимущественно крестьянско-фермерских хозяйств), сворачивания социальной инфраструктуры и др.

Сеть центров расселения, изменения в которой служат отражением процессов трансформации в сельском расселении, как и вся сеть сельских поселений, находится в состоянии деградации при максимальном сохранении объектов социальной инфраструктуры. Таким образом, основная проблема деградации системы сельского расселения наблюдается в экономической плоскости, что вызвано моноспециализацией поселений в сочетании с ограниченной занятостью на небольших предприятиях, ориентированных на базовые производства.

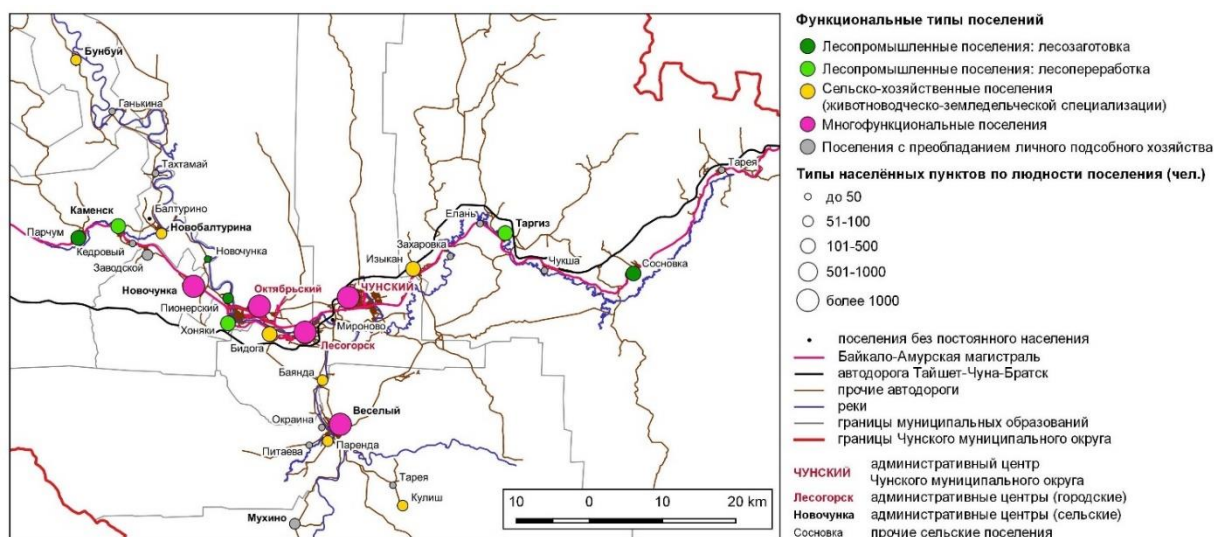


Рис. Структурно-функциональные типы поселений в зоне главной полосы расселения Чунского муниципального округа (составлено автором).

Прогнозные данные на 2032 г. (см. табл.) указывают на то, что в ближайшее десятилетие тенденция сокращения численности населения округа продолжится, что может привести к существенному упрощению территориального каркаса поселений: исчезновению крупнейших поселений, почти двукратному сокращению количества средних поселений, четырёхкратному росту количества поселений без постоянного населения.

Таким образом, результаты проведенного исследования показывают: 1) в Иркутской области развитие сети сельского расселения происходит под сильным влиянием депопуляции: большинство муниципальных образований региона являются депопулирующими; 2) в Чунском муниципальном округе, подверженном умеренной депопуляции, изменения затрагивают, прежде всего, перегруппировку населения по типам людности, а прогнозные данные указывают на упрощение системы расселения округа в будущем; 3) решение проблемы наблюдается, в первую очередь, в экономической плоскости: дифференциации отраслевой и подотраслевой структуры экономики, формировании производств с глубокой степенью переработки в лесопромышленных и пищевых отраслях, расширении внешнеэкономических связей округа как внутри области (за счет других районов), так и за её пределами (Красноярский край).

### **Список литературы**

1. Зеленюк Ю.М., Салатин С.А. Трансформация сельских систем расселения Иркутской области в условиях депопуляции (на примере Чунского районного муниципального образования) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2023. Т. 46. С. 65-78.
2. Менщикова Л.В. Территориальная трансформация систем расселения и обслуживания сельского населения Курганской области на рубеже XX и XXI веков: Автореф. дис. канд. геогр. наук. Курган, 2013. 24 с.
3. Овчинникова Н.Г., Чепига Е.А. Особенности сельских и городских населенных пунктов в системе рационального использования территорий // Научные труды КубГТУ. 2018. № 2. С. 107-113.

УДК 332.1

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ**

**Секушина И.А.**

*Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия,  
sekushina.isekushina@yandex.ru*

## **CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND DIRECTIONS OF REGULATION OF THE LABOR MARKET OF URBAN AGGLOMERATIONS**

**Sekushina I.A.**

*Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia,  
sekushina.isekushina@yandex.ru*

**Введение.** В настоящее время исследование вопросов развития рынков труда городских агломераций является одной из актуальных задач, стоящих перед российской наукой. В перечне ключевых показателей, рекомендуемых для проведения анализа социально-экономического развития и прогнозирования развития агломераций [5], два из четырех индикаторов характеризуют состояние рынка труда: среднемесячная заработная плата и среднесписочная численность персонала организаций.

В современной литературе представлен целый ряд научных исследований, посвященных проблематике развития рынка труда городских агломераций [1, 2, 7, 8]. Вместе с тем большинство авторов как правило рассматривают крупнейшие агломерации,

формируемые вокруг городов-миллионников, тогда как агломерациям с меньшей численностью населения крайне мало уделяется внимания. Это актуализирует как научную, так и практическую значимость настоящего исследования, целью которого является анализ современных тенденций развития рынка труда городских агломераций «второго эшелона», а также поиск направлений их регулирования.

**Материалы и методы.** Для оценки предложения на рынке труда городских агломераций нами использовались сведения о численности населения в трудоспособном возрасте в субъекте РФ, а также ядре и спутниковой зоне агломерации. Оценка спроса на труд проводилась на основе имеющейся информации о количестве вакансий работодателей. Также были проведены расчеты соотношения среднемесячной заработной платы работников организаций к величине регионального прожиточного минимума в целях определения цены труда.

Объектом исследования являлись 8 агломераций: Калужская, Тамбовская, Вологодская, Архангельская, Норильская, Южно-Сахалинская, Ханты-Мансийская и Сургутская. Обоснование границ и перечня муниципальных образований, входящих в их состав, представлены в ранее проведенных нами исследованиях [3, 6].

В работе рассмотрены два ключевых аспекта: 1) сравнение показателей, характеризующих состояние рынка труда в субъекте РФ и в городской агломерации; 2) выявление дисбалансов между ядром и спутниковой зоной.

Информационной базой послужили данные Росстата, информация региональных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по разработке и реализации государственной политики в сфере труда и занятости населения.

**Результаты исследования.** На первом этапе исследования проведен анализ динамики численности населения в трудоспособном возрасте в городских агломерациях за период 2011–2022 гг., а также расчет его доли в региональных значениях показателя. Можно заключить, что практически во всех городских агломерациях произошло сокращение численности населения трудоспособного возраста. Исключение составляют агломерации ХМАО-Югры: рост показателей в Ханты-Мансийской агломерации на 15,4 % и в Сургутской – на 3,7 % на фоне снижения среднерегionalных значений.

Отметим, что, несмотря на в целом негативные тенденции, в Норильской, Архангельской, Тамбовской, Вологодской и Южно-Сахалинской агломерациях темпы снижения численности трудоспособного населения ниже среднерегionalных значений показателя. Это объяснимо тем, что городские агломерации более привлекательны для экономически активного населения, что подтверждается тенденцией увеличения их доли в общей численности трудоспособного населения региона.

Результаты анализа в разрезе ядро/спутниковая зона позволили выделить 3 типа агломераций:

1. Агломерации, в которых наблюдается тенденция увеличения численности населения трудоспособного возраста в ядре и его сокращение в спутниковой зоне (Ханты-Мансийская, Сургутская, Южно-Сахалинская).

2. Агломерации, где численность трудоспособного населения сокращается как в ядре, так и в спутниковой зоне, но при этом темпы снижения в центре ниже, чем на периферии (Калужская, Архангельская, Вологодская, Норильская).

3. Агломерации с более высокими темпами сокращения численности трудоспособного населения в ядре по сравнению со спутниковой зоной (Тамбовская).

Далее нами были рассмотрены показатели, позволяющие дать оценку сбалансированности спроса и предложения на рынке труда городских агломераций: численность официально зарегистрированных безработных граждан и количество вакансий от работодателей. По состоянию на конец 2022 г. во всех рассмотренных

агломерациях<sup>1</sup> коэффициент напряженности на рынке труда ниже единицы: численность официально зарегистрированных незанятых граждан не превышает количество имеющихся у работодателей вакансий. В Архангельской, Ханты-Мансийской и Вологодской агломерациях есть риски появления проблемы кадрового дефицита.

Оценка сбалансированности рынка труда внутри городских агломераций позволила сделать следующие выводы. В Архангельской агломерации рынки труда Новодвинска и Приморского муниципального района в целом сбалансированы, однако в Архангельске и Северодвинске остро стоит проблема дефицита кадров.

Аналогичная ситуация наблюдается в Вологодской агломерации: в Вологде количество вакансий работодателей в 5 раз больше численности зарегистрированных безработных. В Сокольском и Грязовецком муниципальных округах данная проблема также присутствует, однако дисбаланс на рынке труда проявляется не так ярко.

В Ханты-Мансийской агломерации в ядре имеется большой дефицит кадров, нежели в спутниковой зоне, а в Сургутской агломерации ситуация противоположная – в Сургуте на имеющееся количество вакансий работодателей приходится большая численность безработных, по сравнению с соседними муниципалитетами (за исключением ГО Пыть-Ях).

Размер заработной платы является одним из ключевых показателей, характеризующих рынок труда [4]. В целом во всех рассмотренных городских агломерациях, за исключением Калужской, соотношение заработной платы к прожиточному минимуму выше среднерегionalных значений показателя. На фоне всех исследуемых агломераций заметно выделяется Норильская, в которой среднемесячная заработная плата в муниципальных образованиях в 8,2 раза превышает величину регионального прожиточного минимума, тогда как с средним по Красноярскому краю лишь в 4,3 раза.

Результаты анализа данных в разрезе муниципальных образований позволили сделать вывод о том, что практически во всех городских агломерациях (за исключением Ханты-Мансийской) отношение заработной платы к величине прожиточного минимума в ядре выше по сравнению со значениями показателя в спутниковой зоне. Уровень дифференциации между муниципалитетами постепенно снижается, что в свою очередь выступает одним из факторов роста привлекательности предприятий спутниковой зоны для трудоустройства жителей ядра агломерации.

**Выводы.** Таким образом, установлено, что в период с 2011 по 2022 гг. прослеживается тенденция нарастания концентрации населения трудоспособного возраста практически во всех рассмотренных агломерациях. На основе результатов оценки сбалансированности спроса и предложения на рынке труда выявлены риски появления дефицита кадров в Вологодской, Архангельской и Ханты-Мансийской агломерациях. Обосновано, что в крупных городах-ядрах данная проблема стоит более остро, чем в их спутниковой зоне.

Решение выявленных проблем требует поиска направлений и разработки инструментов регулирования рынка труда городских агломераций. В качестве ключевых, на наш взгляд, можно обозначить создание единой службы занятости населения; стимулирование открытия новых предприятий и расширение спектра рабочих мест; повышение качества миграционного притока в городские агломерации; развитие транспортной инфраструктуры и увеличение скорости перемещения по территории агломерации; реализация согласованной политики в сфере жилищного строительства. Реализация предложенных направлений будет способствовать нивелированию существующих межмуниципальных диспропорций, стимулированию формирования

---

<sup>1</sup> В силу ограниченности информации в свободном доступе в рамках исследования рассмотрены лишь 4 городские агломерации: Вологодская, Архангельская, Ханты-Мансийская и Сургутская.

единого рынка труда и, в конечном итоге, увеличению связанности экономического пространства городских агломераций.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10054, <https://rscf.ru/project/23-78-10054/>*

### **Список литературы**

1. Антонов Е.В. Рынки труда городских агломераций в России // Региональные исследования. 2020. № 2. С. 88–100. DOI: 10.5922/1994-5280-2020-2-7
2. Бугаев М.А. Маятниковые миграции на рынке труда Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2015. Т. 4. С. 86–116.
3. Кожевников С.А., Ворошилов Н.В. Агломерационные процессы в регионах России: особенности и проблемы активизации позитивных эффектов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. №17. № 1. С. 91–109. DOI: 10.15838/esc.2024.1.91.5
4. Леонидова Г.В., Панов А.М. Трудовой потенциал: территориальные аспекты качественного состояния // Проблемы развития территории. 2013. № 3. (65).
5. Приказ Министерства экономического развития РФ от 26 сентября 2023 г. № 669 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций»
6. Секушина И.А. Рынок труда городских агломераций: состояние и проблемы развития // Экономика труда. 2024. Том 11. № 4. С. 525–548. doi: 10.18334/et.11.4.120814.
7. Симонова М.В., Чистик О.Ф. Демографические аспекты формирования трудового потенциала Самарско-Тольяттинской агломерации // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2015. № 5 (127). С. 55–58.
8. Duguet E., L'horty Y., Sari F. Agglomeration effects and unemployment to work: Evidence from French data. Papers in Regional Science. 2023. 102(1), 129–166. <https://doi.org/10.1111/pirs.12718>.

УДК 551.438.5

## **ЭТАПЫ УРБАНИЗАЦИИ ГОРОДА ИРКУТСКА**

**Соколов С.А., Опекунова М.Ю.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, [sstas1623@gmail.com](mailto:sstas1623@gmail.com)*

## **STAGES OF URBANIZATION OF THE CITY OF IRKUTSK**

**Sokolov S.A., Opekunova M.Yu.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** Выявление развития антропогенного морфолитогенеза территории Верхнего Приангарья. В настоящей статье рассматриваются этапы развития территории г. Иркутска в процессе урбанизации в аспекте преобразования рельефа и динамики экзогенных процессов (рис. 1).

Довольно продолжительное время внимание многих исследователей концентрируется в области трансформации природной среды под воздействием человека. Наиболее значимый преобразующий среду окружающую процесс – урбанизация.

Процессы урбанизации рассматриваются с разных точек зрения наук о земле – урбанистики, географии населения, ландшафтоведения и других [4, 7–9].

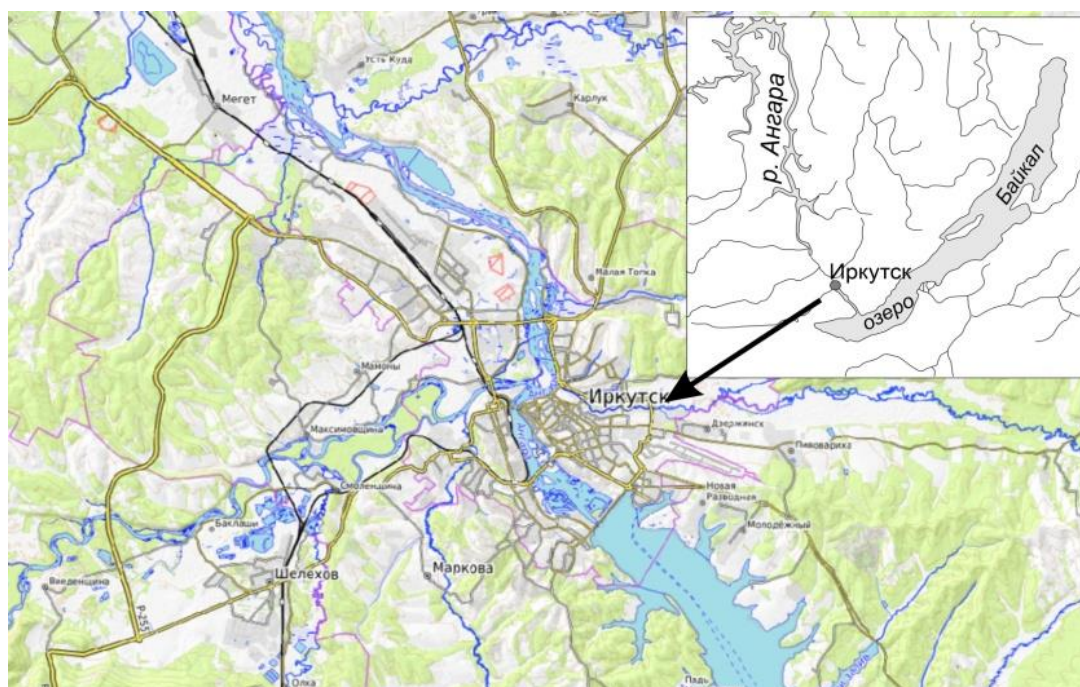


Рис. 1. Карта-схема расположения территории исследования.

Анализом урбосферы, сформированной процессом урбанизации занимается геоморфология городских территорий [8, 9]. Согласно Э.А. Лихачевой и Д.А. Тимофееву [9, 10] геоморфологический анализ урбосистем разделяется на три направления: 1) историко-эколого-геоморфологический анализ местообитания человека (рассматриваются связи геоморфологических условий на расселение, размещение промышленных объектов и наоборот); 2) особенности формирования и развития городских геоморфологических систем; 3) исследование пространственных переменных и территориальных систем урбосферы. В качестве теоретического базиса нами используются основы антропогенной геоморфологии, развиваемая в работах [10, 11], в которых территории городов, возможно, рассмотреть как антропогенные геоморфосистемы.

Цель нашего исследования - выявление развития антропогенного морфолитогеоза территории Верхнего Приангарья. В настоящей статье рассматриваются этапы развития территории г. Иркутска в процессе урбанизации для дальнейшего анализа преобразования рельефа и динамики экзогенных процессов.

**Объект и методы исследования.** Верхнее Приангарье является территорией долговременного освоения человеком. В современный период промышленного этапа развития территория испытывает повышенную техногенную нагрузку, возникает необходимость мониторинга функционирования естественных геосистем, (либо вновь созданных техногеосистем) для рационального использования ресурсов, а также с целью прогнозирования и предотвращения неблагоприятных последствий, связанных как с естественными проявлениями процессов, так и с теми, которые могут быть спровоцированы деятельностью человека.

Город Иркутск один из старейших городов Восточной Сибири, имеет долговременную историю развития. Время основания Иркутского Острога, который потом и преобразовался в город, датируется 1661 годом, а статус города получен в 1686 году. Иркутск расположен в долинах реки Ангары и ее притоков - Иркуты, Ушаковки.

Методические подходы и сбор фактического материала на этапе инвентаризации определяются следующей структурой (рис. 2).



Рис. 2. Использование данных.

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время существует множество данных разного типа о различных событиях, явлениях и факторах развития территории города Иркутска, напрямую связанных с урбанизацией [1, 3, 5, 6, 12, 13].

Таблица

**Этапы развития территории города Иркутска**

События, явления, факторы развития	Территориальное размещение промышленных объектов, инфраструктура, жилищного фонда
1	2
<b>Дореволюционный период (до 1917 года)</b>	
<b>«Острог – город». XVII - первая четверть XVIII века, сельскохозяйственное освоение территории.</b>	Долины рек Ангары, Ушаковки, (низкие террасы). Каменная Спасская церковь (1672 г.), Знаменский девичий монастырь (1689 г.), Дорожная сеть (грунтовые дороги). Преимущественно деревянный частный сектор.
<b>«Торговый, транспортный центр». Первая четверть XVIII века – 1892 г.</b>	Междуречье рек Ангары, Ушаковки (низкие террасы). Знаменский девичий монастырь (1689 г.), Иркутский областной художественный музей, Городской театр был построен в (1894-1897 г.) Дорожная сеть (грунтовые дороги). Преимущественно деревянный частный сектор.
<b>1892 г. – 1917 г. Транспортный (Строительство Кругобайкальской железной дороги)</b>	Долины рек Ангары, Ушаковки, Иркутска (низкие и высокие террасы). Строительство Кругобайкальской железной дороги (1898 г. участок Иркутск-Байкал), сельскохозяйственное освоение территории. Строительство ЖД Вокзала в 1897–1898 гг.

Таблица (продолжение)

1	2
<b>Ранний советский период (1917–1950 год)</b>	
<b>«Промышленный центр»</b>	Здание Иркутского отделения Госбанка, улица Ленина, 16. (1934–1936 г.), Дом колхозника на углу ул. Партизанской и Тимирязева. (1937 г.), Дом специалистов железнодорожного транспорта, угол ул. 5-й Армии и Я. Гашека. (1935 г.), Строительство Авиационного завода в 1934 г., Строительство релейного завода, Застройка деревянного частного сектора.
<b>Этап индустриализации (1950–1960-е гг.)</b>	
<b>«Гидростроительный». Строительство, плотины ГЭС, связанных с ним объектов (карьеры, вспомогательные объекты), строительство Академгородка.</b>	Пойменно-террасовые комплексы и водораздельные поверхности рек Ангара, Иркут, Ушаковка. Плотина ГЭС, подстанции, ТЭЦ, малоэтажное и многоэтажное строительство. Дорожная сеть, представлена железной и сетью грунтовых и асфальтированных дорог.
<b>Постиндустриализационный-поздний советский-перестроечный, постперестроечный (1960–1999 гг.) этап</b>	
<b>«Областной центр».</b>	Пойменно-террасовые комплексы и водораздельные поверхности рек Ангара, Иркут, Ушаковка. Застройка пространств между микрорайонами. Многоэтажное строительство, кирпичная застройка.
<b>Постсоветский 1999–2010 гг.</b>	
<b>«Областной центр».</b>	Застраивание пространств между микрорайонами и внутри микрорайонов за счет точечной застройки. Мост «Академический», дорожные развязки. Многоэтажное строительство (ЖК «Кузьмиха», «Кузьминки»).
<b>Современный этап 2010–2024 гг.</b>	
<b>«Культурный, туристический, транспортный, промышленный центр».</b>	Долины рек Ангара, Иркут, Ушаковка. Застройка пригородных территорий. Многоэтажное строительство (ЖК Стрижи Сити, Юго-Западный, Радужный Парк, Пулковский, Академик, Семья, Союз Приорити, Зенит и м.д).

**Заключение.** Преобразование рельефа территории г. Иркутска в процессе урбанизации можно рассматривать как трансформации геоморфосистемы. Первоначально, площади застройки занимают в основном террасированные склоны долины Ангара в месте впадения ее притоков, по мере роста городских территорий захватывая более высокие гипсометрические уровни рельефа.

Стоит отметить, что даже строительство крупного гидрологического объекта - Иркутской ГЭС благодаря грамотному планированию территории минимально отразилось на устойчивости рельефа.



Выделенные этапы развития территории отражают процессы освоения и заселение городского пространства, среди которых: строительство транспортных магистралей, крупных промышленных объектов, микрорайонов, возведение ЖК на современном этапе.

*Работы, по комплексной оценке, трансформации геоморфосистем проводились в рамках государственных заданий АААА-А21-121012190017-5.*

### Список литературы

1. Акулова В.В., Грудинин М.И., Рященко Т.Г, Демьянович Н.И. Геоэкологические проблемы города Иркутска // Изв. ИГУ. «Науки о Земле» 2008. Т. 1, № 1. С. 22–32.
2. Антропогенная геоморфология. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013.
3. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. М.: Иркутск, 2004. 90 с.
4. Мильков Ф.В. Антропогенная геоморфология // Науч. Зап. Воронеж. Отд. ГО, 1974. Вып. 2. С. 3–9.
5. Иркутская область (природные условия административных районов). Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1993. 384 с.
6. Демьянович Н.И. Особенности Ангарских террас как территориального ресурса Иркутска // География и природные ресурсы. 2007. № 1. С. 100–106.
7. Лаппо Г.М. География городов. М.: Владос, 1997. 481 с.
8. Лихачёва Э.А. Город – антропогенная геоэкосистема // Геоморфология городских территорий: конструктивные идеи. М.: Медиа-ПРЕСС, 2017. С. 11–22.
9. Лихачева Э.А. Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология. Словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
10. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Геоморфологические системы и их организованность. Геоморфология. 2007; (1): 3–9.
11. Маккавеев А.Н., Лихачева Э.А., Некрасова Л.А. Антропогенная трансформация водосборных бассейнов малых рек / Геоморфология городских территорий: конструктивные идеи. М.: Медиа-Пресс, 2017. С. 70–79.
12. Опекунова М.Ю., Воробьев А.Н. Опыт изучения трансформации долинных комплексов на локальном уровне (на примере г. Иркутска) // Известия РГО. 2022. № 5. С. 23–25. DOI: 10.31857/S0435428122040046.
13. Черепанов К. А. Основные этапы и направления развития и формирования. // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). Москва: Буки-Веди, 2015. С. 91–99. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/124/6919/> (дата обращения: 03.05.2024).

## СЕКЦИЯ V. ТУРИЗМ И ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

УДК 911.3

### «ЭФФЕКТ ФРАНКЕНШТЕЙНА»: ТРАНСФОРМАЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ АЛТАЯ

**Дирин Д.А.**

*Тюменский государственный университет, г. Тюмень, denis\_dirin@mail.ru*

### “THE FRANKENSTEIN EFFECT”: THE TRANSFORMATION OF THE ALTAI’S CULTURAL LANDSCAPES

**Denis Alexandrovich Dirin**

*University of Tyumen, Tyumen, denis\_dirin@mail.ru*

Сегодня Республика Алтай входит в число самых популярных туристских регионов России. Количество туристов кратно превышает численность местного населения (2640 тыс. туристских посещений при 210 769 местных жителей в 2023 г.). В сферу туризма вовлекаются всё новые территории, реализуются масштабные инвестиционные проекты, привлекаются крупные игроки рынка федерального уровня. Однако столь бурное и фактически неконтролируемое развитие туризма вызывает уже серьёзные опасения у местных жителей. По мнению ряда экспертов, в Республике Алтай проявляется «Эффект Франкенштейна» – созданный «монстр» выходит из-под контроля и убивает своего создателя. Согласно этому мнению, созданная в регионе туристско-рекреационная отрасль быстро разрушает ту природную и культурную среду, которая и вызвала её к жизни.

Целью данной статьи является анализ роли туризма в трансформации культурных ландшафтов Алтая.

В 2022–2024 гг. в ходе четырёх экспедиций в разные районы республики Алтай были проведены 85 интервью с разными стейкхолдерами, интересы которых так или иначе затронуты туристским освоением Алтая. На результатах интервьюирования и построено настоящее исследование.

Следует сразу оговориться, что ни один из респондентов не желал бы полного сворачивания туристско-рекреационной деятельности, однако лейтмотивом высказываний большинства информаторов было утверждение необходимости управления и контроля в этой сфере; введение определённых ограничений; учёт интересов местного населения.

Существенные различия имели мнения респондентов из районов давнего туристского освоения со сформированной туристской инфраструктурой, принимающих основное количество туристов (Чемальский, Майминский, Турочакский), и районов, куда массовый туризм ещё не добрался (Чойский, Онгудайский, Усть-Канский) или же развивается относительно недавно (Шебалинский, Кош-Агачский, Улаганский, Усть-Коксинский). В первом случае высказывания более резкие и категоричные, так как конфликты интересов имеют более острую форму. Представители районов второй категории также высказывают опасения в связи с перспективой неконтролируемого

наплыва туристов, но эти опасения связаны скорее с вопросом соблюдения туристами стандартов поведения и проявления уважения к местной культуре.

На основе мнений респондентов нами выделены 5 основных групп факторов трансформирующего влияния развития туризма на культурные ландшафты Алтая.

1. *Конкуренция за ресурсы.* В условиях туристического бума резко возросла стоимость земельных участков, особенно расположенных у населённых пунктов, рядом с водоёмами, дорогами и линиями электропередач. В Чемальском и Майминском районе, к примеру, стоимость земли за последние 7 лет выросла в 15–20 раз. Во-первых, это ударило по традиционным отраслям хозяйства. Земли сельскохозяйственного назначения переводятся в рекреационные. Соответственно, использовавшие их ранее (порой, десятилетиями) животноводы лишаются доступа к этим ценным участкам. Также отмечаются многочисленные случаи прекращения доступа к водопоям, так как береговые зоны застраиваются турбазами. Таким образом, для производственной основы традиционных культурных ландшафтов (животноводство) в ряде районов республики Алтай (прежде всего, Чемальский и Майминский) буквально не остаётся места. Это ведёт к смене хозяйственной специализации, изменению быта и, как следствие, трансформации культурных ландшафтов. Во-вторых, земли рекреационного назначения также крайне редко достаются местным предпринимателям, так как в условиях открытых торгов они не могут конкурировать с внешними инвесторами, в том числе федерального уровня. В результате, растёт недовольство местного населения по поводу того, что земля природные и культурные богатства Алтая эксплуатируются «пришлым» бизнесом, заинтересованным в получении максимальной и быстрой прибыли, а не сохранении ресурсов и поддержании высокого качества жизни населения. В рассуждениях респондентов неоднократно встречался нарратив превращения Алтая в «туристическую колонию» Москвы.

2. *Изменение визуальной среды.* В районах активного развития туризма существенно меняется визуальный облик геокультурной среды. Причём, этот тренд имеет как в позитивную, так и в негативную сторону (в оценках респондентов). В районе максимальной концентрации туристской инфраструктуры – на 90-километровом участке долины реки Катунь от с. Майма до с. Чемал – скопление современных гостиничных комплексов, ресторанов, магазинов, горнолыжных курортов, современной дорожно-транспортной инфраструктуры, подсветки и пр. создают ощущение «развитости», «современности», «цивилизованности». Также, повышение уровня достатка населения в этих районах положительно сказалось на внешнем облике частных подворий. Большинство домов можно охарактеризовать как добротные, недавно построенные или отремонтированные. Негативно оцениваются многочисленные рекламные стенды, вывески и баннеры. Особенно негативное отношение населения к оставленным туристами надписям на скалах и привязыванию различных предметов у священных для местных жителей мест. Так или иначе, уже произошла и продолжается существенная трансформация визуального облика традиционных культурных ландшафтов Алтая. Этот процесс по законам диффузии инноваций распространяется от основных туристских центров и основных транспортных коммуникаций к периферии, постепенно вовлекая всё новые территории.

3. *Изменение мировоззренческих установок и образа жизни.* Туризм оказывает трансформирующее воздействие на традиционное сознание и образ жизни местного населения. Приезжающие в Республику Алтай обеспеченные жители больших городов

привносят иные образцы культуры мышления и поведения, жизненных ценностей. 32% всех респондентов считают, что массовый туризм в регионе формирует такую общественную среду, которая способствует развитию материализма, эгоизма, жадности и формированию потребительского мышления у местного населения. Этот фактор имеет серьёзные последствия для традиционных культурных ландшафтов. Искусственный рост потребностей при традиционном типе хозяйствования (например, экстенсивное отгонное животноводство) приводит к серьёзным экологическим проблемам. Увеличение поголовья скота в хрупких горных экосистемах ведёт к быстрой пастбищной дигрессии, что подрывает ресурсную базу животноводческих культурных ландшафтов. Также всё меньше людей хотят заниматься тяжёлым трудом в традиционных для Алтая отраслях хозяйства (отгонное животноводство, промысловая охота, лесная промышленность и пр.), а ищут альтернативные способы заработка (торговля, в том числе, через интернет, обслуживание туристов и пр.). Таким образом, постепенно сокращается количество носителей живой культуры, благодаря которым воспроизводятся традиционные культурные ландшафты Алтая. Сезонные скопления туристов и автотранспорта нарушают привычную для сельских жителей уединенность, размеренность жизни. Неоднократно в интервью звучала мысль, что в удалённых районах Алтая нежелательно развитие массового туризма.

4. *Миграция* является ещё одним важным следствием развития туризма в регионе. Существенные различия в возможности заработка и уровне жизни между «нетуристическими» и «туристическими» районами Алтая приводят к миграционному оттоку молодёжи из удалённых от основных центров и малых населённых пунктов. Таким образом происходит поляризация геокультурного пространства: центры расселения и развития туризма растут, при этом дальние горные селения исчезают, культурные ландшафты вокруг них деградируют. Кроме того, в туристские центры Республики, где происходит бурный рост строительства новых объектов туристской инфраструктуры и имеется много возможностей для бизнеса и приложения труда, переезжает большое количество людей из других регионов России, а также из стран Средней Азии и Закавказья. Это также приводит к изменению традиционной геокультурной среды в этих районах Алтая.

5. «*Фальсификация культуры*» – ещё одно следствие развития туристского бизнеса, в котором главная задача в извлечении прибыли, а не устойчивом гармоничном развитии территории. В такой модели развития туризма культура (как и природа) воспринимается оператором турбизнеса исключительно как товар. Туристы же воспринимаются не как гости, а как клиенты/потребители. В результате, живые, наполненные глубоким смыслом древние традиции народов Алтая, зачастую, превращаются в фальшивую театрализацию, и выдуманные недобросовестными экскурсоводами мифы, призванные лишь развлечь туристов. Постепенно в этот процесс вовлекаются и местные жители. Таким образом, разрушается внутренний культурный код территории.

Итак, развитие туризма является сильнейшим фактором трансформации традиционных культурных ландшафтов Алтая. В частности, за счёт смены основных видов хозяйственной деятельности населения (животноводство, охота и пр.) занятостью в сфере туристского бизнеса приводит к отмиранию многовековых традиций и связанных с ними элементов духовной и материальной культуры. Туризм меняет визуальный облик и внутренний культурный код культурных ландшафтов Алтая. Происходит поляризация

геокультурного пространства в результате спровоцированных туристской деятельностью миграционных потоков. Растёт конкуренция за землю между туристской и иными отраслями хозяйственной деятельности, а также между местным населением и внешними инвесторами. Эти тренды имеют очень высокий потенциал конфликтности и требуют эффективных управленческих решений.

*Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант № 23-27-00429.*

*The study was funded by the Russian Science Foundation, grant No23-27-00429.*

УДК 502.3

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИРОДНОГО РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Ермакова А.Н.**

*Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, entrada2009@mail.ru*

## **METHODOLOGY FOR ASSESSING NATURAL RECREATIONAL POTENTIAL FOR DETERMINING THE POSSIBILITIES OF ECOLOGICAL TOURISM DEVELOPMENT IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS**

**Ermakova A.N.**

*Tyumen State University, Tyumen, Russia*

В настоящее время в России экологический туризм считается одним из динамично развивающихся и набирающих популярность в туристской индустрии. Под данным видом туризма понимаются природно-ориентированные путешествия в ненарушенные человеком места природы, с целью отдыха, изучения интересных ПТК, экологического просвещения с минимальным воздействием на природу, при этом имеющие экономическую составляющую (приносящий доход для местного населения) [7].

Наиболее приоритетными для организации экологического туризма являются особо охраняемые природные территории (ООПТ). По статистическим данным, в России посещаемость заповедников, природных парков и заказников начиная с 2021 года, увеличилась более чем на 50 % [8]. Для того, чтобы рационально организовать экотуристическую деятельность на данных территориях, необходимо посредством оценки туристско-рекреационного потенциала выявить целесообразность, а также раскрыть возможности и ограничения существующего природопользования [3].

Именно поэтому разработка методических основ и подходов к оценке рекреационного потенциала территорий все чаще привлекает внимание исследователей. Наиболее удачными считаются разработанные методики отечественных авторов, таких как Оборин М.С., Непомнящий В.В. [4], Иваненко В.В., Пакина А.А. [1], Ханов Т.Ч., Струначова И.М., Мамиев М.Б., Кашковская И.М. [8] и др.

Однако, на сегодняшний день вопросы оценки рекреационного потенциала ООПТ, с точки зрения их пригодности для развития экологического туризма, разработаны очень слабо и по большей части не имеют практической значимости. В связи с этим, в рамках настоящей статьи, предлагается авторская методика расчета оценочного показателя природного рекреационного потенциала для определения возможностей развития

различных направлений экологического туризма на особо охраняемых природных территориях. Ведь именно природа считается фундаментом, на котором сосредоточены все уровни организации туристических услуг [2]. Чем богаче природный рекреационный потенциал, тем большей аттрактивностью будут обладать территории, что соответственно, составляет основу для организации «зеленого» туризма.

Авторская методика оценки природного рекреационного потенциала включает в себя несколько этапов в следующей последовательности:

- 1) Выбор операционных территориальных единиц (ОТЕ);
- 2) Отбор ключевых компонентов и критериев оценки;
- 3) Выбор и ранжирование оценочных шкал;
- 4) Оценка каждого природного показателя;
- 5) Итоговая интегральная оценка всех показателей;
- 6) Дифференциация территории по степени благоприятности природного рекреационного потенциала;
- 7) Составление картографического материала по результатам проведенной оценки.

Стоит отметить, что одним из основных и сложных этапов является отбор показателей и критериев, так как именно от этого зависят итоговые результаты оценки. В большинстве имеющихся методик, не учитываются такие важные критерии, как разнообразие форм рельефа, благоприятность водных объектов для организации сплавов, вероятность наблюдения редких видов растений и животных и т.д. Настоящая методика оценки природного рекреационного потенциала состоит из пяти интегральных показателей, которые в общей сумме содержат двадцать разнообразных критериев (табл. ).

Расчет природного рекреационного потенциала охраняемой природной территории для экологического туризма будет иметь следующую формулу (1), которая характеризует статистическую совокупность как отдельно по показателям, так и для всего ОТЕ в целом:

$$P = \sum \frac{x_i}{n}, (1)$$

где, P – оценка рекреационного потенциала,  $x_i$  – балл оценки i-го критерия каждого показателя, n – количество критериев каждого показателя в компоненте.

В конечном итоге суммируются оценки всех критериев каждого показателя и для выявления особенностей дифференциации рассчитываются коэффициенты вариации по всем показателям с наборами критериев в пределах ОТЕ.

Коэффициент вариации – это отношение стандартного отклонения значений по совокупной выборке всех баллов критерия к их среднему суммарному значению. Общепринятые значения коэффициента вариации имеют следующие значения: если в однородной совокупности коэффициент вариации менее 10 % – степень рассеивания незначительная, от 10 до 20 % – средняя, более 20 % – высокая, более 33% совокупность считается неоднородной [2].

По результатам оценки все выделенные ОТЕ в пределах территории, можно разделить в зависимости от полученных баллов на градации от низкого до высокого природного рекреационного потенциала. В дальнейшем, это позволяет также определить в перспективе организацию экологических туров, которые делятся на следующие группы:

1) Группа научно-познавательные туры – направлены на изучение природы и могут быть организованы с самой разнообразной тематикой: изучение (наблюдение) флоры и фауны; бёрдвотчинг; ихтиологические туры; энтомологические туры; фотосафари; ботанические туры; изучение уникальных климатических зон; геологические и геоморфологические туры; гидрологические туры; палеонтологические туры и эколого-географические туры [6].

2) Группа рекреационные (или оздоровительные) туры которая делится на две подгруппы: активно-рекреационные и пассивно-рекреационные экотуры:

а) Пассивно-рекреационные туры направлены на менее напряженные и более спокойные путешествия, которые в основном связаны либо с любительскими занятиями, такие как рыбная ловля, сбор грибов и ягод, сбор лекарственных растений и гербария, либо это пикники и отдых, а также проживание в кемпингах.

б) Активно-рекреационные туры включают в себя различные походы и прогулки (пешие, лыжные, конные), спелеотуризм, прогулки по воде на разнообразных плавательных средствах, скалолазание и многое другое. Такие туры направлены на использование свободного времени для лечебно-оздоровительной и спортивной деятельности людей на природных территориях [5, 6].

Таблица

**Критерии оценки природно-рекреационного потенциала для определения возможностей развития экологического туризма на ООПТ**

	Критерии оценки	Баллы				
		1	2	3	4	5
I. Геоморфологические показатели	1. Абсолютная высота, м					
	2. Густота расчленения рельефа, км/км <sup>2</sup>					
	3. Глубина расчленения рельефа, м					
	4. Разнообразие форм рельефа для организации экотуризма, ед.					
II. Биоклиматические показатели	5. Продолжительность благоприятного периода для летних видов экотуризма с $t \geq 15^{\circ}\text{C}$ , дней					
	6. Продолжительность благоприятного периода для зимних видов экотуризма с $t -5(-25)^{\circ}\text{C}$ , дней					
	7. Средняя высота снежного покрова (за период декабрь-март), см					
	8. Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дней					
III. Водные показатели	9. Продолжительность купального сезона со средней температурой воды $\geq 17^{\circ}\text{C}$ , дней					
	10. Наличие рек и притоков I, II, порядка в пределах ОТЕ, ед.					
	11. Наличие озер и стариц, ед.					
	12. Характеристика благоприятности рек и озер для купально-пляжного отдыха, балл					
	13. Характеристика благоприятности водных объектов для организации сплавов, балл					
IV. Биологические показатели	14. Лесистость, %					
	15. Породный состав лесов, ед.					
	16. Обилие грибных и ягодных угодий, ед.					
	17. Вероятность наблюдения редких видов растений и животных, ед.					
V. Ландшафтные показатели	20. Пейзажно-эстетическая ценность, балл					

Таким образом, данная методика оценки природного рекреационного потенциала не только отражает возможности особо охраняемой природной территории для организации экологического туризма, но и позволяет определить его приоритетные направления. В свою очередь, в дальнейшем результаты оценки могут быть использованы для расчета комплексного туристско-рекреационного потенциала, для выявления сильных и слабых сторон территории, а также для разработки новых мер по увеличению уровня экологического потенциала территории.

### Список литературы

1. Иваненко В.В., Пакина А.А. Потенциал развития экотуризма: опыт оценки на примере Пермского края // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2016. № 3.
2. Калюжная Ю.Ю. Природно-рекреационный потенциал физико-географических районов Томской области. Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. 184 с.
3. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 256 с.
4. Оборин М.С., Непомнящий В.В. Разработка экологических троп в особо охраняемых природных территориях различных природных регионов // Научные ведомости. Серия естественные науки. 2010. № 21 (92). Вып. 13. С. 174–180.
5. Седова М.А. Активный рекреационный экологический туризм // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014.
6. Семенова З.А. Формирование стратегии развития экологического туризма в Российской Федерации: специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Семенова Зоя Анатольевна. – Санкт-Петербург, 2005. – 165 с.
7. Усольцева А.Н. Понятийный аппарат в области экологического туризма // Географическое изучение территориальных систем: Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Пермь, 03–04 декабря 2020 года. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. С. 375–380.
8. Ханов Т.Ч., Струначова И.М., Мамиев М.Б., Кашковская И.М. Оценка рекреационного потенциала и экологического состояния особо охраняемых природных территорий заповедника «Чёрные земли» Республики Калмыкия // Успехи современного естествознания. 2023. № 3. С. 41–46.



## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИБАЙКАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ОЛЬХОНСКОГО, ИРКУТСКОГО И ШЕЛЕХОВСКОГО РАЙОНОВ)**

**Наговицина Е.И.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Россия, katya.nagovitsina@yandex.ru  
ОГБУ «Центр компетенций», Россия, г. Иркутск*

## **GEOGRAPHICAL ASPECTS IN PLANNING THE DEVELOPMENT OF TOURIST INFRASTRUCTURE IN THE BAIKAL REGION (ON THE EXAMPLE OF THE OLKHONSKIY, IRKUTSKIY AND SHELEKHOVSKIY DISTRICTS)**

**Nagovitsina E.I.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Russia, katya.nagovitsina@yandex.ru  
RSBI «Competence Center», Russia, Irkutsk*

Прибайкальский регион имеет огромный потенциал в развитии туризма, как внутреннего, так и международного уровней. Он может стать ведущим центром экологического туризма. Однако развитие туристской отрасли Прибайкалья сталкивается с рядом сдерживающих факторов, из которых наибольшее влияние имеет фактор неразвитости инфраструктуры региона, как специализированной туристской, так и базовой транспортной, инженерной и др. [3].

Чтобы достичь высокого уровня туристской отрасли, в первую очередь нужно правильно ее спроектировать. Проектирование является важной частью любого процесса, т.к. включает в себя комплексный анализ социально-экономического положения, текущего состояния туристической отрасли, природно-экологических условий, учет потребностей и туристов и местных жителей, выявленные проблемы и перспективы развития, предложения по решению проблем, а также краткосрочный, среднесрочный или долгосрочный перспективный план развития.

Планирование развития туризма территории всегда рассматривается в комплексе и находит свое отражение в таком стратегическом документе, как «Концепции развития территории». На практике при планировании развития туристской инфраструктуры Прибайкалья используется два основных принципа проектирования – это принцип функционального зонирования территории и принцип выделения дестинаций.

Функциональное зонирование (туристско-рекреационное зонирование) проводится с учетом развития туризма (существующего и перспективного), природных условий, наличия или отсутствия объектов инфраструктуры, объектов притяжения, наличия территорий перспективного развития туризма и др. Каждая функциональная зона «предназначена для первоочередного развития туристской инфраструктуры на основе экологически ответственного планирования землепользования, подразумевающего совмещение природоохранных и сложившихся хозяйственно-экономических функций территории с ее туристско-рекреационным развитием» [1].

Далее определяются более мелкие по площади территории для развития туристско-рекреационного комплекса, в которых наиболее сконцентрированы объекты притяжения туристов и туристская инфраструктура – принцип выделения дестинаций. Дестинация – место назначения туристского путешествия (туристской поездки, тура, экскурсии), место посещения (территория, местность, город, населенный пункт, туристский центр) гражданами, не проживающими постоянно в данной местности и не относящимися к категории местного населения [4].

Так, при планировании развития туризма Прибайкалья принципы проектирования территории учитывают следующие географические аспекты:

*природно-географические аспекты (природно-рекреационный потенциал):*

- разнообразие рельефа;
- благоприятные климатические условия;
- сезонность;
- наличие природных объектов притяжения (аттракторов, достопримечательностей, объектов охраны природы и др.);
- наличие рекреационных ресурсов (минеральные, грязевые источники);
- привлекательные и разнообразные ландшафтно-видовые условия;
- высокое биоразнообразие;
- отсутствие либо незначительное наличие негативных природных процессов (наводнения, землетрясения, сели, оползни и др.);
- благоприятные геоэкологические условия;
- чувствительность и устойчивость ландшафтов к антропогенному воздействию и др.;

*экономико-географические аспекты (экономический потенциал, социально-демографический и трудовой потенциал, инфраструктурный потенциал и др.):*

- транспортная инфраструктура (транспортная доступность, развитие всех видов транспорта, развитие объектов дорожного и придорожного сервиса, развитие сети проката средств индивидуальной мобильности, комфортные и безопасные условия передвижения);
- инженерная инфраструктура (обеспеченность коллективных средств размещения инженерной инфраструктурой, наличие очистных сооружений, развитая система обращения с ТКО и ЖБО, в т. ч. сортировка мусора, наличие специализированных инженерных сооружений (берегоукрепительные и селезащитные сооружения, пункты сбора подсланевых вод и др.);
- туристская инфраструктура (визит-центры, коллективные средства размещения разных категорий и видов, пункты питания, пункты проката, ярмарочные площадки, брендированная местная продукция товаров и сувениров, пункты оказания первой помощи, туристские услуги и их разнообразие и пр.);
- инклюзивная среда (уровень развития инклюзивной среды, наличие инклюзивных маршрутов в развитии туризма для маломобильных групп населения);
- социально-демографический и трудовой потенциал (наличие трудовых ресурсов среди местного населения с целью вовлечения в сферу туризма, уровень образования и др.);
- сложившееся традиционное природопользование и др.;

*культурно-исторические аспекты:*

- наличие памятников истории, культуры, архитектуры, археологии и других достопримечательностей;
- этнические и религиозные аспекты (история, культура, традиции, обычаи, религия, самобытность, традиционное природопользование коренного населения);
- проведение культурных мероприятий (спортивные, традиционные игры, фестивали, выставки и др.).

Географические аспекты особенно необходимы для предупреждения ошибок (определения рисков) при долгосрочном планировании, имеющем ключевое значение для определения дестинаций, размещения объектов инфраструктуры, комплексного проектирования.

Практика комплексного планирования по своим задачам и содержанию довольно близка кругу теоретических и практических задач географии: комплексное экономико-географическое и физико-географическое (особенно ландшафтное и геоэкологическое) исследование территории, географические программы и методики изучения территории (сбор и систематизация данных, полевые или экспедиционные (натурные) обследования,

обработка и итоговый свод материалов), подготовка и использование картографической основы и в результате подготовка проектных предложений территориального планирования.

Поэтому комплексное планирование развития туристской сферы в Прибайкалье начинается с комплексного анализа территории. Главная цель каждого проекта – это обеспечение сбалансированного и устойчивого развития, повышение эффективности использования территории путем повышения качества среды, улучшения внешнего облика и архитектурно-градостроительных характеристик объектов капитального строительства, а также создание необходимых условий для развития транспортной, социальной, инженерной и туристской инфраструктур, привлечения инвестиций, с учетом минимизации антропогенного воздействия.

Рассмотрим примеры из практики стратегического планирования развития туристической инфраструктуры Прибайкалья – Концепции развития территорий Ольхонского, Иркутского и Шелеховского районов.

«Концепция развития Ольхонского района в границах центральной экологической зоны Байкальской природной территории» определяет три основных направления развития района как развитие инфраструктуры (в рамках развития населенных пунктов), развитие туризма, снижение антропогенной нагрузки и сохранение экосистемы озера Байкал.

Ольхонский район обладает огромным природно-рекреационным и культурным потенциалом. Вода пролива Малого моря прогревается до +20...+22°C. На территории расположены реликтовые сухие степи, флора и фауна богата эндемиками, объекты притяжения представлены пещерами, живописными заливами и бухтами, песчаными пляжами, горными вершинами и останцами, петроглифами, шаманизмом, бурятской культурой. Зимой туристов притягивают необычные ледяные наплески на скалистых берегах и обнаженных гротах, ежегодно проводятся фестивали ледяных скульптур и многое другое. Огромным недостатком Ольхонского района в развитии туризма являются запреты и ограничения, наложенных федеральным законом об охране озера Байкал и уставом Прибайкальского национального парка [5, 6, 7]. Поэтому большая часть экономической деятельности запрещена, из-за чего в районе высокая доля безработного населения, а также развит нелегальный бизнес, незаконное ведение туристической деятельности и другое. Большие сложности возникают и при развитии транспортной и инженерной инфраструктуры, т.к. строительство и реконструкция объектов капитального строительства проходит множество экспертиз, часто не доходя до реализации. Размещение санитарной зоны в границах национального парка должна быть согласована на федеральном уровне и пройти несколько государственных экспертиз.

В «Концепции развития Иркутского района» также выделено три направления развития: развитие сельского хозяйства, развитие бизнес-индустрии и развитие туризма. Развитие туризма предполагается в первую очередь на оси – Байкальский тракт – р.п. Листвянка, в границах Прибайкальского национального парка, а также в сельских населенных пунктах с целью развития сельского туризма (агротуризма).

В Иркутском районе высокий природно-рекреационный, экономико-географический и культурно-исторический потенциал территории. Листвянка – наиболее близкая точка от г. Иркутска до озера Байкал. Вдоль Байкальского тракта расположены санатории, базы отдыха, архитектурно-этнографический музей «Тальцы». Природные объекты и явления в п. Большое Голоустное притягивают туристов и летом (сухое озеро, экотропы, круизы в бухту Песчаная и другие бухты) и зимой катание на коньках по Байкалу, во льду которого образуются газообразные пузырьки, привлекая туристов. Большая байкальская тропа – является одной из самых известных экологических троп России.

В «Концепции развития Шелеховского района» определено два направления развития: развитие промышленности и развитие туризма.

Развитие туризма предлагается в пределах двух дестинаций. Первая дестинация определяется созданием природного парка «Витязь» в границах сети экотроп среди скальников Олхинского плато. Вторая дестинация – с центром в с. Шаманка, захватывающая реку Иркут, как одну из наиболее популярных рек для сплавов.

Туризм Прибайкалья имеет большое значение как в развитии региона, так и в развитии системы мирового туризма. Озеро Байкал, несомненно, является основным объектом притяжения туристов в Иркутскую область и Республику Бурятия. Территория Прибайкалья уникальна в природном и культурном отношении. Неудивительно, что туристов манят «места силы». После посещения берегов Байкала со сложной ландшафтной структурой, в значительной мере сохранившей свой первозданный облик состояние [2].

Туристический поток в Прибайкалье растет с каждым годом. Несмотря на падение показателей в результате пандемии COVID-2019 в 2019 и особенно 2020 году (835 тыс. туристов). По данным агентства по туризму [8] Иркутской области регион в 2021 году посетило 1 240 тыс. туристов, в 2022 – 1 690 тыс. туристов, в 2023 – 1 700 тыс. туристов. Однако в настоящее время регион не способен обеспечить высокий уровень приема такого количества туристов ввиду отсутствия (либо недостаточности) объектов инфраструктуры.

Поэтому первостепенная задача региона состоит в том, чтобы обеспечить территорию инфраструктурой: автомобильными дорогами, объектами инженерной инфраструктуры, объектами дорожного и придорожного сервиса, санитарными зонами, объектами по обращению с крупными коммунальными отходами (ТКО) и жидкими бытовыми отходами (ЖБО), системами общественного транспорта, коллективными средствами размещения, объектами общественного питания, благоустройством, мероприятиям по охране окружающей среды и др.

В свою очередь сбалансированное обеспечение территории инфраструктурой зависит от комплексного планирования развития территории с учетом географических аспектов: природно-географических, экономико-географических и культурно-исторических.

### Список литературы

1. Евстропьева О.В., Лесных С.И. Опыт организации туристско-рекреационных зон на территориях с особыми условиями природопользования (на примере озера Байкал) // Наука, Государство и право. 2023. № 6. С. 99–108.

2. Евстропьева О.В., Попов П.Л., Черенев А.А., Сараев В.Г. Объекты притяжения туристов в Слюдянском районе Иркутской области // Успехи современного естествознания. 2021. № 3. С. 49–55.

3. Кузьменко И.В. Основные проблемы развития туристической отрасли на Байкале. Иркутск: Байкальская международная бизнес-школа ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет». Бизнес-образование в экономике знаний, 2024, № 2. С. 82–84.

4. Модельный закон о туристской деятельности [Электронный ресурс]: постановление на 27 пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств - участников СНГ от 16 ноября 2006 г. № 27-15. URL: <https://base.garant.ru/2569316/?ysclid=lyqy0inanh343537236> (дата обращения: 12.05.2024).

5. Об утверждении границ Байкальской природной территории и ее экологических зон [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2006 г. № 1641-р. URL: <http://www.geol.irk.ru> (дата обращения: 12.05.2024).

6. Об утверждении Устава Федерального государственного бюджетного учреждения «Прибайкальский национальный парк» [Электронный ресурс]: приказ министерства природных ресурсов и экологии РФ от 23 мая 2011 года № 379. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902333043> (дата обращения: 12.05.2024).

7. Об охране озера Байкал (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: федеральный закон от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/2157025/> (дата обращения: 12.05.2024).

8. Отчет о деятельности агентства по туризму Иркутской области за 2023 год. [Электронный ресурс]: Иркутск, 2024. URL: <https://irkobl.ru/sites/tour/report/> (дата обращения: 12.05.2024).

УДК 630\*561.24

## **ПОТЕНЦИАЛ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСТОРИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ В БАЙКАЛЬСКОЙ АЗИИ**

**Сат С.А.<sup>1</sup>, Дашиев Б.Б.<sup>2</sup>, Андреев С.Г.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия, saygaa@mail.ru*

<sup>2</sup>*Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова, г. Улан-Удэ, Россия*

## **POTENTIAL OF DENDROCHRONOLOGICAL RESEARCH OF HISTORICALLY SIGNIFICANT OBJECTS IN BAIKAL ASIA**

**Sat S.A.<sup>1</sup>, Dashiev B.B.<sup>2</sup>, Andreev S.G.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia*

<sup>2</sup>*Banzarov Buryat State University, Ulan-Ude, Russia*

Историко-культурный туризм традиционно связан с объектами культурного наследия, включая других исторически значимыми объектов, где их уникальность, историческая ценность и архитектурное наследие всегда имели особую значимость для развития туризма.

Республика Бурятия обладает богатым культурным наследием, представленным 345 памятниками архитектуры, среди которых 245 – объекты деревянного зодчества, представляющие атмосферу и быт прошлых лет. Из данных объектов можно выделить такие крупные пласты, как исторические дома семейских – Забайкальских старообрядцев (первая половина XVIII в.), православные монастыри (конец XVII в.), буддийские дацаны (вторая половина XVIII в.), городской комплекс (вторая половина XIX – первая половина XX вв.), в т. ч. дома купцов (начало XIX в.) [4]. Следует отметить, что для большинства памятников точные даты их построек неизвестны, кроме того, к настоящему моменту были утрачены более 20 памятников истории и культуры с момента их постановки на учет [1].

Так, к настоящему времени актуальной задачей является создание базы данных, с точными датами их строительства, и сохранение природной информации, заключенной в древесных кольцах. К тому же, точное датирование памятников архитектуры, особенно перед их реконструкцией, имеет решающее значение для их правильной консервации и сохранения для последующих поколений.

Помимо вышеперечисленных памятников, особый интерес вызывают и иные архитектурные объекты, например, промышленной (Киранский солеваренный завод), а также остатки старых мостов, деревянных артефактов, на подобию старинной «вевлки», обнаруженной в селе Ганзурино Иволгинского района Бурятии [7] и другие объекты, находящиеся вне государственной охраны.

Дендрохронологическая датировка исследуемых объектов позволит не только верифицировать год сооружения, но также позволит определить этапы их строительства

[6]. Кроме того, полученная информация по древесно-кольцевым хронологиям позволяет исследовать длительную динамику климатических, гидрологических изменений в пределах исследуемой территории [3, 5].

На данный момент нами формируется база данных историко-архитектурных объектов в ArcGis с оценкой их дендрохронологической пригодности, также определены предварительные даты сооружения некоторых конструкций.

Одним из датируемых нами объектов является Киранский солеваренный завод (Троицкосавский уезд, курорт Киран). Озеро Киран имеет статус памятника природы регионального значения. Здесь когда-то производилась интенсивная добыча соли, сегодня в летнее время на его живописных берегах действует грязелечебница.

В процессе перекрестной датировки определено, что крайнее годичное кольцо некоторых образцов древесных спилов (рис.) относится к 1882 г. Это позволяет предположить, что первые этапы строительных работ начались в 1883 г. По архивным источникам завод начал работать в 1885 г., а с 1883 по 1885 гг. были построены сам завод с бассейнами, склады для хранения соли и прочие необходимые объекты для его функционирования [2].



Рис. Остатки бассейна для сгущения рапы Киранского солеваренного завода.

Таким образом, сочетание научных исследований по датированию исторически значимых объектов с развитием культурно-познавательного туризма представляет собой перспективный путь к сохранению, популяризации культурного наследия Республики Бурятия, где в свою очередь возрастает степень достоверности информации, касающиеся исторического значения объектов, охватывая этапы их строительства. Имеющиеся дендроклиматические станции в пределах бассейна р. Селенга позволят провести надежную датировку исторических объектов на территории исследования.

### Список литературы

1. Андреев С.Г., Аюржанаев А.А., Батоцыренов Э.А., Супруненко А.Г., Сат С.А., Содномов Б.В., Черных В.Н. Дендрохронологическое исследование этапного амбара XIX в. (Этнографический музей народов Забайкалья, г. Улан-Удэ) // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. 2022. Т. 15. № 2. С. 279–292.

2. Батоцыренов Э.А., Санжеев Э.Д. Курорт Киран в Республике Бурятия: история и современность // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95. № 3. С. 74–78.

3. Демина А.В., Белокопытова Л.В., Андреев С.Г. и др. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) как индикатор гидротермического режима лесостепи Западного Забайкалья // Сибирский экологический журнал. 2017. Т. 24. № 5. С. 553–566.

4. Памятники архитектуры и истории. Том I. Свод объектов культурного наследия Республики Бурятия. Улан-Удэ: Изд-во ОАО «Республиканская типография», 2010. 328 с.

5. Ретроспективная оценка водности бассейна озера Байкал по данным дендроклиматического анализа / Е. Ж. Гармаев, С. Г. Андреев, А. А. Аюржанаев, Б. З. Цыдыпов // Экологические проблемы бассейна озера Байкал: Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием: электронное издание, Улан-Удэ, 28 августа – 01 сентября 2022 года. – Улан-Удэ: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. – С. 42–47.

6. Черных Н.Б. Дендрохронология и археология. М.: Нох, 1996. 216 с. <https://www.baikal-daily.ru/news/16/364040/>

УДК 911.3

## **ИЗ ИСТОРИИ ТОПОНИМИКИ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ: ГЕОКУЛЬТУРНЫЙ АСПЕКТ**

**Цыдыпова Л.С.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, Tsidipovaluda@mail.ru*

## **ABOUT HISTORY OF TOPONYMS OF THE BARGUZIN VALLEY: GEO-CULTURAL ASPECT**

**Tsydyпова L.S.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Лингвогеографические исследования в культурном ландшафте обычно связаны с традиционным сельским этнокультурным ландшафтом. Данное направление включает несколько связанных блоков [2] одним из которых является топонимическое пространство. Территория исследования – долина реки Баргузин, в XVII–XVIII вв. заселялась в результате нескольких волн миграций, при этом и русские и буряты начали осваивать регион почти одновременно. В этнологии выделяется этнотерриториальная группа Баргузинских бурят. Она относительно изолирована от степного и лесостепного мира бурят Забайкалья и Прибайкалья с XVIII в. Расселение в пределах Баргузинской котловины, орографические барьеры и отсутствие компактно расселенных бурятских групп в близком соседстве закрепили этнокультурное своеобразие баргузинцев. Местные названия, распространенные в пределах района исследования, выступают носителями информации о формировании баргузинской территориальной общности, карту передвижения и обживания пространства местных сообществ.

Природно-географическая и относительная этноконтрастная изоляция способствовали стойкости этнического самосознания и традиций баргузинских бурят. Согласно Г.Н. Румянцеву, бурятский социум Баргузинской котловины состоял из

следующих родов: абазай, шоно, баяндай, хэндэлгэр, булагад, галзуд, сэгэнуд, эмхэнуд, бура, уули, басай, торши, шарад, хурумша, онгой, хадалай, содой, богол, согол [5, с. 48–51].

Все родоплеменные группы — потомки верхоленских, кудинских и муринских бурят, большинство из них относятся к племени эхирит. Сэгэнуд, эмхэнуд, хурумша не присоединяются к крупным племенам. Галзуд и шарат, имеющие одинаковые этнонимы с хоринскими племенами, также — выходцы с запада Байкала. В Баргузинской долине, согласно традиции, насчитывается восемь экзогамных родов (на бур. яз. — *баргажсанай найман эсэгэд*): хэнгэлдэр, шоно, абзай, баяндай, эмхэнэд, булагад, галзууд, сэгээнэд [Буряты..., 2004, с. 54]. Каждый из них делится на несколько подродов, или «костей». В работах С.П. Балдаева (1930-1950) зафиксированы, по словам сказителей и знатоков старины, следующие роды баргузинских бурят: 1. Баяндай, 2. Галзут, 3. Хэнгэлдэр, 4. Екуй; 5. Хонхоевский (Хонхо ураг), 6. Шоно, 7. Цэгэнуд, 8. Эмхэнуд, 9. Алагуй, 10. Ашабагат, 11. Хурамша – [1].

Расселение родовых групп (групп семей) по родовым местам (бууса, нуга) было приурочено к сезонным стойбищам: летникам (нажаржаан), осенникам (намаржаан), зимникам (Үбэлжөөн), весенникам (хабаржаан). Они, как правило, объединяли несколько юрт, где проживали отдельные семьи. Расстояние между юртами одной родовой группы составляло от 30 до 50 метров, между различными родовыми группами более 50 метров, хотя они часто объединялись. Подтверждением тому служат архивные записи «Всероссийской сельско-хозяйственной и поземельной переписи Баргузинского уезда Забайкальской области 1917 г.», где зафиксированы форма землепользования и поселения кочевых инородцев - бурят и тунгусов [4]. Бурятские поселения именуются улусами и булуками (от бур. бҮлэ – семья, бҮлэг – группа семей). Названия улусов были распределены по именам родовых объединений и подродов. Ниже приведен список поселений, где нами соотнесено их родовое происхождение и распределение на территории Баргузинской долины:

Род *Шоно*: ул. Тументеевский (Тумэнтэй), ул. Бутамайский (Бутама), ул. Отого-Бутамайский (отог – род, принадлежность к роду Бутама), ул. Оторчинский (Оторшо), бул. Бато-Ульзетуевский (Бато-Ульзетуй), ул. Шептхуевский (Шуптхэй);

Род *хэнгэлдэр*: ул. Бурский (Бура) первый и второй, ул. Бурский Зулук (Бура), ул. Номольский (Номол), общ. Чено-Сунгулдурская (Шоно хэнгэлдэр), бул. Булуевский (Булю), ул. Содоевский (Содой, потомки Хура);

Род *2-й Готольский*: бул. Базидаевский (Бажидай), ул. 1-ый Тахаевский, ул. 2-й Тахаевский, ул. Тахаевский 3-ий (Таху), ул. Зухеевский (Зуухэй), ул. Барбинский (Барабиша), ул. Борбиченский, бул. Барбинско-Улзутуевский (Барабиша, Улзутуй), ул. Ханхоевский (Хонхо ураг);

Род *Сэгээнэт*: ул. Сыгенет (Цэгэнэт);

Род *Галзут*: Дырено-Голзутская община, ул. Хулинский (Уули);

Род *Баяндай*: бул. Баяндаевский (Баяндай), ул. Шамаевский 2-й (Шамай);

Род *Абзай*: бул. Абазаевский, ул. Хара-Модун.

Проведенный анализ показал, что выше указанные топонимы служат важным источником данных, отражающих родо-племенной состав и ареалы расселения бурят в дореволюционный период на территории исследования. Значительную долю в родоплеменном составе представляли группы семей Шоно, что наблюдается до современного периода.

Местные названия служат идентификатором и культурным ориентиром в окружающей местности, где каждый род отлично знал месторасположение «своего» бууса (угодя). Так, например, старожилы могли описать все подробные детали такого места, вплоть до расположения конкретных деревьев, камней, ручьев, характера травостоя.



Функции кочевания заключались не только в выпасе скота, оно также имело целью посещение символически значимых мест, закрепленных за родом.

Таким образом, рассмотренные топонимы рода и семьи являются универсальным носителем языковой этно-культурной памяти. Местоназвания подтверждают особенности традиционного природопользования бурятской этнической группы и преобладание скотоводческого геокультурного комплекса в ландшафте Баргузинской долины. Эти знания и родовая территориальная идентичность передавались потомкам по наследству, способствовали сохранению семьи, рода и племени.

### **Список литературы**

1. Балдаев С.П. Родословные предания и легенды бурят. Улан-Удэ: изд-во Бур.гос.ун-та, 2012. 710 с.
2. Бубнова А.Р. Самоорганизация традиционного сельского этнокультурного ландшафта Среднего Поволжья. Автореф. дисс. канд. геогр. наук. М. 2007. 27 с.
3. Буряты / Отв. Ред. Л.Л. Абаева, Н.Л. Жуковская; Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.: Наука, 2004. 633 с.
4. Национальный архив Республики Бурятия. НАРБ, Ф. 352, Оп. 1, Д. 131.
5. Румянцев Г.Н. Баргузинские летописи. Улан-Удэ: Бурят-Монгольское кн. изд-во, 1956. 101 с.

УДК 911.9

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ  
В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ПОЛИМАСШТАБНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**Ахлестова Т.С., Кулаковский Е.С.**

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, ahlestovaats@mail.ru*

**TERRITORIAL FOUNDATIONS OF LOCAL SELF-GOVERNMENT  
IN THE RYAZAN REGION: MULTI-SCALE RESEARCH**

**Akhlestova T.S., Kulakovskiy E.S.**

*Voronezh State University, Voronezh, Russia*

**Введение и постановка проблемы.** Местное самоуправление представляет собой низовой уровень публичной власти, нацеленный на решение вопросов местных сообществ. Активный процесс формирования данного института стартовал в 2003 г. с принятием ФЗ №131 «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», в котором определены территориальные основы местного самоуправления. Региональное законодательство было нацелено на уточнение подходов по обособлению муниципальных образований разного типа: соотношение административно-территориального и муниципального устройства, объединение или разделение сельских поселений, наделение городов статусом городского поселения или городского округа, а с 2019 г. – ещё и формирование муниципальных округов [1].

**Материалы и методы исследований.** Проводимое исследование включает несколько взаимосвязанных этапов:

Первый этап – изучение территориальных основ, заложенных в федеральном (ФЗ №131 от 6.10.2003 «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации») и региональном законодательствах (Закон Рязанской области №128-ОЗ от 12.09.2007 «Об административно-территориальном устройстве Рязанской области»).

Второй – статистическая оценка в организации муниципального управления в Рязанской области и в регионах Центрального экономического района (ЦЭР) России.

Третий – анализ конкретных примеров трансформации муниципалитетов в Рязанской области, особенно в отношении сельских поселений.

Проведенная оценка изменений позволяет проанализировать имеющиеся практики формирования муниципального управления, выделить основные направления изменений.

**Результаты исследования и их обсуждения.** В регионах Центрального экономического района на момент завершения переходного периода (2009 г.) было выделено 3225 муниципальных образований, в том числе поселенческого уровня (2437 сельских и 407 городских поселений, или 88% от общего числа). Из 381 муниципалитета второго уровня образовано 83 городских округа. Значительная часть сформирована на базе городов областного подчинения, но имело место выделение городских округов по экономическим и стратегическим параметрам. Так, рп. Новогуровский (Тульская область), г. Радужный (является ЗАТО; Владимирская область) и в Московской области образовались 5 городских округов на основе ЗАТО: пгт Власиха, пгт Восход, пгт Звёздный городок, г. Краснознаменск и пгт Звёздный городок, г. Краснознаменск и пгт Молодёжный.

Количественная трансформация муниципального устройства произошла во всех регионах ЦЭР России (табл. 1). Наибольшие изменения отмечаются в Московской области (на них пришлось 27 % всех изменений в регионе), затем в Тверской и Костромской областях, по 23 и 16 %, соответственно. В совокупности на эти три региона приходится 2/3 всех изменений. В этих регионах происходило интенсивное формирование одноуровневых муниципальных образований – городских и муниципальных округов. Так, в случае с Московской областью были полностью ликвидированы поселения и сформированы городские округа. Аналогичный процесс произошёл и в Тверской области.

Таблица 1

**Изменение числа муниципалитетов в регионах-субъектах Центрального экономического района России в 2009–2023 гг.**

Регионы	муниципальные образования, всего		муниципальные районы		муниципальные округа	городские округа		городские поселения		сельские поселения	
	2009	2023	2009	2023	2023	2009	2023	2009	2023	2009	2023
Брянская	289	236	27	24	2	6	5	31	29	225	176
Владимирская	127	128	16	16	–	5	5	26	27	80	80
Ивановская	181	143	21	21	–	6	6	25	24	129	92
Калужская	319	304	24	24	–	2	2	30	26	263	252
Костромская	303	127	24	17	6	6	6	12	9	261	89
Московская	378	60	36	–	–	36	60	114	–	192	–
Орловская	267	250	24	23	1	3	3	17	16	223	207
Рязанская	315	290	25	25	–	4	4	30	29	256	232
Смоленская	350	183	25	25	–	2	2	25	23	298	133
Тверская	405	136	36	9	22	7	9	44	17	318	79
Тульская	179	103	23	19	–	3	7	41	23	112	54
Ярославская	112	96	17	16	–	3	3	12	10	80	67
Центральный ЭР	3225	2056	298	219	31	83	112	407	233	2437	1461

Наибольшие изменения в муниципальной структуре регионов Центрального района происходят на уровне сельских поселений, что является следствием их укрупнения (объединения). Среди регионов по скорости сокращения сельских поселений выделяются Костромская, Смоленская и Тверская области. В них число сельских поселений уменьшилось более, чем в 2 раза. Это объясняется, с одной стороны, мелкоселенностью системы расселения и малой людностью сельских населенных пунктов, а с другой – процессами депопуляции населения, в том числе огромным влиянием политики переселения неперспективных деревень Нечернозёмной полосы РСФСР, проведённой в 1960-1970-е годы.

В Рязанской области на 01.01.2023 г. сформировано 290 муниципальных образований, из которых на первом уровне 29 городских и 232 сельских поселения, а на втором – 25 муниципальных районов и 4 городских округа. Самый массовый вид муниципалитетов – сельские поселения. В качестве критерия для их формирования ФЗ № 131 устанавливает численность населения в 1000 человек, а также пешую доступность центра поселения за рабочий день. Анализ людности сельских поселений показывает, что в регионе преобладают поселения до 1000 человек, что не соответствует утвержденным критериям (табл.2).

### Распределение сельских поселений Рязанской области по людности

Людность поселений, человек	до 500	500-1000	1000-2000	2000-3000	3000-5000	более 5000
Число поселений, ед	19	97	77	27	10	2
%, от общего числа	8,2	41,8	33,2	11,6	4,3	0,9
Численность населения, человек	7403	70288	103635	66364	38295	13468
%, от общего числа	2,5	23,5	34,6	22,2	12,8	4,5

До реформы 2003 г. в Рязанской области существовали сельские округа, которых насчитывалось 482. В 2006 г. произошло укрупнение бывших сельских округов и было сформировано 256 сельских поселений. Результаты этих преобразований подчёркивают снижение компактности и сближенности сельских населенных пунктов [2]. Важно отметить также увеличившуюся «нагрузку» на центральный населенный пункт. Число подопечных пунктов в сельских поселениях в 2 раза больше, чем было в сельских округах (до 2003 г.). Средняя людность поселений возросла в 1,4 раза, но роль центров в общей численности поселения выросла с 39,5% до 51,3%, что обусловлено исключением мелких населенных пунктов из ранга центральных (рис.).

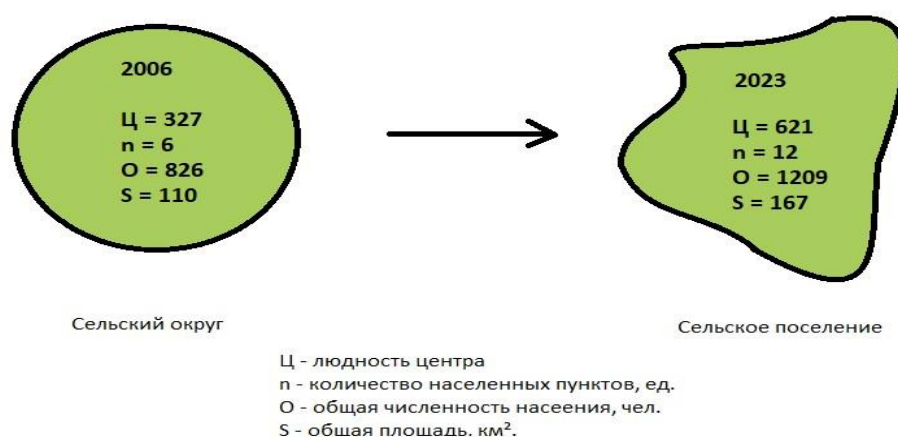


Рис. Усредненные характеристики сельских округов (2003 г.) и сельских поселений (2023 г.) Рязанской области.

В отличие от большинства других регионов, в Рязанской области отмечается устойчивость муниципальной структуры. Это определяется спецификой расселения – сочетание крупноселенного характера сельских населенных пунктов в пределах Рязанской агломерации и их мелкоселенностью в районах области, особенно восточных. За период 2009–2018 гг. число поселений уменьшилось на 16 единиц. Изменения в структуре сельских поселений произошли лишь в отдельных районах области (табл. 3).

В объединяемых поселениях важным моментом является выбор административного центра. В большинстве случаев центральная функция отводится самому крупному населенному пункту. В исключительных случаях учитывается географическое положение. Так, близость районного центра – рп Александро-Невский привела к выбору с. Борисовка в качестве центра (численность населения – 363 человека), вместо крупнейшего пункта – с. Ленино (496 человек).

Начиная с 2023 г. в регионе формируются муниципальные округа.

Таблица 3

**Характеристика объединённых поселений Рязанской области, 2017-2023 гг.**

Год	Районы	Число сельских поселений		Число сельских населенных пунктов в СП		Средняя плотность поселения		Средняя плотность центра поселения	
		до	после	до	после	до	после	до	после
2017	Александровский	4	2	9	18	911	1822	469	536
2017	Касимовский	2	1	9	18	372	744	253	271
2017	Клепиковский	6	3	14	27	850	1698	591	988
2017	Рязанский	6	3	9	19	1595	3189	848	1059
2017	Шацкий	6	3	8	16	449	898	274	401
2018	Михайловский	4	2	12	23	783	1565	569	659
2018	Шилловский	5	2	5	12	604	1511	500	844
2023	Сасовский (мун. округ)	15	0	7	111	1035	15524	613	—*
2023	Пуятинский (мун. округ)	6	0	12	77	1147	6684	842	3199
2023	Ряжский (мун. округ)	5	0	12	60	1400	7004	624	—*

\* адм. центром округа является город.

**Заключение.** Местное самоуправление как в России в целом, так и в Рязанской области в частности, подвержено процессу оптимизации, что является следствием недостаточной проработанности критериев обоснования муниципалитетов. Формирование одноуровневых муниципальных образований ускоряет процесс «отдаления» местных сообществ от принятия управленческих решений.

**Список литературы**

1. Кулаковский Е.С. Пространственная организация местного самоуправления в условиях Центрального Черноземья России (на материалах Воронежской области): 25.00.24: дисс. на соискание ученой степени канд. геогр. наук. Санкт-Петербург: СПбГУ. 2021. 232 с.

2. Фомкина А.А. Административно-территориальная структура сельской местности Тверской области в постсоветский период // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2016. № 2. С. 61–68.

УДК 913+327 (571.6)

**ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РОССИЙСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ В XIX ВЕКА**

**Боенков С.А.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия  
boenkov.bf@gmail.com*

**GEOPOLITICAL ASPECT OF RUSSIAN RAILROAD CONSTRUCTION IN THE FAR EAST IN THE XIXTH CENTURY**

**Boenkov S.A.**

*Pacific Geographical Institute FEBRAS, Vladivostok, Russia, boenkov.bf@gmail.com*

**Введение.** Хозяйственная деятельность и жизнеобеспечение населения на Дальнем Востоке всегда были зависимы от завоза продовольствия, материалов, энергоносителей. Данная проблема в очередной раз обострилась в тот период, когда океанический этап

освоения Северо-Востока не оправдал ожидания, и возвращение Приамурья в рамках заключенного Пекинского договора с Империей Цин требовало решительных мер по установлению современной надежной связи с центральной частью страны.

**Материалы и методы.** Материалами для написания данной статьи стали тематические тексты, научные труды, посвящённые освоению Дальнего Востока и Сибири в течение XIX–XX вв. При этом использовались методы: ретроспективного анализа, реконструктивный, картографический, библиографический, хроно-пространственной периодизации.

**Обсуждение.** К 1867 году руководство Российско-американской компании и правительство, в связи с осложненной геополитической обстановкой в Северной Пацифике, принимает решение о значительном сокращении своего присутствия в регионе и передачи в аренду Аляски Соединенным Штатам Америки [7]. Данная мера позволила наполнить казну Российской Империи и рассмотреть возможность строительства железной дороги от Миасса до Владивостока. Реализация данного проекта должна была упростить товарооборот между Сибирью, Дальним Востоком и центральной частью России, а также значительно укрепить свое присутствие на отдаленных рубежах посредством укрепления обороноспособности.

В 1896 году основная часть Транссибирской магистрали была построена, в результате чего было установлено железнодорожное сообщение между центральной частью России и Читой. На данном этапе оставались не решены два основных вопроса: дальнейшее строительство железной дороги от Читы до Владивостока и строительство кольцевой Байкальской железной дороги [5].

В период строительства Транссибирской магистрали Япония осуществила интервенцию на территорию Кореи, которая находилась под протекторатом Империи Цин [1]. По завершению японо-китайской войны 1894–1895 гг., Корея фактически перешла под контроль Японии. Сложившаяся геополитическая ситуация в регионе не осталась без внимания со стороны России. В результате, оказав давление на японское руководство, дальнейшие военные действия были остановлены Россией [4]. Вынужденное мировое соглашение с Китаем, чем крайне была недовольна Япония, создало конфликт интересов.

Данная ситуация определила на короткий период дальнейшее развитие железнодорожной отрасли. Благодаря дипломатическим переговорам было принято решение продолжить строительство транссибирской магистрали через Китай. Данный отрезок железной дороги получил название Китайская-Восточная железная дорога (КВЖД), в основе которой был новый узел – город Харбин.

Для усиления своих позиций на территории Китая, Россия приняла решение взять в аренду крепость Порт-Артур [6], который стал базой Тихоокеанского флота, и возвела торговый порт Дальний, а также прилегающие к ним территорию Квантунского полуострова. Для надежного снабжения приобретенных портов и ведения торговли было принято решение по строительству Южной-Маньчжурской железной дороги (ЮМЖД).

В 1904 г. Япония атаковала Порт-Артур, воспользовавшись, тем, что Кругобайкальский участок Транссиба был еще не достроен, в связи с чем, Российская Империя не могла обеспечить достаточное снабжение своих войск в Северо-Восточном Китае. Результатом русско-японской войны стала потеря крепости Порт-Артур и порта Дальний, контроля над ЮМЖД [2]. Также стоит отметить, что Владивосток и Хабаровск остались отрезанными от общей железнодорожной инфраструктуры. По этой причине началось строительство Амурской ветви от Читы до Хабаровска непосредственно на российской территории.

**Выводы.** Российское железнодорожное строительство на Дальнем Востоке в конце XIX в. обычно рассматривается под экономико-географическим углом зрения: как установление прочной транспортной связи между центром страны и ее восточной окраиной, возможности организации снабжения необходимыми материалами Приамурья и Приморья необходимыми материалами, продовольственного снабжения Северо-

Востока. Однако как показали события, данный процесс представлял собой важное геополитическое событие. Которое привело к вооруженному столкновению России с динамично развивавшейся и опиравшейся на иностранную помощь Японию [3].

### **Список литературы**

1. Аварин В.А. Империализм в Маньчжурии. 2-е пересмотр. и доп. издание. Москва: ОГИЗ, 1934. 416 с.
2. Верисоцкая Е.В. Идеология японского экспансионизма в Азии в конце XIX-начале XX вв. Москва : Наука, 1990. 174 с.
3. Гальперин А.Д. Англо-японский союз 1902–1921 годов. Москва: ОГИЗ, 1947. 448 с.
4. Ефимов Г.В., Дубинский А.М. Международные отношения на Дальнем Востоке. Москва: Мысль, 1973. 294 с.
5. Ламин В.А. Ключи к двум океанам. Хабаровск: ХКИ, 1982. 255 с.
6. Ярыгин А.А., Яковлев М.А. Порт-Артур и КВЖД как предпосылки к русско-японской войне // Регионы России в военной истории страны. Йошкар-Ола: Государственное бюджетное научное учреждение при Правительстве Республики Марий Эл "Марийский научно-исследовательский институт языка, литературы и истории им. В.М. Васильева", 2022. С. 164–171.
7. Nausoh S.W. Alaska: an American colony. Washington: University of Washington Press, 2002. 372 p.

УДК 327

## **СТОХАСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ГИПЕРГРАФОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ДИНАМИЧЕСКОМ СЕТЕВОМ АНАЛИЗЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВИЗИТОВ**

**Доманов А.О.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия;  
Отдел исследований европейской интеграции Института Европы РАН, Москва, Россия,  
domanov.aleksey@gmail.com*

## **STOCHASTIC PROCESSES AND HYPERGRAPH DATABASES IN DYNAMIC NETWORK ANALYSIS OF INTERNATIONAL VISITS**

**Domanov A.O.**

*V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk, Russia;  
Institute of Europe, Moscow, Russia*

В ходе количественного анализа нередко возникает задача обнаружить закономерность при минимальном количестве данных. Наиболее часто это препятствие появляется при анализе малых выборок: многие традиционные статистические методы теряют точность при наличии нескольких десятков или меньшего количества объектов для исследования. Более того, нередко ограничен объём не только выборки, но и всей генеральной совокупности объектов. В частности, при анализе стохастической динамики исследователь иногда имеет дело с короткими временными рядами или началом новой

фазы случайного процесса: к моменту измерения реализовавшихся событий недостаточно (в случае зарождающейся тенденции - ещё мало, но по мере развития процесса будет больше) для всестороннего анализа, даже если включить в выборку все имеющиеся наблюдения.

В то же время практическая задача, стоящая перед исследователем, может требовать быстро принять какое-либо управленческое решение на основе неполной информации. Распространённая потребность прикладных и фундаментальных аналитиков - отследить взаимосвязь двух признаков, для которых корреляционный коэффициент был незначим в прошедший период (и поэтому изменчивость этих характеристик была названа случайными колебаниями), но окажется значим через какое-то время дополнительных наблюдений (однако принимать решение будет уже поздно).

В этих обстоятельствах уместно применить байесовский подход к анализу коэффициентов (например, корреляционных). Он позволяет получить дополнительное подтверждение выводов, сделанных на основе небольшого количества данных, а значит не пропустить зарождающуюся тенденцию: не отказываться от незначимых корреляций, списав их на случайные колебания. При этом в рамках указанного подхода сведены к минимуму потери точности анализа.

В современной геополитической ситуации представляет интерес раннее обнаружение формирующихся коалиций стран. Формальным соглашениям о заключении союзов может предшествовать серия очных переговоров (нередко - многосторонних) между лидерами государств, то есть повышение частоты их встреч. С точки зрения количественного анализа эта тенденция к укреплению сообществ выразится в изменении интенсивности взаимосвязей между этими странами: от года к году они всё чаще будут выступать единым ансамблем на международной арене. Продемонстрируем функционирование байесовских инструментов количественного анализа на примере проверки гипотез о готовности участвовать в саммите в том случае, если один из приглашённых на него считается "нерукопожатным" (кем-либо из потенциальных гостей).

Материалом для данного исследования послужил фрагмент базы данных, собранной с использованием результатов международного проекта GDELT (итогов автоматического контент-анализа новостных публикаций) в рамках гранта РФФИ №23-77-10048. В этом массиве информация о многосторонних встречах глав государств и правительств закодирована в виде гиперграфа, где странам соответствуют вершины, объединённые в наборы на отдельных гиперрёбрах для каждого визита. В этом гиперграфе нередки ситуации, подобные изображённой на рис. 1 (например, представители Германии отсутствуют на встречах с участием иранских руководителей, и наоборот; при этом все они когда-либо выступали собеседниками россиян). Дальнейшие расчёты проведены по небольшой части упомянутой базы – характеризующей зарубежные поездки президента России в период предыдущего срока (2018–2024 гг.).

Проверим, как менялись действия собеседников президента России с учётом независимой переменной – приезда на саммит руководителя третьей страны. Значимое воздействие на российских партнёров могло оказать участие Ирана, находящегося под множеством международных санкций. Наши партнёры могут проявлять большее желание встречаться в отсутствие иранцев, чем с иранской делегацией за тем же переговорным столом.

Зависимой переменной является наличие в списке участников некоторых государств, которые могут негативно отреагировать на приезд иранского представителя на мероприятие. В частности, избегать частых встреч с иранцами могут партнёры давнего соперника Ирана – США. Такое нежелание может быть вызвано опасениями попасть под американские вторичные санкции (например, потерять возможность хранить бюджетные средства в американских государственных облигациях).

Например, к ограничению своих связей с Ираном могут стремиться Турция и Индия, для того чтобы не повредить сотрудничеству с США. Эти три азиатских партнёра



России регулярно встречались с российскими представителями либо все вместе (на саммите ШОС 15–16 сентября 2022 г.), либо попарно (например, Россия, Иран и Турция - в Астанинском формате урегулирования сирийского конфликта). Однако если иранская делегация не приглашена, турецкие и индийские руководители не ограничивают себя и чаще ведут многосторонние переговоры с россиянами: например, в отсутствие Ирана Турцию дважды пригласили на встречи БРИКС 2018 года, в 2019 г. она также присоединилась к России и Индии на встрече "G20" с участием многих западных стран (которые не потерпели бы участия иранцев).



Рис. 1. Принадлежность Германии и Ирана различным гиперрѐбрам (их руководители не участвовали в одной и той же встрече с российским президентом с 2018 г.).

Зависимость участия третьих стран от приглашения иранской делегации на мероприятия с участием российского президента подтверждается применительно к Турции. Ранговый коэффициент корреляции Кендалла значим ( $p=0,013$ ) и составляет 0,433: положителен, то есть турецкие руководители довольно часто готовы сесть за один стол переговоров с иранскими).

Однако в случае Индии традиционный подход к корреляционному анализу не позволяет сделать подобный однозначный вывод: показатель значимости рангового коэффициента корреляции Кендалла превышает допустимые 5% и составляет 0,388. Следовательно, мы не можем с большой точностью утверждать, что при наличии большего количества наблюдений обнаружилась бы (оказалась бы значимой) настолько же тесная связь, как и при проведенном расчёте (а значит, пока публиковать результат преждевременно).

Тем не менее, малый размер выборки позволяет определить *направление* взаимосвязи, несмотря на отсутствие точного значимого коэффициента. Его можно оценить вероятностно с помощью байесовского подхода к оценке корреляционных индикаторов: вычислить вероятности того, что коэффициент принимает различные значения.

Рис. 2 демонстрирует смещѐнное распределение таких возможных значений и указывает на то, что отрицательный знак взаимосвязи (частое отсутствие представителей страны на встречах с иранцами) крайне маловероятен. Расчёты по байесовской методике показывают, что "истинный" коэффициент корреляции, скорее всего, положителен, причѐм его наиболее вероятные значения находятся по одну сторону от нуля. Следовательно, наблюдается тенденция, аналогичная турецкому случаю (однако мы менее уверены в том, *насколько* тесна установленная взаимосвязь признаков).

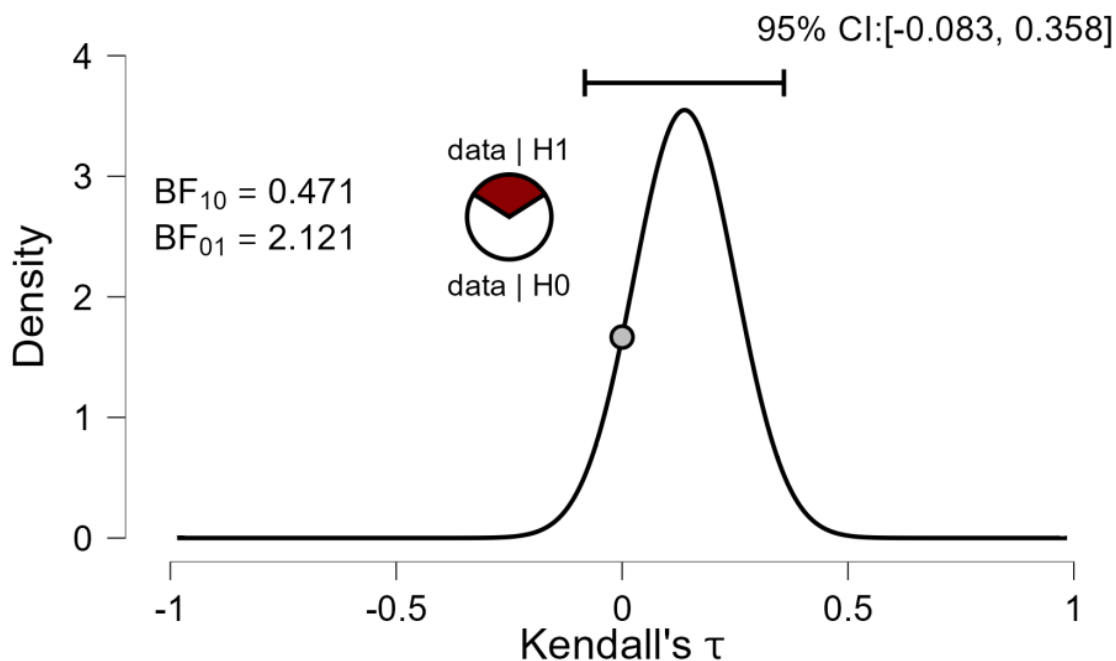


Рис. 2. Распределение вероятности различных значений коэффициента корреляции (диапазон отрицательных и положительных взаимосвязей отмечен на оси абсцисс).

В изложенном материале продемонстрирована применимость байесовских методов расчёта (оценки вероятности значений статистических параметров) к массивам данных малого размера. В частности, этот способ оценки в последнее время зарекомендовал себя для анализа и прогнозирования случайных процессов (например, формирования коалиций государств).

В приведённом исследовании байесовский подход позволил не отвергать вывод о том, как в последние шесть лет премьер-министры Индии реагировали на присутствие иранских руководителей за одним переговорным столом с президентом России. Несмотря на незначимый характер рангового коэффициента корреляции Кендалла, байесовские расчёты подтверждают наличие той же закономерности, которая выявлена традиционными методами в российско-турецких отношениях. Индийские партнёры чаще встречаются с отечественными делегациями, если представители Ирана отсутствуют на мероприятии, а не приглашены на него; причём руководители Индии участвуют в таких встречах реже, чем Турции.

*Доклад подготовлен в рамках гранта Российского научного фонда № 23-77-10048 "Категории "недружественность" и "географическое влияние" в контексте геополитического положения и их экономико-географическое значение для России и Сибири в частности".*

### Список литературы

Vallverdu J. Bayesians Versus Frequentists: A Philosophical Debate on Statistical Reasoning. Berlin: Springer, 2015. 110 p.

**ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИИ И СИБИРИ  
В ВЕДУЩИХ ЗАПАДНЫХ ПОЛИТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ:  
СЕТЕВОЙ И КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ**

**Жирнова Л.С.<sup>1,2</sup>, Фартышев А.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия*

<sup>2</sup>*Московский государственный университет международных отношений МИД России,  
Москва, Россия, l.zhirnova@inno.mgimo.ru*

**RUSSIA AND SIBERIA IN LEADING FOREIGN POLITICAL GEOGRAPHICAL  
PUBLICATIONS: NETWORK AND CLUSTER ANALYSIS**

**Zhirnova L.S.<sup>1,2</sup>, Fartyshev A.N.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Sochava Institute of geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>*Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University), Moscow, Russia*

Настоящее исследование посвящено анализу российской тематики в зарубежном академическом дискурсе и ее трансформации в 2000–2023 г. Хотя в ранний постсоветский период интерес к России в целом и к ее регионам в частности несколько ослабел, в последнее десятилетие он возобновился во многом благодаря более активной и менее консенсусной внешней политике российского руководства, а также ускорению процесса геополитических трансформаций.

В основе исследования лежит сетевой и кластерный анализ статей по российской проблематике в ведущих зарубежных журналах: «Political geography» (n=312), «Geopolitics» (n = 549), «Eurasian Geography and Economics» (n=643), «Progress in Human Geography» (n=107). Соответствующие статьи были отобраны с помощью программы обработки и хранения библиографических данных Mendeley, интегрированной с электронными базами соответствующих журналов. Всего за указанный период было идентифицировано 1611 подобных публикаций. Также были выделены и отдельно проанализированы публикации с упоминанием Сибири в заголовке, аннотации или ключевых словах, их оказалось только 10.

Сетевой и кластерный анализ проводился с помощью программного обеспечения VOSviewer 1.6.19., разработанного для библиометрического картирования [2] и все более широко применяемого в подобных исследованиях за рубежом [1, 3], но пока не столь распространенного в России. Программа позволила разбить терминологию из анализируемых аннотаций и заголовков на кластеры с учетом взаимного цитирования рассматриваемых статей, а также отследить средний год употребления терминов, то есть динамику трансформации подходов к российской тематике. Результат кластеризации и разбивки по временной шкале представлен на рисунке и доступен онлайн по соответствующей ссылке.

Наиболее четкие и показательные группы сформировались при делении всего корпуса терминологии на четыре кластера, причем в каждом выделились топонимы, в большей степени встречающиеся в статьях соответствующей группы. Первый, самый обширный кластер условно можно обозначить как критико-геополитический – в нем оказались термины, связанные с анализом дискурса и представлений о пространственных связях и иерархиях и его влияния на поведение геополитических субъектов. Из топонимов с этим подходом в наибольшей степени ассоциируется Турция, вместе с ней в эту же категорию попали другие страны Ближнего Востока, а также страны Запада. Этот кластер объединяет скорее новую терминологию.

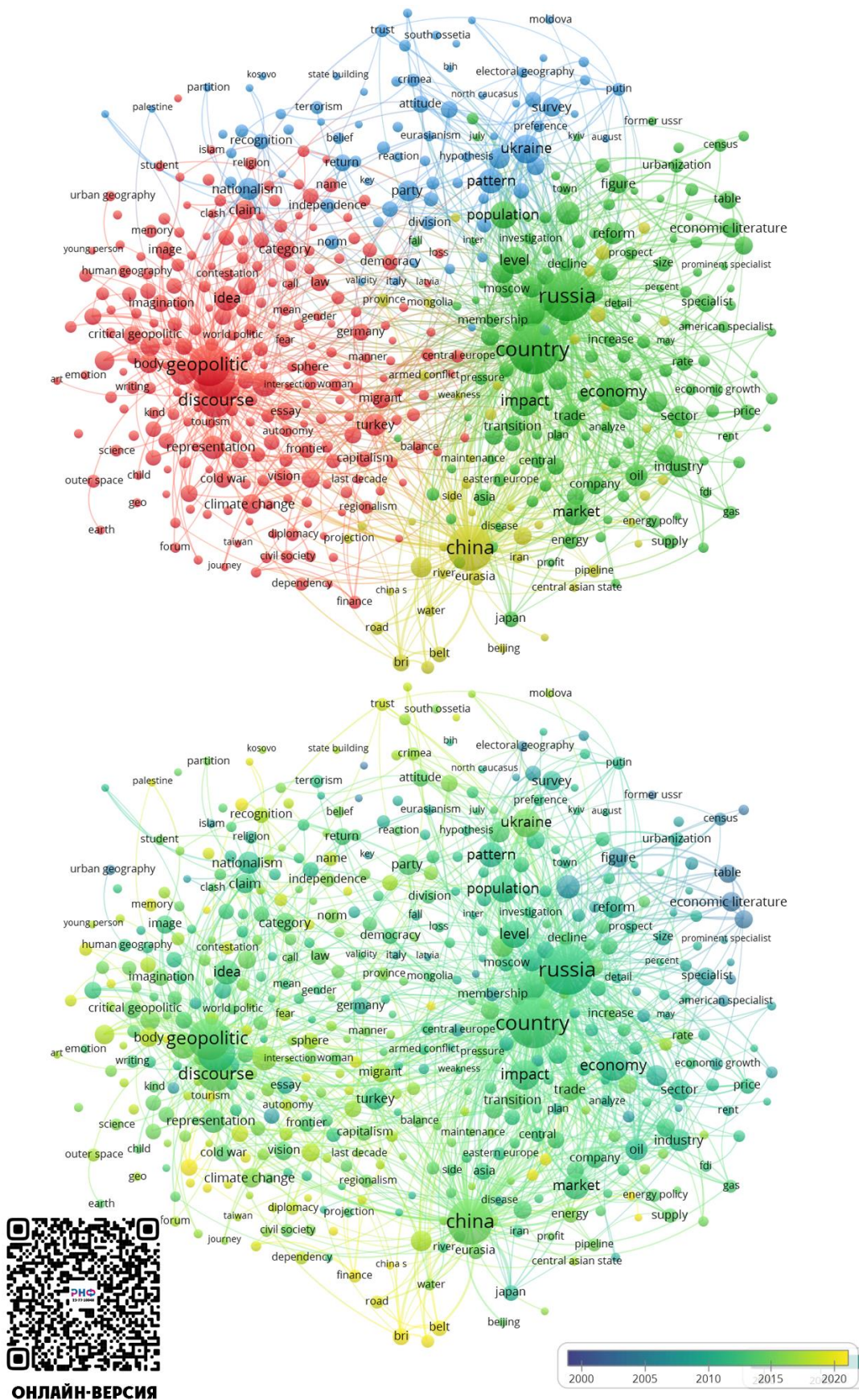


Рис. Сетевая структура аннотаций научных статей в зарубежных политико-географических журналах в 2000-2023 гг. по тегу «Russia». Кластерный анализ (сверху) и временной анализ (внизу). Составлено авторами. Онлайн-версия: <https://clck.ru/3A8Ghs>.

Второй по размеру кластер охватывает понятия, связанные с постсоветским преобразованием экономики и общества в России и соседних странах, в том числе с рыночными трансформациями, инфляцией и инвестициями. Именно в этот кластер вошло слово «Россия», российские столицы – Москва и Санкт-Петербург, а также понятия «бывший СССР» и «Восточная Европа». В среднем кластер объединяет скорее более старые термины, но примечательно, что именно к нему отошли термины, связанные с пандемией коронавируса, то есть пандемия рассматривалась в соответствующих журналах скорее в экономическом ключе.

Третий кластер охватывает тематику развития транспортной инфраструктуры в Большой Евразии, а также евразийскую интеграцию. Здесь ключевые термины связаны с китайской инициативой «Один пояс, один путь», а главные топонимы – это собственно Китай, а также члены ЕАЭС – Белоруссия и страны Средней Азии. Из всех четырех кластеров инфраструктурный – наиболее новый.

Четвертый кластер посвящен исследованиям общественного мнения и результатов выборов и объединяет более старые термины. В эту же группу попали упоминания территориальных конфликтов на постсоветском пространстве, в том числе на Украине, в Грузии, Сербии и Молдавии, и, соответственно, вопросы признания и легитимности непризнанных и частично-признанных государств.

Российская региональная тематика находится на периферии внимания исследователей, публикующихся в ведущих политико-географических изданиях: только в каждой десятой статье за рассматриваемый период упоминается какой-либо российский региональный топоним. Сибирь еще реже оказывается в фокусе исследования, ее упоминают втрое меньше статей, чем, к примеру, Москву. Как и остальные российские регионы, Сибирь в первую очередь упоминается в контексте геополитического взаимодействия России и зарубежными партнерами. В случае Сибири основной предмет этого взаимодействия – это энергоресурсы, поставляемые на мировой рынок. Также затрагиваются проблемы развития Сибири, обусловленные климатической, этнической и экономической спецификой региона.

Таким образом, тематически весь корпус статей с упоминанием России делится на две условно геополитические (критическая геополитика и анализ общественного мнения) и условно геоэкономические (рыночные трансформации и инфраструктурные проекты) тематические группы. Каждая группа ассоциируется с какой-либо страной – более выражено, как в случае с Китаем и инфраструктурным кластером, или менее выражено, как в случае с Турцией и геополитическим кластером. Сибирь рассматривается преимущественно в связи с энергоресурсным потенциалом региона и специфическими проблемами его развития.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-77-10048 «Категории “недружественность” и “географическое влияние” в контексте геополитического положения и их экономико-географическое значение для России и Сибири в частности», <https://rscf.ru/project/23-77-10048/>*

### **Список литературы**

1. Du L., Chen W. Political Discourse and Translation Studies. A Bibliometric Analysis in International Core Journals // SAGE Open. 2022. Vol. 12. No. 1.
2. Van Eck N. J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84. No. 2. P. 523–538.
3. Xiao H.; Li L. 2021. A bibliometric analysis of critical discourse analysis and its implications // Discourse and Society. 2021. Vol. 32. No. 4. P. 482–502. doi:10.1177/0957926521992150.

**ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧНОСТИ НА ИТОГИ ВЫБОРОВ ПРЕЗИДЕНТА РФ В 2024 Г.****Размахнина Ю.С.***Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, juliarazm@gmail.com***THE INFLUENCE OF ETHNICITY ON THE PRESIDENT ELECTIONS-2024 ELECTIONS' RESULTS****Razmakhnina Yu.S.***V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Анализ федеральных избирательных кампаний с 2011 г. демонстрирует наличие связи между этничностью и политическими предпочтениями в Восточной Сибири с одной стороны, с другой – наблюдается влияние доли коренных народов на явку по итогам выборов. Тем не менее, на выборах Президента текущего года по нашим наблюдениям наблюдается снижение взаимосвязи между удельным весом коренных народов и уровнем явки, и частично политических предпочтений, которые свидетельствовали о поддержке В.В. Путина и «партии власти», что также было замечено нами ранее по итогам выборов в Государственную Думу 2021 г.

Материалами исследования послужили данные Всероссийской переписи 2020 г. о национальном составе восточносибирских субъектов РФ и их МО верхнего уровня (районы и городские округа) и отчеты ЦИК РФ в системе «ГАС-Выборы» этого года. В работе использованы статистические методы, и в частности, корреляционного анализа математической статистики. К восточносибирским субъектам РФ нами отнесены: республики Бурятия, Саха (Якутия), Тыва и Хакасия; Забайкальский и Красноярский края; Иркутская область.

Типичной моделью электорального поведения коренных народов в Восточной Сибири является поддержка «партии власти» и действующего президента, а также высокая явка. Указанные особенности обычно отличались от итогов голосования жителей «русских» МО, что подтверждалось с помощью корреляционного анализа.

Значимые коэффициенты корреляции по всем восточносибирским МО обнаружены между долей коренных народов и количеством голосов за В.В. Путина (0,69) и Слуцкого Л.Э. (-0,80) – рисунок. Уровень значимости корреляции составил  $<0,01$ , что подтверждает достоверность полученного результата.

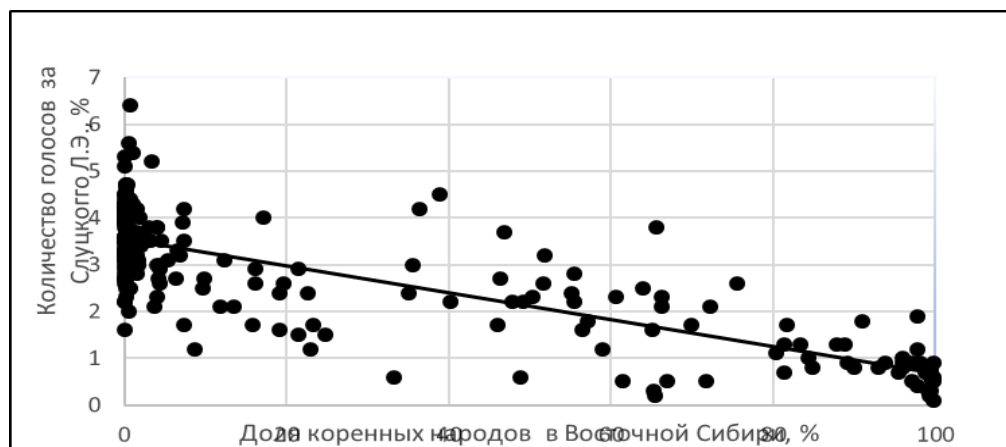


Рис. Взаимосвязь между долей коренных народов и количеством голосов за Слуцкого Л.Э.

Сравнивая выборы Президента текущего года с прошлой избирательной кампанией 2018 г. заметно нивелирование влияния восточносибирских коренных этносов на явку: в 2018 г. теснота между долей коренных народов и явкой составила 0,72 [2], на данный же момент не обнаружено устойчивой взаимосвязи между упомянутыми показателями.

Средняя явка по восточносибирским субъектам РФ составила 71,2 %, что выше, чем результат на прошлых выборах Президента (62,3 %). Ниже этого уровня находится явка в Иркутской области – 63,1 % (самый низкий результат среди субъектов макрорегиона), далее 65,3 % в Забайкальском крае, 71,5 % – Республике (Саха) Якутия, 73,6 % – Республике Бурятия, 74,3 % – Республике Хакасия, 77,2 % – Красноярском крае, и максимальный результат – 95,5 % в Туве. Значимая взаимосвязь между удельным весом и явкой по результатам выборов текущего года наблюдается только в Иркутской области и Республике Бурятия: 0,56 и 0,68 соответственно. В Иркутской области высокая явка наблюдалась в Усть-Ордынском Бурятском округе (УОБО), где ее уровень колебался от 73,7 % до 89,6 % (последний результат по итогам выборов отмечен в Аларском районе и является самым высоким по области). В Бурятии наиболее высокая явка (более 90 %) присутствовала в районах с наибольшей долей коренных народов в национальном составе – Еравнинском (48,9 %), Закаменском (65,4 %), Кижигинском (61,4 %), Курумканском (67 %), Кяхтинском (24,8 %), Окинском (97,8 %), Тункинском (65,2 %) и Хоринском (33,3 %).

С помощью коэффициентов корреляции была обнаружена средняя положительная теснота взаимосвязи (0,69) между долей коренных народов и голосованием за В.В. Путина в МО Восточной Сибири. Наибольшее количество голосов президент набрал в Туве – 95,4 %, республиках Бурятия, Саха (Якутия) и Забайкальском крае – 87,9 %, 87,8 % и 87,7 % соответственно, Республике Хакасия – 85,3 %, Хакасии – 86,3 %, и менее всего голосов он получил в Красноярском крае – 85,4 %, Красноярском крае – 84,1 %, Иркутской области – 83,9 %. Сравнивая результат голосования за В.В. Путина на выборах 2018 (73,8 %) и 2024 гг. (81,2 %) по всем восточносибирским субъектам РФ заметна колоссальная разница: прирост голосов на 10,0 п.п.

Выборы Президента 2024 г. показали скудный интерес населения Восточной Сибири к оппозиционным кандидатам. Партии ЛДПР, КПРФ и их лидеры в меньшей степени вызывали симпатию у представителей коренных народов. Это связано в том числе с их предвыборными лозунгами с националистическим подтекстом, например, «Защитить русских!» (ЛДПР); «Слабый народ никогда не сплотит страну. Сегодня стоит вопрос не национальных окраин, а национальной сердцевины» (КПРФ). В частности, по итогам прошлых выборов Президента наблюдалась высокая отрицательная теснота связи между долей коренных народов и голосованием за В.В. Жириновского (-0,87) [2].

На выборах текущего года кандидат от КПРФ Харитонов Н.М. получил следующее количество голосов в восточносибирских субъектах РФ: Республика Хакасия – 5,8 %, Иркутская область – 4,7 %, Республика Саха (Якутия) и Красноярский край – 4,3 %, Республика Бурятия – 4,2 %, Забайкальский край – 4,0 %, Республика Тыва – 2,1 %. При этом, следует отметить, что на прошлых выборах Президента кандидат от КПРФ Грудинин П.Н. набрал в среднем 15,6 % в Восточной Сибири, что значительно отличается от набранных 6,5 % голосов Харитонова Н.М. Более того, в некоторых субъектах РФ макрорегиона, например, в Республике Саха (Якутия) и ее МО – табл. 1. П.Н. Грудинин набрал рекордное количество голосов [1]. Это также существенно различается с итогами голосования за кандидата от КПРФ в этом году. В табл. указаны МО, где Грудинин П.Н. набрал наибольшее количество голосов (от 30 % и более) в сравнении с голосами, отданными за НМ. Харитонова в Республике в этом году.

В.А. Даванков («Новые Люди») набрал в Восточной Сибири 4,8 % голосов. Примечательно, что данный кандидат – единственный из выдвинутых на пост президента кандидатур, кто получил наибольший результат во всех столицах субъектов макрорегиона. Так, максимальный процент голосовавших за политика был в г. Иркутске –

15,7 %, Якутске – 8,7 %, Красноярске – 7,8 %, Абакане – 6,1 %, Улан-Удэ – 6,0 %, Чите – 4,9 %, Кызыле – 1,8 %.

Таблица

**Голосование на выборах Президента 2018 и 2024-х гг. за кандидатов от КПРФ  
Грудинина П.Н. и Харитонов Н.М. в МО Республики Саха (Якутия)**

№	МО (городские округа и районы)	% голосов за П.Н. Грудинина в 2018 г.	% голосов за Н.М. Харитонов в 2024 г.
1	Амгинский	35,6	3,1
2	Верхневилуйский	34,4	4,6
3	Вилуйский	31,8	4,0
4	Горный	31,4	3,7
5	Мегино-Кангаласский	39,1	4,6
6	Намский	38,0	4,8
7	Нюрбинский	35,9	4,6
8	Сунтарский	33,4	4,8
9	Таттинский	36,9	4,0
10	Усть-Алданский	39,9	5,2
11	Хангаласский	33,3	4,4
12	г. Якутск	30,8	5,1

Несмотря на смену кандидатуры на пост президента, выдвигаемой от ЛДПР, Л.Э. Слуцкий по-прежнему не вызывает симпатии у коренных народов в Восточной Сибири: теснота взаимосвязи между удельным весом восточносибирских народов и долей голосов за политика составляет -0,80. Наибольшее количество голосов кандидат набрал в «русских» субъектах макрорегиона: Красноярском крае – 4 %, Иркутской области – 3,5 %, Забайкальском крае – 3,3 % и менее всего в республиках: Хакасии – 3,0 %, Бурятии – 2,4 %, Саха (Якутия) – 1,7 %, Тыве – 1,1 %.

Результатом прошедших выборов является чрезвычайно высокая явка и уровень голосования за В.В. Путина, что наблюдается как по всей России, так и в Восточной Сибири. При этом, стоит отметить, что уровень явки, например, в целом по стране был выше, чем в макрорегионе (71,2 % против 77,3 %). По итогам выборов не наблюдается значимой взаимосвязи между долей коренных народов и уровнем явки. Аналогично ниже результат голосования за В.В. Путина: 87,3 % в РФ и 81,2 % в макрорегионе. По-прежнему сохраняется высокая отрицательная теснота в отношении голосования за кандидата от ЛДПР, что свидетельствует о низкой поддержке данного кандидата коренными народами Восточной Сибири. Также наблюдается высокая степень поддержки президента восточносибирскими этносами, но корреляционный анализ показывает, что взаимосвязь между долей коренных народов и голосованием за В.В. Путина снизилась. На наш взгляд, подобное явление объясняется более широкой поддержкой политика среди русского населения вероятно из-за проведения СВО.

### Список литературы

1. В Якутии меньше всех проголосовавших за Путина и больше всех – за Грудинина // yakutia.info [Электронный ресурс]. URL: <https://yakutia.info/article/183550> (30.11.2023).
2. Размахнина Ю.С. Этнический фактор политико-географических процессов в Восточной Сибири: автореф. дис. канд. геогр. наук: 25.00.24. Иркутск, 2021. 24 с.



## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗОНЫ САХЕЛЯ

**Савченко А.А.**

*Северо-Кавказский Федеральный университет, Ставрополь, Россия,  
a.savchenko200383@gmail.com*

## REGIONAL PECULIARITIES OF TERRORIST ACTIVITY IN THE SAHEL ZONE

**Savchenko A.A.**

*North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia*

Проблема терроризма тесно взаимосвязана с большинством глобальных проблем современных международных отношений и может быть рассмотрена как одна из наиболее актуальных мировых проблем наших дней, затрагивающая судьбы человечества в целом.

Географическая область Сахель представляет особый интерес при региональном изучении проблем Африки, которые оказывают значительное негативное воздействие на экономические, политические и социальные взаимодействия на континенте.

В геополитическом контексте террористическая деятельность может использоваться в интересах одного из мировых полюсов силы против другого.

Сахель является очень бедным и кризисным регионом, за счёт чего терроризм как политическое явление выглядит очень устрашающе.

Территория Сахеля в течение очень долгого времени играла уникальную роль в жизни всего материка. Это своего рода континентальный мост, соединяющий обширные пространства Центральной Африки со средиземноморским миром и, далее, с европейской цивилизацией. С античных времен с севера на юг и с юга на север Сахель пересекали торговые караваны, племена кочевников и армии захватчиков. Регион всегда служил границей разных культур и укладов жизни – нередко конфликтующих друг с другом, но и неизменно обогащающих друг друга.

Сегодня Сахель, к сожалению, относится к наименее стабильным регионам не только Африки, но и всего мира в целом. В этом отношении он едва ли уступит Ближнему Востоку – другому крайне нестабильному и взрывоопасному региону планеты. В Сахеле то и дело возникают вооруженные конфликты внутри отдельных стран, обостряются старые территориальные споры, активизируются международные террористические сети.

Почти все африканские государства обрели свой суверенитет лишь после 1960 г., а активная террористическая деятельность начала происходить в них с 1990-х гг. [3].

В беспокойном регионе предпочитали военный путь решения проблем с привлечением вооруженных сил третьих стран.

Активный рост террористической активности в регионе пришелся на конец 1980-х – начало 1990-х гг. (рис. 1). Основными государственными кризисами, формирующими «террористическую среду», стали: Суданская гражданская война 1983–2005 гг., геноцид в Руанде в 1994 г., гражданская война в Сомали, длящаяся с 1991 г., возобновление гражданской войны в Чаде в 2005 г., конфликт в дельте Нигера с 2004 г. [4].

Территориальная структура террористической деятельности в регионе неоднородна и высоко концентрирована – на 2 страны (Алжир и Нигерия) приходится 65% объема террористической активности (рис. 2).

Вторая группа стран – Мали и Судан (16,1 %). Характер терроризма в этой группе стран не так ярко выражен, как в первой. Здесь фиксируются эпизодические проявления «жестокости», и неравномерная картина возрастания очагов террористической активности.



Рис. 1. Количество террористических актов и их жертв в Судано-Сахельском регионе в 1970–2020 гг.

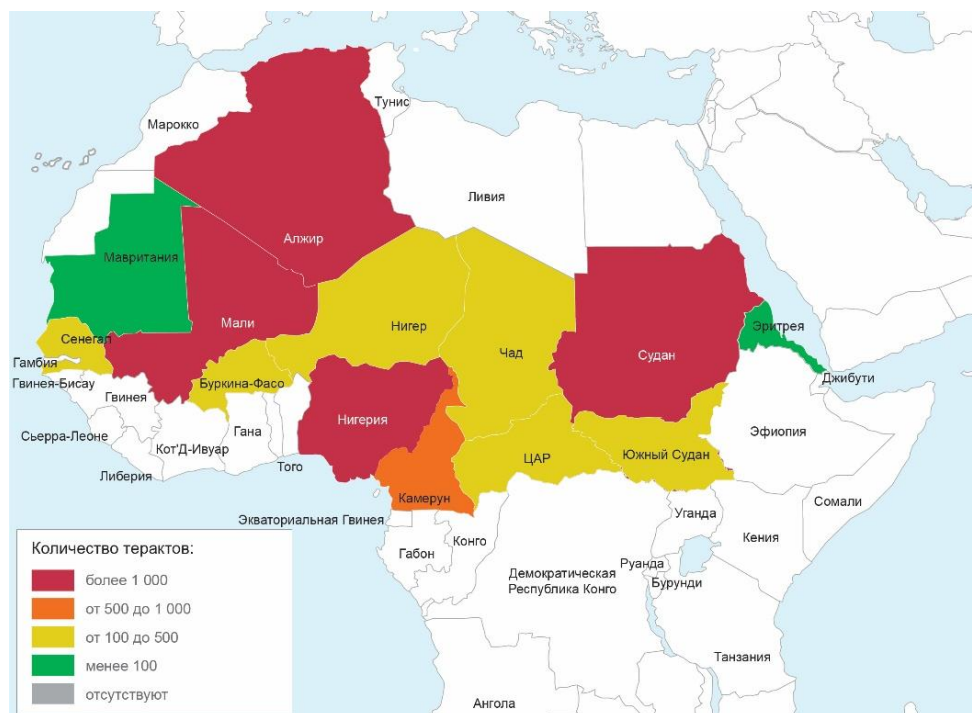


Рис. 2. Региональные особенности террористической деятельности в Судано-Сахельском регионе за период 1970–2020 гг. (составлено по 5).

Третья группа стран – Камерун, Буркина-Фасо, Центральноафриканская Республика, Южный Судан, Нигер, Чад, Сенегал. Показатель в данной категории стран относительно средние по сравнению с предыдущими. Количество терактов из года в год постепенно растёт, набирая обороты. Количество жертв за теракт так же остаётся на средних позициях варьируясь от 100 до 500 человек.

В последнюю группу стран входят – Мавритания и Эритрея. Здесь фиксируются наименьшие показатели по Судано-Сахельскому региону, относительно спокойный характер терактов, и низкие показатели жертв.

Изучив данные по количеству терактов и жертв можно выделить четыре явных лидера террористической деятельности в Судано-Сахельском регионе: Алжир, Мали, Нигерия и Судан. Это страны, сконцентрировавшие наибольшее количество терактов и жертв более 1 000 человек. Самыми благоприятными и «безопасными» странами оказались: Мавритания и Эритрея, так как в них наименьшее количество террористических инцидентов.

Для роста терроризма в Африке сложился целый комплекс политических, религиозно-идеологических и социально-экономических предпосылок. К ним можно отнести рост числа несостоявшихся государств на континенте, прозрачность границ, насыщенность континента оружием, радикализацию ислама и значительный рост мусульманского населения, усиление социально-экономического неравенства, недовольство высоким уровнем коррупции, несправедливое распределение государственных доходов между центром и периферией, рост безработицы [2].

Основными группами целей террористических актов в Судано-Сахельском регионе в период с 1970 по 2020 года стали:

1. Частные граждане и их личная собственность. Нередко невинные граждане страдают от рук террористов, рушатся дома и частная собственность;

2. Второй группой целей террористических актов стали правительственные органы: военные, дипломаты и полиция суммарно на долю данных терактов приходится 36,3 % от общего числа терактов в регионе;

3. Наименьшее количество приходится на сферы туристической деятельности: аэропорты и самолёты, морской и водный транспорт и сами туристы, суммарно всего 0,7 % от общего числа террористических актов в регионе.

Ситуация в сфере безопасности в Судано-Сахельском регионе имеет устойчивую тенденция к ухудшению в силу способности действующих в Сахеле террористических группировок оперативно реагировать и приспосабливаться к меняющимся реалиям.

Эпицентром теругрозы являются страны центральной части Судано-Сахельской зоны, главным образом район на стыке границ Мали, Нигера и Буркина Фасо, где в последнее время наибольшую активность проявляют аффилированная с «Аль-Каидой» «Группа поддержки Ислама и мусульман» и так называемые африканские «филиалы» ИГИЛ – «Исламское государство в Великой Сахаре» и «Исламское государство в Западной Африке», внесенные по инициативе России и США в санкционные списки СБ ООН [1].

### **Список литературы**

1. Исаев Л.М., Коротаев А.В., Бобарыкина Д.А. Глобальная террористическая угроза в Сахеле и истоки терроризма в Буркина-Фасо // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. 2022. Т. 22. № 2. С. 411–421.

2. Соснов Г.И., Андреев А.В., Береснев В.С. Терроризм в Африке: угрозы, тенденции, проблемы противодействия // Проблемы национальной стратегии. 2023. № 3(78). С. 12–43.

3. Супрунчук И.П. География терроризма: География терроризма: монография. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2020. 188 с.

4. Howard T. Failed states and the spread of terrorism in Sub-Saharan Africa // Studies in conflict and terrorism. Vol. 33. № 11. 2010. P. 960–988.

5. The National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START). – URL: <http://www.start.umd.edu/gtd>.

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ В  
ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАЗВИТИИ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ  
ОБЛАСТИ)**

**Юрьев К.П.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, iuriev\_official@mail.ru*

**MODERN ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS IN THE SPATIAL DEVELOPMENT  
OF SIBERIA (ON THE EXAMPLE OF THE IRKUTSK REGION)**

**Yurev K.P.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Социально-экономическое развитие регионов России на сегодняшний день является важнейшей задачей государства. В этом ключе развитие Сибири и Сибирского федерального округа, как одного из перспективных регионов страны, также выходит на первый план. Сегодня пространственное развитие СФО, в основном, регламентируется двумя новыми федеральными нормативно-правовыми документами - Стратегией пространственного развития России на период до 2025 года (далее - СПР) [5] и Стратегией социально-экономического развития Сибирского федерального округа до 2035 года (далее – Стратегия) [6].

СПР является уникальным нормативно-правовым документом для нашей страны и регламентирует развитие не совокупности субъектов России, а целостного пространства государства. Появление данной Стратегии вызвало большой общественный и научный резонанс, в том числе и с критической точки зрения. Благодаря большому количеству материалов по данной теме, её актуальность только растёт, особенно на фоне разработки новой версии стратегии, которая началась в 2023 г. Исходя из общей части СПР, она разработана в соответствии с Федеральным законом "О стратегическом планировании в Российской Федерации" и Основами государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года [5].

Несмотря на тщательную проработку, долгосрочность и важность оба документа не отражают в себе важный компонент социально-экономического развития субъектов СФО, а именно – экологический компонент. Цель данной статьи – исследовать актуальность учета экологического компонента в будущих стратегиях развития Российской Федерации и Сибирского федерального округа, рассмотрев основные экологические риски и вызовы регионального уровня, на примере Иркутской области.

Изучение современных нормативно-правовых актов, посвященных социально-экономическому и пространственному развитию России, показывает, что на сегодняшний день экономика страны продолжает развиваться по техногенному принципу использования природных ресурсов. Уровень антропогенного влияния на окружающую среду продолжает повышаться, что приводит к возникновению очагов экологической опасности. В СПР отмечается неудовлетворительное состояние окружающей среды в большинстве городов с численностью населения более 500 тыс. человек и промышленных городах, дефицит зеленого фонда, фрагментация и нарушение его целостности в указанных городах, продолжающееся накопление и низкий уровень переработки и утилизации твердых коммунальных отходов, сохранение неудовлетворительного экологического состояния бассейнов рек Амура и Оби, а также трансграничных рек в азиатской части Российской Федерации, деградация уникальных природных экосистем Алтая, Арктики, бассейна озера Байкал, Каспийского бассейна, полуострова Крым и Северного Кавказа.

В Стратегии социально-экономического развития Сибирского федерального округа также отмечается низкий уровень экологии на территории субъектов СФО: высокий уровень загрязнения воды и атмосферного воздуха, особенно в крупнейших промышленных центрах; большое количество отходов при низком уровне их переработки; загрязнение химическими элементами земель в результате хозяйственной деятельности.

Несмотря на то, что в обоих документах отражаются существующие экологические проблемы, пути их решения выглядят размытыми и не имеющими четких показателей. В СПР для улучшения экологической ситуации предлагается: создание новых особо охраняемых территорий разного статуса; экологическое оздоровление водных объектов, в том числе озера Байкал; совершенствование систем мониторинга и прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений. Стратегия социально-экономического развития Сибирского федерального округа, в свою очередь, предлагает реализацию мер, направленных на улучшение состояния окружающей среды и обеспечение экологической безопасности территорий интенсивного промышленного освоения и высокой концентрации населения. Такие формулировки оставляют открытыми рассуждения о важности экологических факторов в пространственном развитии Сибирского федерального округа. Для того, чтобы рассмотреть проблему экологических ограничений экономического и социального роста в регионах, необходимо четко определить значение экологических факторов в развитии субъектов РФ.

Характеристику экологических ограничений региона можно рассматривать с 4 точек: нормативно-правовые коллизии, геоклиматические и экологические ограничения, а также экологический каркас территории. Иркутская область также обладает дополнительным особым условием – объект Всемирного наследия, озеро Байкал.

К первой категории, нормативно-правовых коллизий, можно отнести правовое регулирование отношений вокруг озера Байкал. Всего в российском законодательстве есть несколько нормативно-правовых актов, которые регулируют правовые отношения на территории Иркутской области:

- «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ;
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7 – ФЗ;
- Федеральный закон «Об охране озера Байкал» от 01.05.1999 г. № 94-ФЗ;
- Устав Иркутской области от 17.04.2009 г. [7].

Исходя из данных анализа НПА Байкальская природная территория имеет своё экологическое зонирование. Также на территории вокруг озера действует Прибайкальский национальный парк – особая территория федерального значения. Парк затрагивает территории трёх муниципалитетов Иркутской области: Иркутский район, Слюдянский район и Ольхонский район. В зону парка входит 159 поселений с населением в 128 тыс. человек, 167 объектов социальной инфраструктуры, 40 мест размещения твёрдых бытовых отходов и 40 кладбищ. Особенность территории Прибайкальского национального парка состоит в его заповедности и в запрете вести любую хозяйственную деятельность [2]. Такие ограничения являются основным фактором социального напряжения в населённых пунктах, находящихся в центральной экологической зоне и на территории Прибайкальского национального парка. Органы местного самоуправления не справляются со своими основными социальными функциями, связанными с передачей земельных участков, строительством социальных объектов и дорог, жители территории не могут в полной мере реализовать своё имущественное право.

Вторая категория – геоклиматические ограничения. Иркутская область обладает большим сельскохозяйственным потенциалом, однако имеет и существенные ограничения. Характерные особенности территории региона – большое количество горных массивов и рек, из-за чего сельским хозяйством освоено только 3,7% территории. Кроме того, значимую роль играют погодные факторы – резкие засухи или заморозки являются опасными для растений в период их вегетации. Такие климатические условия создают дополнительные трудности для развития и масштабирования многих отраслей

сельского хозяйства. Агропромышленный сектор региона сильно зависит от сезонности и количества осадков, что приводит к низкой ресурсоотдаче при высоких вложениях в сельскохозяйственных отраслях [3].

Третья категория – экологические ограничения промышленного производства. На территории Приангарья расположены все виды собственных топливно-энергетических ресурсов: 7 % общероссийских запасов угля, 7 % нефти и горючего газа и 10 % гидроэнергоресурсов. 82 % территории области покрыто таёжными лесами и составляет 8,8 млрд. куб. м. запасов древесины [1]. Помимо этого, значимую роль в ресурсной базе региона занимают: золото, слюда, магнезит, железная руда, калийная и поваренная соли, редкие металлы. Все эти природные ресурсы создают в Иркутской области уникальную возможность для развития множества отраслей промышленности.

Сегодня в регионе существуют следующие виды производственных отраслей: электроэнергетика, цветная и чёрная металлургия, горнодобывающая, нефтехимическая, лесная. По данным государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды в Иркутской области в 9 городах региона уровень воздушного загрязнения составляет более 50 % и отмечается как «высокий» или «очень высокий» [1]. Дальнейшее развитие новых месторождений и промышленных предприятий неизбежно приведет к увеличению антропогенной нагрузки и повлечет за собой нарушение целостности природных объектов и формирование вредных отходов производства.

Четвертая категория – экологический каркас территории, наличие особо охраняемых объектов. На сегодняшний день в Иркутской области действуют 14 заказников, 2 государственных природных заповедника (Байкало-Ленский и Витимский), Прибайкальский национальный парк. На территории региона расположено 79 памятников природы [4]. Система особо охраняемых природных территорий предполагает полное изъятие территории из хозяйственного оборота, сохранение эталонности и естественного хода природных процессов, что делает её экономически неактивной. Национальные парки и заповедники в экономической структуре региона могут рассматриваться только как участники просветительской и туристско-рекреационной деятельности.

По итогам проведенного анализа признаётся необходимость рассматривать текущие экологические ограничения как один из важнейших факторов пространственного развития территорий. Учет экологических ограничений позволит проводить более сбалансированную политику развития региона. Осознание, систематизация и закрепление на региональном и федеральном уровнях должны сопровождаться изменениями и дополнениями существующих нормативно-правовых документов, регулирующих развитие регионов, в том числе, Стратегии пространственного развития России и Стратегии социально-экономического развития Сибири. Безусловно, для каждого региона экологические ограничения будут являться специфическими в зависимости от географического расположения, климата и экономической специализации региона, которая также должна быть определена по принципу баланса экономики и экологии.

Также стоит отметить важную роль особо охраняемых природных территорий. Необходимо наладить взаимодействие экологически безопасных зон и зон экономического развития и рассмотреть новые возможности интеграции зон ООПТ в экономику регионов. Подробный анализ и включение подробных экологических ограничений в новые стратегии развития позволит качественно улучшить экологическую ситуацию в субъектах Сибирского федерального округа.

### **Список литературы**

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Иркутской области // Правительство Иркутской области: официальный сайт. 2019. URL: Государственный доклад - Иркутская область. Официальный портал (irkobl.ru) (дата обращения: 05.05.2021).

2. Заповедное Прибайкалье: [сайт]. – 2021. Обновляется в течение суток. URL: <https://baikal-1.ru/> (дата обращения: 20.05.2024).
3. Москалев Н.С. Агроклиматический потенциал степной зоны Прибайкалья / Н. С. Москалев, К. А. Лощенко. – Текст: электронный // Международная Байкальская молодежная научная школа по фундаментальной физике: Труды XVII Конференции молодых ученых. Иркутск, 5-10 сентября 2022 г. Иркутск: Изд-во: ФГБУН Ордена трудового Красного знамени Институт солнечно-земной физики СО РАН, 2022. С. 243–245. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49466037> (дата обращения: 20.05.2024).
4. Особо-охраняемые природные территории // Правительство Иркутской области: сайт. URL: <https://irkobl.ru/sites/baikal/monitoring/kadastr/oopt/?ysclid=lwq1eb2v1z163666015> (дата обращения: 20.05.2024).
5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: [Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207-р]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения: 20.05.2024). – Текст: электронный.
6. Стратегия социально-экономического развития Сибирского федерального округа до 2035 года: [Утверждена распоряжением Правительства РФ от 26 января 2023 г. № 129-р]. – URL: <http://government.ru/docs/all/145780/> (дата обращения: 20.05.2024). Текст: электронный.
7. Юрьев К.П. Основные нормативно-правовые акты регулирования экологической сферы в РФ // Вторые международные теоретико-правовые чтения имени профессора Н.А. Пьянова: Материалы конференций, Иркутск, 06–14 ноября 2020 года. Иркутск, 2021. С. 427–433.

## СЕКЦИЯ VII. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РФ

УДК 332.1

### ВЛИЯНИЕ КРУПНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

**Демидова К.В.**

*МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, metsan\_henki@mail.ru*

### THE IMPACT OF MAJOR INVESTMENT PROJECTS ON THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF MUNICIPALITIES IN EASTERN SIBERIA

**Demidova K.V.**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

В трёх регионах СФО – Красноярском крае, Иркутской области и Р. Хакасии за последние 10–15 лет реализуется большое количество таких проектов разной направленности – от освоения новых нефтегазовых ресурсов в Туруханском и Эвенкийском районах до строительства Иркутского завода полимеров в Усть-Кутском районе. Структура инвестиций по трём регионам показывает, что доля освоенческих проектов (новые месторождения, новые предприятия) сопоставима с проектами по расширению/модернизации действующей добычи и производств.

Крупные инвестиционные проекты на территории Восточной Сибири могут дать значимый импульс социально-экономического развития для территории, но их влияние может быть ограниченным, особенно – на локальном уровне [4]. Цель исследования – определение направлений и оценка масштабов влияния крупных инвестиционных проектов на социально-экономическое развитие муниципальных образований регионов Восточной Сибири в ходе различных фаз их реализации.

Подходы к анализу и оценке эффектов проекта, отрасли можно условно разделить на географический/территориальный и корпоративный/отраслевой. В рамках географической работы концентрируются на разработке концепций и подходов, учитывающих особенности территориального распределения исследуемых явлений и их территориальных взаимосвязей [1, 3, 5].

В рамках корпоративного подхода разработан основной методический аппарат, позволяющий производить оценку влияния проекта/отрасли на территорию. При этом наиболее широко применяемые методы оценки, трудно применимы к локальному уровню – причиной становятся ограничения статистической базы – либо её недостаточный объём для получения достоверных результатов, либо её недостаточная детальность [2, 6, 7].

Среди факторов, определяющих влияние проекта на сравнительно более слабоосвоенные муниципальные образования Сибири или Дальнего Востока, можно выделить уровень освоенности территории, включающий как хозяйственную освоенность, так и её освоенность населением, а также взаимосвязанную с ними транспортную доступность. В числе факторов, характеризующих проект: его направленность и отраслевая принадлежность. Направленность подразумевает собой, что конкретно предполагается делать в ходе проекта: освоение (строительство нового предприятия или начало разработки месторождений) и реконструкция/расширение действующих предприятий.

Проявление эффектов от реализации инвестиционных проектов в муниципальных образованиях можно проследить через сопоставление динамики социально-экономических показателей муниципалитетов реализации проектов и схожих с ними по



численности населения и уровню зависимости экономики от производственного сектора муниципалитетах без крупных проектов.

Проведенный расчет и анализ показателей показывает, что освоенческие сырьевые проекты в большинстве случаев дают положительный импульс развитию муниципалитетов их реализации. Это проявляется в лучшей динамике показателей на этапе строительства и эксплуатации по сравнению с прединвестиционным периодом. Проекты, связанные с ремонтом и модернизацией предприятий действующих отраслей в освоенных районах, где наилучшая динамика социально-экономических показателей наблюдается до инвестирования, не дают такого эффекта, что объясняется относительно лучшей освоенностью и развитостью территории и особенностями самих проектов.

Эффект в динамике показателей социально-экономического развития, заметный на фоне схожих для каждого типа групп МО, различается по совокупности анализируемых показателей. Влияние на занятость населения проявляется, на фазе инвестирования; на объем налогооблагаемых доходов – для фазы инвестирования и эксплуатации. Ввод в действие жилых домов несмотря на то, что характеризуется высокими темпами как в фазе роста, так и в фазе снижения инвестиций, выделяется в положительном направлении только в первую из них. Однозначное влияние на динамику торговли и общественного питания не прослеживается.

Наибольшая положительная динамика социально-экономических показателей на инвестиционной стадии отмечается для территорий с проектами в сфере расширения действующей добычи (наличие сложившейся специализации – сформированная сеть обслуживающих организаций). Высокие темпы динамики в фазе роста показывают также муниципалитеты с освоенческими проектами. Для слабоосвоенных и труднодоступных районов с освоенческими сырьевыми проектами, слабоосвоенных и среднедоступных районов с проектами в сфере энергетики эксплуатационная стадия незначительно уступает в динамике фазе роста инвестиций (отраслевые факторы).

### Список литературы

1. Бакланов П. Я., Мошков А. В., Романов М. Т. Территориальные структуры хозяйства и экономические районы в долгосрочном развитии российского Дальнего Востока // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2011. №. 2 (156). С. 18–28.
2. Бандман М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. 254 с.
3. Грицай О.В. и др. Центр и периферия в региональном развитии. – Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука, 1991.
4. Дец И.А. Проектный подход в территориальном развитии: Байкальский регион. Новосибирск: Гео, 2018. 136 с.
5. Маергойз И.М. Территориальные структуры хозяйства Новосибирск: Наука, 1986. 304 с.
6. Потанин М.М. Оценка экономических эффектов реализации крупномасштабных энергосырьевых проектов на Дальнем Востоке: дис. – Институт экономических исследований ДВО РАН, 2011.
7. Широков А.А. и др. Оценка мультипликативных эффектов в экономике. Возможности и ограничения // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2011. №. 2 (440). С. 40–58.

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КАК БАРЬЕР ФИЗИЧЕСКОГО ДОСТУПА К ПРОДОВОЛЬСТВУ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ**

**Еланская А.А.**

*Центр агропродовольственной политики Института прикладных экономических исследований РАНХиГС, Москва, Россия, Alexandra.Potapova@inbox.ru*

## **SPATIAL ISOLATION AS A BARRIER TO PHYSICAL ACCESS TO FOOD OF THE POPULATION OF RUSSIA**

**Elanskaya A.A.**

*Center for Agricultural and Food Policy, Institute of Applied Economic Research, RANEPА, Moscow, Russia*

Согласно подходам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), под продовольственной безопасностью понимается такое состояние, «когда все люди в любое время имеют физический и экономический доступ к достаточному количеству безопасных и питательных продуктов питания, которые удовлетворяют их диетические потребности и пищевые предпочтения для ведения активной и здоровой жизни» [6]. Доктрина продовольственной безопасности России 2020 г. (далее Доктрина) соответствует международным подходам [3].

Мониторинг продовольственной безопасности РАНХиГС показывает, что в России проблема обеспечения продовольствием уже вышла за пределы сельского хозяйства, так как уровень самообеспеченности достигнут практически по всем продуктам, за исключением молочной продукции, овощей и фруктов. Несмотря на успехи в производстве сельскохозяйственной продукции, превращение страны в нетто-экспортера продовольствия, устойчиво сохраняются семьи с разным уровнем дохода, в которых не обеспечивается доступ к полноценному питанию [2]. Согласно Доктрине, члены домохозяйств, где фактическое потребление не достигает 100% от рациональной нормы Минздрава РФ, не обеспечены экономическим доступом к продовольствию. Понятно, что на уровень продовольственной безопасности населения влияет множество социально-экономических характеристик (численность членов семьи, половозрастной состав, уровень образования, дохода и т. д.). Кроме того, необходимо учитывать региональные различия, например, в уровне цен на продовольствие в силу дифференциации издержек на производство и доставку необходимых продуктов питания [5]. Так, стоимости рекомендуемого набора питания, посчитанные по региональным ценам, сильно отличаются от среднероссийского показателя. Наибольшие значения отмечаются в регионах Дальневосточного федерального округа (Чукотский АО, Камчатский кр., Магаданская обл., респ. Саха (Якутия) и т. д.), где большая часть продуктов питания завозится, что отражается на ценах и доступности. Дешевле среднего показателя по России рекомендованный набор в регионах Северо-Кавказского и Приволжского федеральных округов [4].

Экономическая доступность продовольствия связана с его физическим доступом, что имеет основания: если люди смогли приобрести определенный набор питания, то, во-первых, у них были на это средства, а, во-вторых, продукты были в наличии (произведены) и доступе (доставлены до потребителя). В силу большого размера территории России, ее географического разнообразия, специфики расселения важно выделить «болевы точки» или их отсутствие в вопросе физической доступности питания. Как правило, эта проблема не находится в фокусе общественной дискуссии.

Оценить физический доступ к продовольствию в динамике довольно сложно. ФАО рекомендует использовать показатель плотности железнодорожных линий. Однако в

России он не является информативным – за последние 10 лет практически не изменился. Также ФАО применяет показатель плотности дорог с твердым покрытием – наличие дорог и их качество обеспечивает доставку продуктов, чем их больше, тем выше охват продовольствием населенных пунктов. При этом в среднем на 1 тыс. квадратных километров в России приходится всего 65 км дорог, что в 8 раз меньше, чем в США, в 6 – Китае и 1,3 – Канаде [4].

В Доктрине 2020 под физическим доступом к продовольствию понимается уровень развития товаропроводящей инфраструктуры, которая обеспечивает во всех населенных пунктах страны возможность приобретения рационального набора питания. Однако данный показатель не учитывает всех населенных пунктов и рассчитывается как «отношение фактической обеспеченности населения разными видами торговых объектов по продаже продовольственных товаров и объектами по реализации продукции общественного питания (в м<sup>2</sup> на 1 000 чел.) к установленным Правительством РФ нормативам». Из-за отсутствия информации о размещении, плотности таких объектов по населенным пунктам, делать вывод об обеспечении продовольственной безопасности по этому показателю невозможно.

Во многих странах мира активно ведутся исследования по выявлению «продовольственных пустынь» [9] – районов, которые имеют ограниченный доступ к супермаркетам или продуктовым магазинам с широким ассортиментом. Поскольку супермаркеты обычно предлагают разнообразные здоровые продукты питания по разумной цене, физический доступ определяется близостью к нему. Например, в США под «продовольственными пустынями» понимаются переписные участки, которые находятся на расстоянии более чем в одной миле (1,6 км) от супермаркета в городских или пригородных районах и более чем в 10 милях (16 км) – в сельской местности [7]. Эти районы, как правило, малочисленны, удалены, населены жителями с низким уровнем дохода и не привлекательны для торговых сетей. Это отражается на ассортименте предлагаемых продуктов и качестве/полноценности питания, проживающего в пространственной изоляции населения.

По зарубежному опыту, в сельской местности отсутствие продовольственной безопасности выше, чем в городах, потому что ограничены выбор продуктов питания и доступ к крупным продуктовым магазинам, предлагающим широкий набор продовольствия [8]. Российские данные подтверждают эту тенденцию: потребление сельским населением молока, яйца, овощей, картофеля, фруктов не дотягивает до рекомендуемой нормы, и по молоку, фруктам и мясу оно ниже, чем в городе. В то время как потребление хлеба и хлебных продуктов, а также сахара превышает рекомендуемые нормы и уровень потребления горожан. При этом набор питания сельского населения остается низкокалорийным относительно рациональной нормы. Потенциально сельские домохозяйства могут улучшить свое питание за счет производства продукции в личных подсобных хозяйствах. Однако доля продовольствия, которая поступает из хозяйств граждан, стабильно снижается: с 23 % в 2010 г. до 16 % в 2022 г. [2]. Таким образом, в сельской местности обеспечение равного доступа к продовольственным магазинам часто затруднено из-за географической разбросанности и ограниченности инфраструктуры.

В связи с этим, изменения физического доступа к продовольствию в России можно оценивать по двум параметрам:

- доля сельских населенных пунктов, имеющих связь по дорогам с твердым покрытием с сетью дорог общего пользования в общем числе сельских населенных пунктов. Отсутствие дорог с твердым покрытием ограничивает распространение надежного автобусного сообщения (чтобы покупатели могли добраться до продовольственных магазинов) и движение продуктов в сельские магазины.

- доля сел с численностью жителей до 200 чел. и доля населения, проживающего в малочисленных населенных пунктах. Малочисленность жителей населенных пунктов сокращает вероятность наличия стационарного магазина с широким ассортиментом

продукции. Однако эти данные могут быть получены только в ходе Всероссийской переписей населения (то есть обновляются раз в 10 лет).

Устройство дорог идет медленными темпами, с 2018 по 2022 гг. только в пяти регионах можно отметить рост доли сел, связанных дорогой с твердым покрытием с общей сетью, более чем на 5 п.п., по России он составил 2 п.п. При этом доля малонаселенных сел в период между переписями населения 2010 и 2020 г. в большинстве регионов выросла, как и в целом по стране – 128 тыс. сел с населением, в 74% из которых проживает менее 200 человек. Доля сельского населения, живущего в малонаселенных селах, не уменьшилась (прирост 0,1 п.п.) и составила 11,1% или 4,1 млн чел. Скорость строительства дорог отстает от роста малонаселенных сел и деревень [4]. Это означает, что проблема физического доступа к продовольствию на сельских территориях обостряется.

В региональном аспекте, очевидно, что население, проживающее на территории северных и восточных регионов (НАО, ЯНАО и ХМАО, Республики Саха) постоянно будет испытывать проблемы с физическим доступом к продовольствию – низкая плотность дорог и населения в целом, высокие цены на привозные продукты. Однако существуют регионы в европейской части России, в которых высока доля сел без дорог с твердым покрытием при том, что в малочисленных селах проживает более трети сельского населения (Псковская, Костромская, Ярославская и Орловская области, респ. Марий Эл).

Для обеспечения физического доступа к продовольствию нужны особые меры. Это могут быть программы дорожного строительства или поддержки предпринимателей – владельцев автолавок. В настоящее время в структуре малого и среднего предпринимательства на сельских территориях по числу бизнесов преобладают торговля (лидируя во всех регионах страны) и транспортировка и хранение. То есть микробизнес занимается обслуживанием населения, снабжая его товарами в условиях высокой доли малонаселенных сел и низкой обеспеченности дорогами с твердым покрытием [1]. Зарубежный опыт поддержки уязвимых групп, направленной на преодоление транспортных барьеров доступа к продовольствию, включает льготные проездные билеты на автобус, ваучеры на такси, а также возможность доставки продуктов и наборов готовой еды.

### Список литературы

1. Гатаулина Е.А., Потапова А.А., Терновский Д.С. Идентификация и характеристика субъектов малого и среднего предпринимательства на сельских территориях России // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 117–130.
2. Состояние продовольственной безопасности России в условиях пандемии / Н.И. Шагайда, В.Я. Узун, И.В. Троцук, Е.А. Шишкина, А.А. Потапова. — Москва: Издательский дом. Дело. РАНХиГС, 2022. 158 с.
3. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
4. Федеральная служба государственной статистики – Росстат <https://rosstat.gov.ru/>
5. Шагайда Н.И., Узун В.Я., Терновский Д.С., Шишкина Е.А. Оценка экономической доступности продовольствия в Российской Федерации в контексте продовольственной безопасности // Вопросы экономики, 2024, № 6.
6. Global Strategic Framework for Food Security & Nutrition. Committee on World Food Security (CFS). Rome, 2017.
7. Oh J.I., Lee K.J., Hipp A. Food deserts exposure, density of fast-food restaurants, and park access: Exploring the association of food and recreation environments with obesity and diabetes using global and local regression models. PLoS ONE, 2024. №19(4): e0301121.

8. Robitaille E., Durette G., Dubé M., Arbour O., Paquette M.-C. Measuring the Potential and Realized (or Revealed) Spatial Access from Places of Residence and Work to Food Outlets in Rural Communities of Québec, Canada // *International Journal of Geo-Information*, 2024, Vol. 13. Issue 2. 43 p.

9. Sadler R.C., Jason A.G., Godwin A. Theoretical issues in the ‘food desert’ debate and ways forward // *GeoJournal*, 2016. № 81. p. 443–455.

УДК 332.135

## ОЦЕНКА ИНТЕГРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РФ

**Кононенко Д.Ю., Тарасова О.В.**

*НГУ, ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, Россия, d.kononenko@ngsu.ru*

## ASSESSMENT OF INTEGRATION POTENTIAL OF THE RF REGIONS

**Kononenko D.Yu., Tarasova O.V.**

*NSU, IEIE SB RAS, Novosibirsk, Russia*

В условиях западных санкций и блокады РФ выстраивание взаимодействий между субъектами Федерации является ключевым элементом региональной политики, ориентированной на взаимную выгоду и достижение максимального социально-экономического эффекта для каждого вовлеченного региона.

Оценке направлений и возможностей построения межрегиональных связей на основе новых торговых, технологических цепочек посвящен широкий пласт научных исследований и методик. Так, используются следующие методы количественного анализа межрегиональных взаимодействий:

- коалиционный анализ (реализуется на базе пространственной модели “затраты-выпуск”);
- гравитационные модели торговли, в которых объем экспорта из одной страны в другую связан положительной зависимостью с экономическими размерами этих стран и отрицательной – с издержками торговли. Модели применяются для изучения международных торговых потоков и их детерминант;
- структурный анализ торговли и транспортных потоков;
- пространственная эконометрика;
- методика соседского экономико-географического положения (ЭГП), которая предполагает, что интеграционный потенциал зависит от наличия границ с другими регионами.

В рамках последнего из указанных подходов О.С. Корниенко [1] с помощью метода соседского ЭГП выполнена оценка перспектив формирования интеграционных систем на примере Дальневосточного Федерального округа РФ. В нашем исследовании ставится цель произвести аналогичные расчеты для всех регионов РФ и обсудить результаты оценки.

Итак, интеграционный потенциал определяется по формуле 1.

$$T = \sum K_n N_n, \quad (1)$$

где  $K_n$ - поправочный коэффициент  $n$ - го порядка,  $N_n$ - количество соседей  $n$ - го порядка.

С целью учесть затухание взаимодействия по мере удаления от рассматриваемого региона, используется шкала поправочных коэффициентов (формула 2). Коэффициент снижает значимость соседей второго в два раза, третьего еще в два раза и так далее.

$$K_n = 0,5^{n-1}, \quad (2)$$

где  $n$  – порядок.

На первом этапе для 84 субъектов РФ (исключены Калининградская область, как анклав, и 4 присоединенных региона, так как по ним нет доступной информации по второму этапу расчетов) определено количество соседей каждого порядка. Поскольку соседи выше 9 порядка за счет поправочного коэффициента дают уже мизерную прибавку искомого показателя, было решено не принимать их в расчет.

Далее строится рейтинг субъектов РФ по показателю  $T$ . В таблице 1 указаны 5 регионов-лидеров по интеграционному потенциалу и 5 аутсайдеров.

Видим, что наилучшее соседское ЭГП у Архангельской области, далее идет Ямало-Ненецкий АО и Владимирская область. Среди регионов с худшим интеграционным потенциалом Республики Крым и Адыгея. Для построения внутрироссийских взаимодействий эти субъекты находятся в наименее выгодной позиции.

Таблица 1

**Фрагмент рейтинга регионов по интеграционному потенциалу с учетом ЭГП**

Место	Регион\Порядок соседства	1	2	3	4	5	6	7	8	9	T
1	Архангельская область	5,00	6,50	3,75	2,25	0,75	0,19	0,06	0,05	0,00	18,56
2	Ямало-Ненецкий АО	4,00	6,00	4,75	1,75	1,13	0,19	0,13	0,01	0,00	17,95
3	Владимирская область	5,00	6,50	3,50	1,50	0,63	0,47	0,09	0,03	0,01	17,73
4	Рязанская область	8,00	6,00	2,25	0,63	0,56	0,13	0,05	0,05	0,04	17,72
5	Ярославская область	6,00	6,00	3,25	1,25	0,56	0,31	0,16	0,09	0,00	17,62
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
80	Приморский край	1,00	2,50	1,25	0,88	0,31	0,19	0,22	0,08	0,05	6,49
81	Иркутская область	3,00	1,00	1,00	0,38	0,25	0,19	0,17	0,10	0,04	6,15
82	Санкт-Петербург	1,00	1,50	1,25	0,75	0,19	0,63	0,33	0,09	0,04	5,77
83	Республика Крым	1,00	1,00	1,75	0,88	0,50	0,31	0,16	0,12	0,04	5,77
84	Республика Адыгея	1,00	1,00	1,25	1,00	0,50	0,28	0,16	0,08	0,05	5,34

Размах между самым высоким и самым низким интеграционным потенциалом составил 13,22. Медиана значения показателя  $T$  получилась равна 10,83. Значит, около половины регионов имеют оценку соседского ЭГП меньше среднего (10,57).

Далее мы попробуем учесть размер и специфику соседствующих регионов с использованием различных элементов экономического потенциала: численность населения, ВРП, грузооборот транспорта, инвестиции. Данные для расчета взяты за 2022 г. [3].

С добавлением экономических показателей  $N_n$  будет равно не количеству соседей того или иного порядка, а сумме долей соседей  $n$ -го порядка в общероссийских значениях по всем показателям (формула 3).

$$N_n = \sum_j \frac{x_i^j * 100}{x_{рф}} \quad (3)$$

где  $x_i^j$  - значение экономического показателя  $j$  в регионе  $i$ .

Результаты расчетов соседского ЭГП в таком варианте представлены в таблице 2.

По демографической составляющей потенциала (численность населения), а также транспортной (грузооборот автомобильным транспортом) высокие оценки получила Владимирская области. По объемам инвестиций и ВРП наилучшее положение оказалось у Тверской области. Размах между лидером (Тверской областью) и аутсайдером (Республикой Крым) получился 84,43 п.п. Медиана ряда составляет 56,19 %, среднее ряда - 59,66 %.

Таблица 2

## Интеграционный потенциал субъектов РФ с учетом экономических показателей

Место	Регион	ВРП	Численность населения	Грузооборот автотранспорта М	Инвестиции	T
1	Тверская область	32,8%	23,9%	23,1%	30,3%	110,2%
2	Смоленская область	32,8%	24,4%	20,9%	30,3%	108,4%
3	Владимирская область	29,3%	26,1%	27,3%	25,5%	108,2%
4	Ярославская область	30,4%	25,6%	26,2%	25,7%	107,9%
5	Калужская область	32,1%	23,6%	21,9%	29,3%	106,8%
	...	...	...	...	...	...
74	Иркутская область	8,0%	7,9%	8,5%	8,7%	33,1%
80	Приморский край	6,4%	6,7%	6,5%	8,3%	27,8%
81	Санкт-Петербург	7,2%	6,4%	6,6%	7,3%	27,5%
82	Карачаево-Черкесия	5,3%	8,9%	6,8%	5,6%	26,5%
83	Кабардино-Балкария	5,9%	8,5%	6,6%	5,5%	26,5%
84	Республика Крым	5,6%	7,8%	6,8%	5,4%	25,7%

Источник: составлено по расчетам авторов.

Аналогично [2] выполнена картографическая визуализация полученных оценок (рис.): чем темнее цвет на карте, тем выше регион находится в составленном рейтинге и выше его соседское ЭГП.

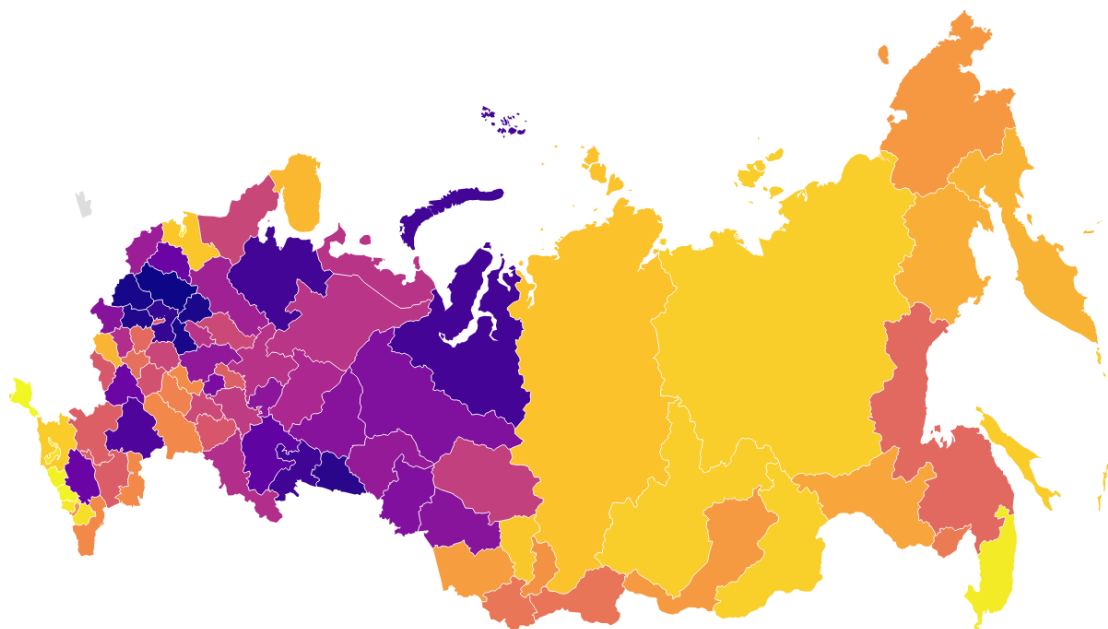
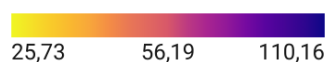


Рис. Рейтинг регионов РФ по интеграционному потенциалу с учетом экономических показателей.

Примечательно, что лидеры и аутсайдеры рейтинга сменились. Наибольшая разница позиций имеет место для Саратовской области (учет экономического потенциала его соседей привел к перемещению с 18 на 54 место) и для Омской области (с 67 на 18 место). А, например, Иркутская область переместилась с 81 на 74 место.

Считаем, что добавление экономических показателей в оценку соседского ЭГП делает метод более практико-ориентированным. Показатели будут меняться во времени, так как экономическое развитие субъектов не стоит на месте. Вместе с тем, к сожалению, данный метод не учитывает собственный потенциал региона, структуру его хозяйства.

Тем не менее, некоторые интересные выводы можно было бы получить в рамках следующего развития методики. При наличии границы с иностранным государством можно ввести отрицательные коэффициенты, так как международное сотрудничество может конкурировать с внутрироссийскими инициативами.

### **Список литературы**

1. Корниенко О. С. Оценка внутрирегионального интеграционного потенциала для регионов Дальневосточного федерального округа // Геосистемы Северо-Восточной Азии: географические факторы динамики и развития их структур : Сборник научных статей Десятой научно-практической конференции, Владивосток, 21–22 апреля 2022 года. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2022. С. 165–169.

2. Соколов С.Н. Картографический анализ интеграционного потенциала экономико-географического положения // Бюллетень науки и практики. Электрон. Журн. 2017. № 4 (17). С. 149–161.

3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023. Стат. сб. / Росстат. М., 2023.

УДК 911.3

## **СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РАЙОНОВ НОВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

**Красноштанова Н.Е.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, knesun@mail.ru*

## **SOCIAL- ECOLOGICAL SYSTEMS OF NEW INDUSTRIAL DEVELOPMENT REGIONS OF EASTERN SIBERIA**

**Krasnoshtanova N.E.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, knesun@mail.ru*

В начале XXI в. в хозяйственном освоении территории Восточной Сибири особую роль играет нефтегазовая отрасль. Здесь реализуются масштабные промышленные и инфраструктурные проекты федерального значения. Одним из ключевых проектов было строительство нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан», реализация которого позволила организовать поставки углеводородного сырья на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). В начале 2020-х введен в эксплуатацию не менее значимый инфраструктурный проект – газопровод «Сила Сибири», также ориентированный на восточный рынок. Масштабные инфраструктурные проекты и сопутствующее развитие нефтегазовой отрасли оказывают значительное влияние на социально-экономическое развитие регионов присутствия. Например, в структуре валового регионального продукта Иркутской области добыча полезных ископаемых составляет практически 30 % [1], при этом 72,3 % из них приходится на добычу нефти и газа [2]. Развитие нефтегазовой отрасли в регионе активно продолжается, вовлекая в промышленное освоение новые территории. Согласно стратегиям социально-экономического развития Иркутской области и ряда северных районов региона, нефтегазовая промышленность является основой развития в долгосрочной перспективе.



Важным аспектом реализации подобных масштабных проектов считается мультипликативный социально-экономический эффект для территорий присутствия. Однако исследования в таких районах на локальном уровне показывают довольно обширный список факторов, препятствующих распространению положительных эффектов [3, 4, 5].

В меняющихся условиях локальные социально-экологические системы (СЭС) районов нового освоения Восточной Сибири сталкиваются с необходимостью адаптации местной экономики, социокультурной и природной среды к происходящим изменениям. В докладе обсуждаются формы и механизмы влияния процессов нового промышленного освоения изучаемой территории на разные компоненты локальных СЭС с фокусом на социум, что важно в контексте разработки программ адаптации и поддержания устойчивости СЭС. В основе лежат материалы полевых социально-географических исследований, проведенных в 2022–2023 гг. в трех муниципальных районах Иркутской области: Киренском, Катангском и Усть-Кутском, где в настоящее время активно развивается нефтегазовая отрасль. Для сбора данных использованы методы социальных наук: интервью, опросы и включенное наблюдение. Всего в исследовании приняли участие 122 респондента мужского и женского пола с возрастным диапазоном от 18 до 70 лет, среди которых представители местных администраций, различных социальных учреждений (медицинские организации, школы, детские сады, библиотеки, дома культуры и др.), работники промышленных компаний, представители бизнеса, охотники, рыболовы, члены общин коренных малочисленных народов Севера и другие представители местного населения. Совместно с полевыми материалами для анализа использованы данные федеральной службы государственной статистики, документы стратегического планирования регионального и муниципального уровней и других открытых источников, касающихся вопросов социально-экономического развития территорий исследования.

Все компоненты СЭС исследуемых районов находятся под влиянием современных процессов промышленного освоения территории. Высокая чувствительность локальных СЭС к происходящим изменениям подтверждается как качественными показателями (по результатам проведенного социологического исследования), так и количественными данными (по результатам анализа основных индикаторов социально-экономического развития). Восприятие последствий развития нефтегазовой отрасли местным населением меняется в зависимости от следующих факторов: тип поселения; близость к объектам промышленности; социокультурная составляющая; политика корпоративной социальной ответственности компаний, работающих на территории; накопленного опыта взаимодействия местных сообществ и добывающих компаний. Полученные результаты показывают, что для каждого функционального типа поселений, являющихся ключевыми узлами локальных СЭС, требуется особый подход к долгосрочному планированию развития. В наиболее критической ситуации находятся малые поселки и села, жители которых занимаются традиционным природопользованием. Результаты количественного анализа выявили положительные корреляции между оптимистичными представлениями местных жителей о будущем развитии и показателями численности населения в совокупности с динамикой изменения доходов местных бюджетов за последние годы. Жители крупных населенных пунктов с относительно развитой экономикой более позитивно смотрят в будущее, и в сравнительном статистическом анализе такие поселения показали более стабильные индикаторы развития. Сопоставляемый результат был получен для малых населенных пунктов, которые быстрее теряют свое население, а жители имеют более пессимистичный взгляд на развитие, чему также способствуют происходящие процессы нового освоения [6]. Последствия развития новой отрасли промышленности в контексте устойчивости СЭС – это не просто перечень проблем и преимуществ социально-экономического развития осваиваемой территории, без детального и комплексного, в том числе междисциплинарного, изучения всех факторов устойчивости локальных социально-экологических систем трудно прогнозировать развитие районов промышленного освоения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ 21-78-00057 и государственного задания АААА-А21-121012190056-4.*

### **Список литературы**

1. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Иркутской области на 15.06.2021 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://atlaspacket.vsegei.ru/\\_Documents/RUSSIA\\_2021/REZULT/](http://atlaspacket.vsegei.ru/_Documents/RUSSIA_2021/REZULT/).
2. Пояснительная аналитическая записка по итогам социально-экономического развития Иркутской области за 12 месяцев 2021 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/economy/socio-economic/>.
3. Шмат В.В. «Центр» оказался прав, потому что взял больше прав? // ЭКО. Всероссийский экономический журнал. 2013. № 7. С. 60–77. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2013-7-60-77
4. Севастьянова А. Е., Яценко В. А. Барьеры устойчивого развития муниципальных образований с ресурсной специализацией экономики // Journal of New Economy. 2020. № 4. С. 174–191. DOI: 10.29141/2658-5081-2020-21-4-9.
5. Красноштанова Н. Е. Особенности административного управления в районах нового промышленного освоения Севера: проблемы и преимущества социально-экономического развития // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. № 2. С. 82–96. DOI 10.37614/2220-802X.2.2022.76.007.
6. Krasnoshtanova N. Sustainability of Local Communities in a New Oil and Gas Region: The Case of Eastern Siberia // Sustainability. 2023. Vol. 15. 9293. DOI:10.3390/su15129293

УДК 913

## **НГО АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ — ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОТРАСЛИ РЕГИОНА**

**Кручинин И.С.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, lekecone@gmail.com*

## **OIL AND GAS INDUSTRY OF THE ARCTIC TERRITORIES OF EASTERN SIBERIA — SPATIAL ANALYSIS OF THE REGION'S INDUSTRY**

**Kruchinin I.S.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Настоящая статья посвящена базовой пространственной характеристике нефтегазовой отрасли (далее НГО) арктических территорий Восточной Сибири (далее АТ ВС). Цель статьи – дать определение региону исследования и описать два основных района освоения АТ ВС: Енисейский и Анабарский.

Восточная Сибирь в рамках данной статьи – крупный регион, включающий в себя: Иркутскую область, Красноярский край, Республику Бурятия, Республику Тыва, Забайкальский Край, и Республику Саха. В обозначенной территории три административные единицы обладают значимыми уровнями добычи нефти и газа: Иркутская область, Красноярский край и республика Саха [1]. Это можно объяснить наличием Восточно-Сибирской нефтегазоносной мегапровинции [2], которая полностью располагается на территории трех упомянутых регионов. Другим значимым фактором в определении границ региона стал фактор логистической доступности. Регион Восточной Сибири ограничен в первую очередь в морском сообщении – самом популярном методе перевозок в мировой торговле. Все реки в данных регионах ведут к Арктике, и это отличает регион от дальневосточных территорий, имеющих доступ к Тихому океану

сердцу торговли Азиатского региона. Республика Бурятия и Тыва, Забайкальский Край в данном случае потенциальное связующее звено между месторождениями нефти и потенциальными потребителями. Немаловажным остается и фактор хрупкой экологической обстановки Восточной Сибири [3].

АТ ВС в данном случае обладает самыми суровыми характеристиками: климат и геологические особенности создают значительные сложности для освоения. Например, Таймыр является регионом термокарста, с множеством мелких озер, образованных в результате таяния вечной мерзлоты, что делает логистику и создание промышленных комплексов крайне затруднительными. Суровые зимы и холодный климат также представляют собой серьезный вызов для любых логистических операций. Регион труднодоступен даже для морских перевозок (на которые приходится большая часть логистики) так как крупные морские хабы Хатанга, Тикси, Диксон все еще труднодоступны для международной торговли [4].

Территория исследования включает в себя земли трех Административных регионов России:

- Ямало-Ненецкого автономного округа (Тазовский район),
- Красноярского края (Таймырский Долгано-Ненецкий район, городской округ Норильск, Туруханский район),
- республики Саха (Анабарский национальный улус, Оленёкский улус, Булунский улус).

Упомянутые Административные единицы второго уровня полностью либо частично находятся за полярным кругом – что станет определяющей характеристикой исследуемых в статье месторождений и лицензионных участков.

На этой территории полностью располагается Енисейско-Анабарская нефтегазоносная провинция, помимо этого, частично присутствуют области Западно-Сибирской и Лено-Тунгусской нефтегазоносных провинций: Гыданская и Пур-Тазовская, Северо-Тунгусская и Анабарская области соответственно.

Стоит отметить, что Ямало-Ненецкий АО попал в территорию исследования из-за специфики расположения участков и месторождений Енисейско-Анабарской НГП: Значительная их часть проходит по западной границе Таймырского Долгано-Ненецкого района, что делает картину не полноценной без включения всей территории расположения участков и месторождений, несмотря на то что данные территории не относятся к ВС по “определению”. В данной статье рассматриваются только пограничные участки этой административной единицы, частично находящиеся на территории ВС.

Для анализа были собраны полигональные данные месторождений и участков из открытых источников, составленных на основе данных федерального агентства по недропользованию [5]. На территории АТ ВС располагается 145 лицензионных участков и 19 месторождений. Учитывая, что на всей территории ВС находится 383 лицензионных участка, доля АТ ВС составляет 38%. Данные участки зарегистрированы на 45 компаний. После кластеризации компаний по владельцам было выявлено 27 независимых компаний, напрямую или через дочерние компании осуществляющих свою деятельность в регионе. Крупнейшими игроками являются:

- ПАО НК Роснефть 53 участка (+ 4 морских участка)
- ООО НК БУЛУН 17 участков
- ПАО Газпром 14 участков
- НОВАТЕК 12 участков
- ПАО Сургутнефтегаз 7 участков
- НЕФТЕГАЗ КРАСНОЯРСК ЛТД 5 участков

Суммарно, данные компании контролируют 79 % всей земли в регионе (153,6 квадратных километра), выделенной под разведку и добычу нефти и газа. Лидером среди них является ПАО НК Роснефть, имеющая 41 %, без учета морских участков, общей площадью 398,7 квадратных километров – единственная компания с участками подобного типа. Роснефть обладает доступом почти ко всем месторождениям региона, полностью или частично контролируя 18 месторождений.

Ключевой административной единицей второго порядка в регионе является Таймырский Долгано-Ненецкий район и, в частности, город Норильск, вокруг которого находятся все открытые и разрабатываемые месторождения нефти и газа в АТ ВС (за исключением Балахнинского месторождения на Востоке Таймыра). Данный район является самым крупным регионом второго порядка в России и наименее обеспеченным транспортной инфраструктурой, что хорошо заметно по дорожным картам и космоснимкам. Стоит отметить, что именно специфика этого региона – его

протяженность и труднодоступность сказываются на том, как сформировались на текущий момент два основных района освоения: Енисейский и Анабарский.

Енисейский район включает в себя Енисей-Хатангскую, Северо-Тунгусскую, Турухано-Норильскую и Елогуй-Туруханскую нефтегазоносные области. Ресурсы используются Норильским Никелем и другими компаниями, либо поставляются морским путем. На территории региона находится 110 лицензионных участков и 18 месторождений.

Анабарский район включает в себя восточную территорию Таймыра и земли Якутии. Это территории Анабарской, Лено-Анабарской и Анабаро-Хатангской нефтегазоносных областей. Большую роль играет развитие автодороги Анабар, способной значительно ускорить освоение региона. Регион включает в себя 35 лицензионных участков, которые даны под поиск и освоение новых месторождений. Примечательно, что ООО НК БУЛУН работает только в данном регионе.

Очевидно, что региональное развитие НГО АТ ВС не стоит на месте, несмотря на большие трудности освоения. Ключевой компанией является ПАО НК Роснефть и, следовательно, государство. Государственное участие в данном регионе крайне важно, так как необходимы значительные инфраструктурные вложения в развитие региона. Большие надежды возложены на СМП, призванной стать связующим элементом в развитии данных территорий [6]. При успешной реализации Енисейский и Анабарский регионы станут единым целым, что положительно скажется на освоении Таймырского Долгано-Ненецкого района и его соседей.

### Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 29.05.2024).
2. Битнер А.К., Прокатень Е.В. Геология и геохимия нефти и газа. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. 428 с.
3. Каламкаров Л.В. Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран. М.: Нефть и газ, 2005. 570 с.
4. Грузинов В.М., Зворыкина Ю.В., Иванов Г.В., Сычев Ю.Ф., Тарасова О.В., Филин Б.Н. Арктические транспортные магистрали на суше, акваториях и в воздушном пространстве // Арктика: Экология и Экономика. 2019. № 1 (33). С. 6–20. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-1-6-20.
5. “Открытая карта полезных ископаемых и геологическая карта России”. Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра). URL: <https://openmap.mineral.ru/> (Дата обращения: 29 июля 2024). – в настоящее время проект закрыт.
6. Иванова М.В., Данилин К.П., Кошкарёв М.В. Северный морской путь как пространство согласования интересов для устойчивого социально-экономического развития Арктики // Арктика. 2022. № 4. С. 538–550.

## РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**Макушин М.А.**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва,  
mihmakush@mail.ru*

## LOGISTICS INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT IN SIBERIA AND FAR EAST OF RUSSIA

**Makushin M.A.**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow*

**Введение.** Сибирь и Дальний Восток становятся все более востребованными территориями для размещения новой логистической инфраструктуры [2]: спрос повышается как со стороны логистических операторов и дистрибьюторов, управляющих изменившимися цепями поставок, так и со стороны ритейлеров (федеральных многоканальных ритейлеров, усиливающих региональную экспансию, и онлайн-операторов, сокращающих сроки доставки заказов для удаленных регионов) [1].

Целью исследования стала оценка текущего уровня развития логистической инфраструктуры в регионах Сибири и Дальнего Востока, а также выявление наиболее перспективных регионов для размещения новых логистических мощностей.

**Материалы и методы.** Методика исследования включает в себя анализ географического распределения существующих и строящихся складских объектов в регионах Западной Сибири, Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также оценку факторов, стимулирующих и лимитирующих развитие логистической инфраструктуры. Источниками информации служат данные IBC Real Estate и OpenStreetMap по существующим и строящимся складским объектам.

**Результаты и обсуждение.** В рейтинге городских агломераций по объему предложения складских объектов из 16 агломераций только 4 расположены в Сибири или на Дальнем Востоке (табл.). Самыми привлекательными территориями для развития логистики остаются крупнейшие города с мощным внутренним потребительским спросом (Новосибирск, Красноярск), а также регионы в приграничной зоне и на международных транспортных коридорах (Владивосток, Хабаровск).

Так, Новосибирск является одним из самых крупных логистических хабов в России – по площади складского предложения его обгоняют только Москва, Санкт-Петербург и Екатеринбург. На территории агломерации успешно сочетаются как внутренние агломерационные эффекты (более 1 млн чел. населения, относительно высокие доходы на фоне соседних регионов, что формирует мощный потребительский спрос в границах самой агломерации), так и внешние агломерационные эффекты (расположение на Транссибе, роль распределяющего авиационного и железнодорожного узла в условиях роста экспорта на восток и перевозок в восточном направлении), которые привели к высокому объему предложения на текущий момент и будут способствовать дальнейшему росту. При этом Новосибирск остается практически внеконкурентным центром межрегиональной логистики для всего Сибирского макрорегиона, хотя в Западной Сибири формируются 2 крупных логистических узла, способных переключить на себя часть грузопотоков: это Омск, сочетающий в себе мощный внутренний рынок, значительный объем предложения рабочей силы и расположение на увеличившихся транзитных потоках через Казахстан; а также Тюмень с высоким платежеспособным спросом внутри агломерации и повышающимися требованиями к качеству обслуживания, что особенно стимулирует строительство логистической инфраструктуры со стороны федеральных ритейлеров и онлайн-операторов.

**Рейтинг городских агломераций России по общему предложению складских площадей (за исключением Москвы и Санкт-Петербурга)**

Место в рейтинге	Агломерация	Общее предложение складских площадей, классы А и В, тыс. кв. м.
1	Екатеринбургская	2024
2	Новосибирская	1740
3	Самарско-Тольятинская	1303
4	Казанская	1175
5	Краснодарская	1113
6	Ростовская	1053
7	Воронежская	925
8	Нижегородская	715
9	Тульская	495
10	Челябинская	445
11	Калужская	440
12	Владивостокская	433
13	Хабаровская	373
14	Волгоградская	371
15	Тверская	341
16	Красноярская	335

Источник: [3].

Значительно более скромные позиции занимает вторая крупнейшая агломерация в Сибирском макрорегионе – Красноярская (табл.). Ключевые негативные факторы – это отложенная экспансия федеральных ритейлеров в регионе, а также недостаточный спрос со стороны онлайн-операторов, что в совокупности с ролью Новосибирска как крупного распределительного центра долгое время сдерживало развитие логистической инфраструктуры Красноярска. В настоящее время рост грузопотоков через город и заинтересованность ритейлеров в сокращении сроков доставки продукции можно ожидать рост складского предложения, однако соперником Красноярска будет Иркутск, который ближе расположен к границе для обслуживания грузопотоков со стороны Монголии и Китая и обладает хоть и меньшим, но значительным населением и спросом.

Большой интерес вызывают дальневосточные регионы – особенно крупнейшие города Хабаровск и Владивосток, обладающие примерно одинаковой численностью населения, однако обслуживающие принципиально разные грузопотоки. Тем не менее, потребности в качественных мощностях по хранению товаров также сопоставимы для обоих городов. Проблемой Владивостока является рельеф и нехватка подходящих площадок для строительства крупных складских комплексов: интересные девелоперам земельные участки расположены далеко от города и не интересны местному бизнесу, ориентированному на обслуживание столицы региона. С этой точки зрения Хабаровск более привлекателен для складского девелопмента и обладает как значительным внутренним спросом и предложением трудовых ресурсов, так и более удобно расположен для обслуживания соседних регионов и международных транспортных коридоров. Активную конкуренцию этим двум городам составит Благовещенск, однако в текущих условиях уровень развития рынка складской недвижимости в Амурской области несопоставим с Хабаровским краем и Приморским краем.

**Выводы.** Таким образом, расположение крупнейших агломераций Сибири и Дальнего Востока на международных транспортных коридорах в условиях увеличивающегося грузооборота с азиатскими государствами будет способствовать расширению текущего предложения логистической инфраструктуры. Однако ключевым фактором ускоренного роста предложения продолжает выступать внутренний спрос и

численность населения агломерации, поэтому быстрее будут расти более крупные по численности населения и доходам сибирские агломерации.

### Список литературы

1. Дыбская В.В. Логистика складирования: учебник. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 796 с.
2. Прокофьева Т.А. Проектирование и организация региональных транспортно-логистических систем. М.: Изд-во РАГС при Президенте РФ. 2009. 412 с.
3. IBC Real Estate: складская недвижимость I квартал 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://ibcrealestate.ru/research/2024-q1-skladskaya-nedvizhimost-rossii/> (дата доступа: 27.05.2024).

УДК 913

## ВОДНОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АНГАРО-БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

**Машуков М.Ю.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,  
mikamash199818@gmail.com*

### WATER-ECOLOGICAL POTENTIAL OF ANGARA-BAIKAL REGION

**Mashukov M.Yu.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

**Введение.** Данная работа является апробацией материалов, собранных автором, с целью дать элементарную оценку водноэкологического потенциала Ангаро-Байкальского региона (далее АБР) и отобразить его картографически, используя один из нескольких возможных индикативных показателей – среднегодовой расход воды. Представленные материалы – составная часть экономико-географической оценки водного потенциала АБР в рамках будущей диссертационной работы. Водные ресурсы России распределены неравномерно. Около 90 % речного стока приходится на малонаселенные районы севера европейской части, Сибири и Дальнего Востока. Ангаро-Байкальский регион является исключительным по обеспеченности водными ресурсами. Водный потенциал как одна из важнейших ресурсных характеристик территории. Исследование выполнено для АБР – одной из пространственных единиц Северо-Восточной Азии. В центре региона находится озеро Байкал – феномен планетарного значения. Представлен анализ частного вида водного потенциала – водно-экологического – с помощью балльной оценки и ее картографической интерпретации.

**Материалы и методы.** Для оценки водноэкологического потенциала могут использоваться различные подходы, ориентированные на повышение безопасности водопользования, учитывающие самоочищающую их способность [1], в первую очередь – параметры водоносности рек и водной массы озер и водохранилищ. В данной работе использованы разработки и карты О.В. Гагариновой [2], а также значения среднего годового расхода воды [3, 4], определяющие разбавляющую способность водотоков.

Оценка условий самоочищения поверхностных вод может быть произведена из характеристик температуры, расходов, объемов воды, уклонов водотоков и морфометрических параметров водоемов. Поскольку натуральная оценка может проводиться в разных единицах, несопоставимых между собой, то здесь удобна относительная балльная оценка по одному из таких индикативных показателей – средний годовой расход воды (один из важнейших компонентов самоочищения водных объектов).

**Результаты и обсуждение.** В качестве апробации балльной оценки водно-экологического потенциала взята вся территория АБР. Анализ проводится в разрезе административных районов РФ и аймаков Монголии, причем города включены в их состав. Значения среднего расхода воды для них разбиты на интервалы по четырехбалльной шкале, которые стали основой для балльной оценки: 1 балл – менее 1000 м<sup>3</sup>/с; 2 балла – 1000–2000 м<sup>3</sup>/с; 3 балла – 2001–3000 м<sup>3</sup>/с; 4 балла – более 3000 м<sup>3</sup>/с (рис.).

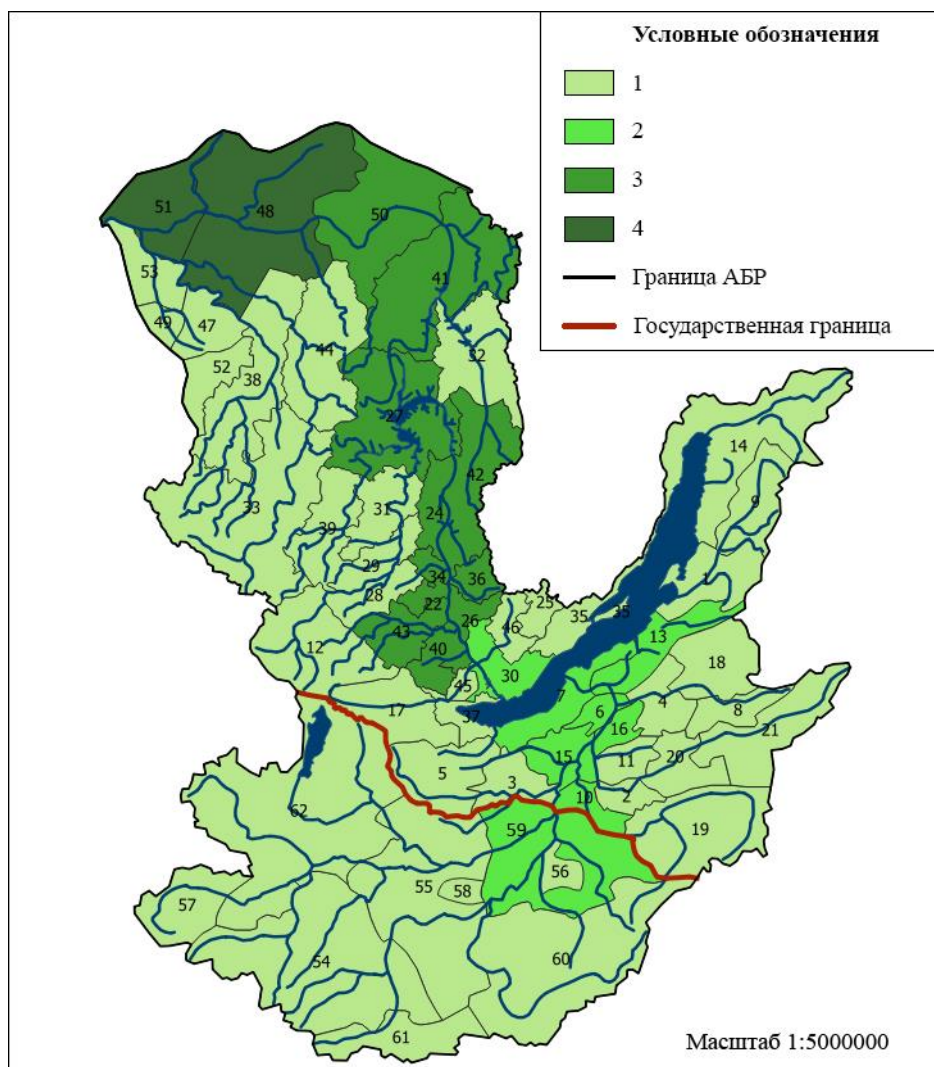


Рис. Водноэкологический потенциал Ангаро-Байкальского региона  
 1 – низкий (1 балл, менее 1000 м<sup>3</sup>/с), 2 – средний (2 балла, 1000–2000 м<sup>3</sup>/с), 3 – высокий (3 балла, 2001–3000 м<sup>3</sup>/с), 4 – исключительно высокий (4 балла, более 3000 м<sup>3</sup>/с).

Часть АБР на территории Красноярского края, состоящая из 7 административных районов, является замыкающим звеном всего стока бассейнов Селенги, Байкала и Ангары в Енисей, здесь же расположена последняя ГЭС ангарского каскада водохранилищ, поэтому в Богучанском и Мотыгинском районах наблюдаются максимальные значения среднегодового расхода воды – 3420 и 4370 м<sup>3</sup>/с соответственно (4 балла). В Кежемском районе среднегодовой расход 2970 м<sup>3</sup>/с – 3 балла.

В Ангаро-Иркутскую часть АБР входят 25 административных районов. Поверхностные воды этой территории относятся к бассейну крупнейшего притока Енисея – Ангары. В пределы территории входит 40% акватории озера Байкал (11,7 тыс. км<sup>2</sup>). На ней расположено 2450 малых озер общей площадью около 500 км<sup>2</sup>. Основные притоки Ангары в Иркутской области: Ока (630 км), Илим (589 км), Ия (484 км), Белая (359 км), Куда (226 км).



Основной средний годовой расход воды, оцениваемый в 3 балла (2001–3000 м<sup>3</sup>/с), закономерно приходится на группу районов, прилегающих к Ангаре и ее водохранилищам. Наибольшие его значения характерны для Усть-Илимского района – 2750 м<sup>3</sup>/с, в эту же группу входят почти все остальные приангарские районы – Братский, Усть-Удинский, Балаганский, Нукутский, Осинский, Аларский, Усольский, Ангарский, Черемховский – 2720 м<sup>3</sup>/с. Иркутский район с расходом в 1830 м<sup>3</sup>/с оценивается в 2 балла. В более отдаленных районах Иркутской области от основной водной артерии среднегодовой расход менее 1000 м<sup>3</sup>/с – 1 балл.

В Республике Бурятия средняя густота речной сети российской части бассейна Селенги 0,47 км/км<sup>2</sup>. Крупнейшие притоки: Хилок (200 км по Бурятии, 640 км по Забайкальскому краю), Чикой (260 по Бурятии и 509 км по Забайкальскому краю), текущая на участке среднего течения (длиной около 70 км) является границей между Россией и Монголией, Джида (567 км), Уда (467 км), Темник (314 км). В составе АБР в пределах Республики Бурятия находится 18 административных районов. Высокие значения среднегодового расхода воды среди них характерны для группы приселенгинских районов, т. е. для Кяхтинского, Иволгинского, Тарбагатайского, Селенгинского, Прибайкальского, Кабанского – 3 балла (от 2001 до 3000 м<sup>3</sup>/с). Остальные районы Бурятии и приграничные с ней Красночикоийский, Петровск-Забайкальский и Хилокский районы Забайкальского края имеют самые низкие значения среднегодового расхода воды – менее 1000 м<sup>3</sup>/с (1 балл). Водный режим Селенги в верхнем течении во многом определяют качество воды в российской части бассейна, что в итоге влияет на сохранность и чистоту воды Байкала и всей его экосистемы.

Селенга является не только самым крупным притоком озера Байкал, но и главной водной артерией Монголии. Средняя густота речной сети бассейна в ее пределах 0,15 км/км<sup>2</sup>. Самыми крупными притоками являются реки: Орхон (1124 км), Туул (704 км), Эгийн-Гол (475 км), Эг (535 км), Дэлгэрмурэн (445 км), Хараа (340 км). Монгольская часть АБР отличается от российских субъектов, чьи границы в большинстве случаев проходят по водоразделам. Часть аймаков лишь частично входит в АБР и почти не имеет крупных водотоков с заметным расходом воды, поэтому оценивается в 1 балл. Только на гидропостах в аймаке Сэлэнгэ среднегодовой расход составляет 1300 м<sup>3</sup>/с – 2 балла. Это связано с тем, что территория относится к наиболее засушливой части Центральной Азии. Безветренная зима с сибирским антициклоном сменяется прохладной сухой весной с ночными заморозками, удерживающимися до конца первой декады июня. Лето короткое, в первой половине засушливое. Наименьшее количество влаги приносят воздушные массы с севера – в долинах Орхона, Туула и Селенги (200–250 мм).

**Выводы.** Предложенный в настоящей статье метод оценки водноэкологического потенциала на основе балльной оценки позволил провести краткий анализ в разрезе административных районов РФ и аймаков Монголии. Ангарские районы Иркутской области и Красноярского края в силу наличия значительных по площади и протяженности водных объектов являются главной составляющей всего водноэкологического потенциала, так как они – часть Ангаро-Красноярского, Ангаро-Иркутского и Байкало-Иркутского природно-ресурсных подрайонов – сердцевины всего Ангаро-Байкальского региона.

Следует учитывать, что в данной работе в качестве индикативного показателя взят только среднегодовой расход воды как апробация авторских и других существующих разработок по теме, поэтому представленная на основе этого балльная оценка может быть не совсем корректной, поскольку также в качестве показателя могут выступать данные о температуре, объемах воды, уклонов, морфометрических параметров водоемов и водотоков, комбинация которых может дать дифференцированную оценку.

## Список литературы

1. Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Христофоров А.В. Мониторинг гидрологических процессов и повышение безопасности водопользования. М.: Географический факультет МГУ, 2011. 408 с.
2. Гагаринова О.В. Условия самоочищения поверхностных вод бассейна оз. Байкал // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии. Труды Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 25-летию юбилею Института водных и экологических проблем СО РАН. 2012. С. 27–30.
3. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейн Байкала Т.1: вып. 14. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 361 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.16: вып. 3. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 400 с.

УДК 332.1

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЮЖНОГО РЕГИОНА (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)

**Монгуш С.П.**

*Институт географии им.В.Б. Сочавы, г. Иркутск, Россия, fqkey@mail.ru*

## AGRICULTURAL SPECIALIZATION AND PROBLEMS OF THE SOUTHERN REGION (THE REPUBLIC OF TYVA)

**Mongush S.P.**

*V.B. Sochava Institute of Geography, Irkutsk, Russia*

**Введение.** Специализация сельского хозяйства является одной из форм общественного разделения труда, обеспечивающая наиболее эффективное использование ресурсов (земля, капитал и труд) [1–2]. На процессы специализации и размещение сельскохозяйственного производства оказывают влияние природно-климатические, исторические, экономические, экологические и другие факторы [3]. При этом сельскохозяйственная деятельность имеет свою отличительную черту, обусловленную совокупностью физико-географических (почвенно-климатических, орографических и др.) условий и общественным развитием социума. При этом, унификация разделения труда, фактор рынка могут способствовать как росту, так и деградации и привести к «уходу» сельскохозяйственного производства из региона (района).

В Тыве специализация сельского хозяйства как такового «стандартного сценарного развития» не получила. Причины тому следующие: особенности горного рельефа, статус территории «рискового земледелия», дотационность, инфраструктурная отсталость, отсутствие логистики и систематизации в отрасли. Поэтому население занималось и занимается разведением сельскохозяйственных животных на основе традиционного ведения хозяйства многих поколений своих предков. Другая особенность региона – сельскохозяйственное производство сосредоточено преимущественно в частной собственности. В отдельных районах республики ситуация в данном секторе материального производства: «что произвели, то и употребили» внутри локальной местности в основном внутри родовой семьи.

В Сибирском федеральном округе республика Тыва лидирует по численности овец – 44,5% (2022 год – 2628 тыс. голов или 5 место в РФ), основной массив которых составляют овцы тувинской короткожирнохвостой породы. Тыва – один из немногих регионов, где сохранили и продолжают разводить коз советской шерстной породы,

схожей с ангорскими пуховыми козами. Местные животноводы вывели помесь советской и дагестанской пород, которая отличается большей живой массой и энергией роста. В настоящее время валовая продукция сельского хозяйства оценивалась в 8,4 млрд. рублей (2022 г.), занятость населения в сельском хозяйстве – 8,1 %.

**Материалы и методы.** Сельское хозяйство – базовая отрасль экономики республики, определяющая жизненный уклад половины всего населения региона (150,7 тыс. чел.). Основным источниками данных послужили серии статистических сборников «Регионы России» за 2000–2023 гг. В исследовании применялись методы статистического анализа (сводка и группировка; абсолютные и относительные статистические величины; динамические ряды и др.).

**Результаты и обсуждение.** Республика Тыва расположена в центре Азии, что предопределило сложные климатические и орографические условия для ведения сельскохозяйственной и в целом хозяйственной деятельности. Республика отделена от соседних регионов горными хребтами и находится в горно-котловинной местности, что и обуславливает резко континентальный климат [4]. Площадь земельного фонда Тывы составляет 16 860,4 тыс. га, из которых на земли сельскохозяйственного назначения приходится 20 % (пастбищ и выгонов – 3 461 тыс. га, сенокосов – 77 тыс. га, пашни – 233 тыс. га). Земельные ресурсы обеспечивают развитие базовой отрасли экономики республики, в котором доминирующая роль принадлежит животноводству (рис. 1) в частном секторе (рис. 2). Растениеводство получило наименьшее развитие, поскольку республика находится в зоне рискованного земледелия. Соответственно в структуре сельскохозяйственных земель преобладают пастбища и выгоны (89 %), что обусловлено традиционной приоритетностью отгонного животноводства, при котором круглогодично осуществляется выпас мелкого и крупного рогатого скота. Животноводство в основном представлено овцеводством и мясомолочным скотоводством: овцы, козы, лошади, свиньи, олени, верблюды, яки и другие виды сельскохозяйственных животных.

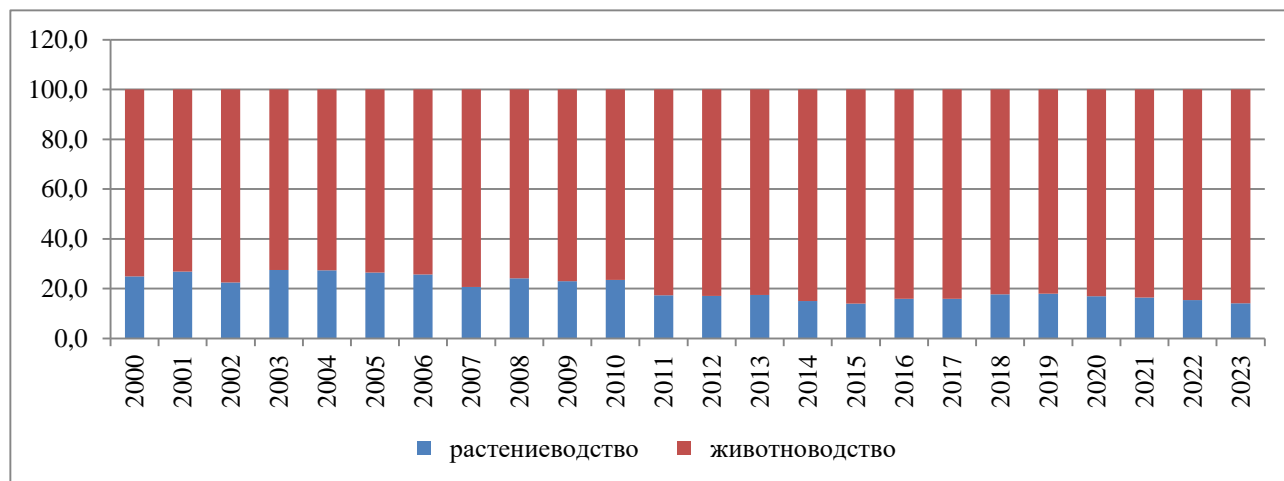


Рис. 1. Удельный вес продукции растениеводства и животноводства в продукции сельского хозяйства, %.

Удельный вес в структуре продукции сельского хозяйства республики более чем за 20-летний период остался почти неизменным. При этом доля растениеводства уменьшилась до 14,1 %, что отразилось на росте доли животноводства до 85,9 %. Краткая характеристика по категориям хозяйств, следующая:

- сельскохозяйственные организации – в растениеводстве фиксируется снижение на 39,9 % (2000 – 61,9 % и 2023 – 22 %), в животноводстве, соответственно наоборот, рост (2000 – 38,1 % и 2023 – 78 %);

- хозяйства населения – растениеводство уменьшилось на 8,8 % (2000 – 18,4 % и 2023 – 9,6 %), животноводство выросло до 90,4 % (2000 – 81,6 %);

- крестьянские (фермерские) хозяйства – наименее контрастная категория; изменение всего на 0,4 % (2000 – 33,70 %, 66,3 % и 2023 – 34 %, 66 %). В данной категории хозяйств отрасль испытывала структурные контрастные перемены: соотношение растениеводство-животноводство в 2008 г. 6,4 % и 93,6 %, а в 2020 г. 42,7 % и 57,3 % соответственно.

Следует отметить, что в критический для экономики период местное население усилило базовую занятость, а именно «живые деньги» в животноводческой сфере – основной финансовый достаток. С усилением «пандемийных территориальных ограничений» население сконцентрировалось в сельскохозяйственном секторе. Это коллективный клановый труд в совокупности с мерами государственной поддержкой в республиканский АПК (Губернаторские проекты и государственные программы поддержки). В результате повысилась урожайность и в растениеводстве. В структуре производства основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств доминируют хозяйства населения (табл.). При этом на внутриреспубликанском рынке в продаже местной продукции нет или их доля очень мала. Это уже вопросы о конкурентоспособности продукции местных производителей, в том числе возможности на экспорт.

Таблица

**Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств (в %)**

	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022
Зерно (в весе после доработки)							
сельскохозяйственные организации	71,7	69,9	64,1	37,3	11,2	14,1	11,5
хозяйства населения	11,1	26,2	9	25,3	2	1,9	3,2
крестьянские (фермерские) хозяйства	17,2	3,9	26,9	37,4	86,8	84	85,3
Картофель							
сельскохозяйственные организации	6,6	9,2	13,4	9,3	9,1	9,3	11
хозяйства населения	89,4	87,2	84,8	82,6	67,7	65,7	65,9
крестьянские (фермерские) хозяйства	4	3,6	1,8	8,1	23,2	25	23,1
Овощи							
сельскохозяйственные организации	14,3	19,5	22	14,3	10,9	9,4	6,6
хозяйства населения	80,9	77,6	75,7	72,5	52,5	39,6	34,3
крестьянские (фермерские) хозяйства	4,8	2,9	2,3	13,2	36,6	51	59,1
Скот и птица на убой (в убойном весе)							
сельскохозяйственные организации	8,1	28,7	17,1	21,2	15,6	14,8	13,5
хозяйства населения	81,3	68	79,6	73,1	61,6	63,1	62,8
крестьянские (фермерские) хозяйства	10,6	3,3	3,3	5,7	22,8	22,1	23,7
Молоко							
сельскохозяйственные организации	4,9	17	7,6	6,7	2,6	3	2,9
хозяйства населения	87	82,4	88,2	87,7	83,8	82	80,6
крестьянские (фермерские) хозяйства	8,1	0,6	4,2	5,6	13,6	15	16,5

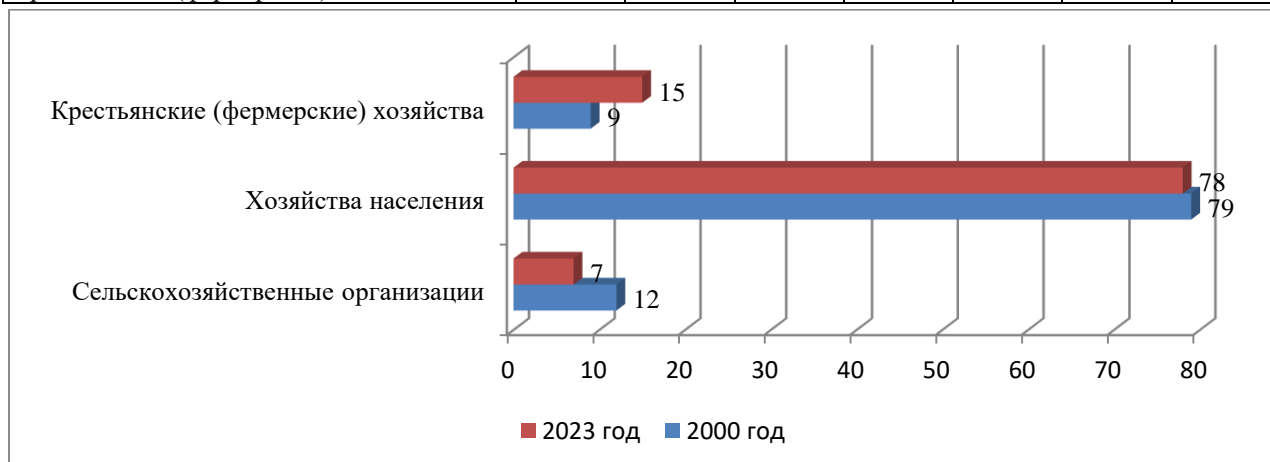


Рис. 2. Сравнительная структура категории хозяйств республики, %.

Можно отметить, что структурные изменения в разрезе категорий хозяйств за анализируемый период изменилась следующим образом: доля сельскохозяйственных организаций уменьшилось до 7 %, соответственно доля крестьянских (фермерских) хозяйств увеличилось на 6 %, при этом относительно стабильна в удельном весе хозяйств населения (79 и 78 %). С одной стороны отличительной чертой, а именно сосредоточение сельскохозяйственного производства по части животноводство в «частных руках» не позволяет государству в полной мере использовать свой институциональный рычаг управления (вето на частную собственность). С другой стороны – «частники» не хотят легализовать деятельность своего личного подсобного хозяйства (налоги и санитарно-эпидемиологические нормативные требования сельскохозяйственного производства на основе единых стандартов и др.). Вероятно, следует понять, что занятие животноводством не просто самозанятость, а сложившийся хозяйственный уклад – это единственное, что передавалось из поколения в поколение, где не требовалась определенная квалификация и специализация, то есть минимум навыков традиционного ведения хозяйства и упорный физический труд вне зависимости от времен года.

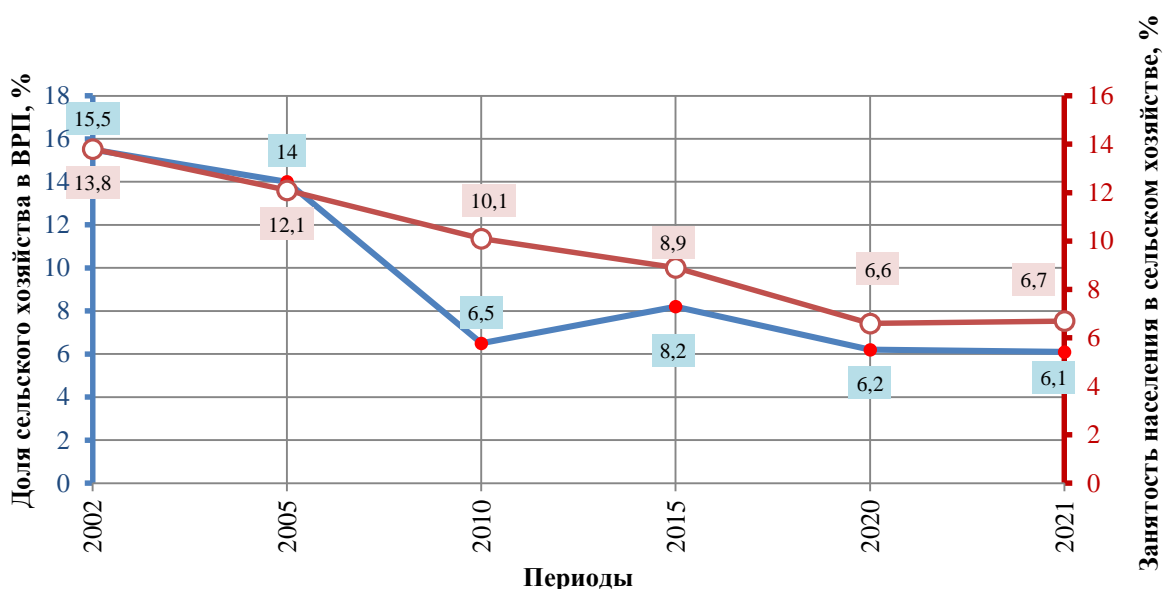


Рис. 3. Доля сельского хозяйства в структуре ВРП региона.

Как видно в структуре ВРП доля сельского хозяйства неуклонно снижается (рис. 3). При этом по занятости населения в производственном секторе данная сфера на первом месте: в 2021 г. – 6,7 %, а в добыче полезных ископаемых (базовом прогнозируемом экономическом секторе в развитии дотационного региона до 2035 г.) – только 3 %.

На 01.01.2023 г. в хозяйствах всех категорий поголовье крупного рогатого скота составило 201,1 тыс. голов, с ростом на 6,9 % к уровню 2021 года. Овец и коз насчитывается 1 171 тыс. голов (снижение на 4 %), лошадей – 99,5 тыс. голов (рост на 7,6 %), верблюдов – 264 голов (рост на 4,8 %), оленей – 1,44 тыс. голов (снижение на 34 %), свиней – 11 тыс. голов (рост на 13,3 %).

К основным причинам относительно невысокого уровня развития отрасли сельского хозяйства следует отнести:

- низкую технико-технологическую оснащенность сельского хозяйства республики из-за недостаточного уровня доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей для осуществления модернизации и перехода к инновационному развитию;

- низкое воспроизводство используемых в сельскохозяйственном производстве земельных ресурсов;
- неблагоприятные общие условия функционирования сельского хозяйства, прежде всего неудовлетворительный уровень развития рыночной инфраструктуры, затрудняющий доступ сельскохозяйственных товаропроизводителей к рынкам финансовых, материально-технических и информационных ресурсов, готовой продукции;
- медленные темпы социального развития сельских территорий, сокращение занятости сельских жителей при слабом развитии альтернативных видов деятельности, низкая общественная оценка сельскохозяйственного труда;
- финансовая неустойчивость отрасли, обусловленная нестабильностью рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, недостаточным притоком частных инвестиций в развитие отрасли, слабым развитием страхования при производстве сельскохозяйственной продукции;
- дефицит квалифицированных кадров, вызванный низким уровнем и качеством жизни в сельской местности.

За последние годы экономике сельскохозяйственных организаций, а также социальному развитию сельских территорий в рамках национальных проектов уделяется должное внимание. Так, Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики осуществляют мероприятия по реализации приоритетных направлений: во-первых – по части восстановления оросительных систем: Мажалыкской – 360 га, Кочетовской – 1 200 га (Тандынский район) и Элегестинской – 1 047 га (Чеди-Хольский район) оросительных систем по временной схеме и приобретение дождевальных машин. На территории данных районов будет введено в эксплуатацию 8 % от всех орошаемых угодий в республике (3 3260 га). Основные культуры для обеспечения продовольственной безопасности (пшеница, ячмень, овес, гречиха, картофель и овощи); во-вторых, обновление материально-технической базы. Приобретение новой сельскохозяйственной техники и оборудования путем заключения договоров через лизинговые продукты. Увеличение оснащенности сельскохозяйственной техникой (посевных агрегатов с 58 до 70 % и зерноуборочных комбайнов с 50 до 65 %); в-третьих, ввод в действие убойных цехов и мясокомбината: 2 убойных цеха (5-17 КРС или 60 голов МРС в смену) и 1 мясокомбината (всего 1,4 тыс. т мяса, в том числе баранина – 0,2 тыс. т, говядина – 1,2 тыс. т) [5–6].

Узкоспециализированность или «чисто» отраслевая специализированность (растениеводство или животноводство) для всех категорий хозяйств – будет нерентабельным. Главным отрицательным фактором является отсутствие производственно-технологической базы по дальнейшей переработке, а также масштабных рынков сбыта продукции отрасли, что ставит «крест» дальнейшему развитию и эффективности специализации региона, как территории сельскохозяйственной направленности. В настоящее время у республики двоякое положение, с одной стороны как «сырьевой придаток» в макроэкономическом пространстве Сибирского федерального округа, с другой, – доминирующая роль базовой отрасли сельскохозяйственной направленности в хозяйственном развитии внутрирегионального разделения труда. Согласно принятым программно-стратегическим документам вектор развития – промышленность, а население – за развитие сельского хозяйства. Вероятно, в происходящих глобальных вызовах современности «рокировка» приоритетов стала бы реальным шансом для дотационной республики с сырьевого поставщика минерально-сырьевых ресурсов стать самодостаточным регионом, обеспечивающим сельскохозяйственной продукцией себя и соседние регионы, а также активно развивать другие нематериальные сферы, такие как туристско-рекреационный сектор.

**Выводы.** Внедрение рыночного механизма привело к разрушению инфраструктурной составляющей АПК. Доминирование частного сектора в сельскохозяйственной деятельности усложняет внедрение кластеризации по специализации из-за разномасштабности, «разношерстности» и сосредоточения основных

рыночных агентов сельскохозяйственной специализации, как в растениеводстве, так и животноводстве.

Замедление экономического роста в сельском хозяйстве, отсутствие условий для альтернативной занятости на селе, исторически сложившийся низкий уровень развития социальной и инженерной инфраструктуры обусловили обострение социальных проблем в сельской местности республики. При том, что количество основных сельскохозяйственных животных в Республике Тыва превышает 1,5 млн. голов (крупный рогатый скот – 201,1 тыс. голов, свиньи – 11 тыс. голов, мелкий рогатый скот – 1 171 тыс. голов и прочие), территория занимает только 75 место в стране по показателям сельского хозяйства за 2022 г., при этом с отрицательным сальдированным финансовым результатом организаций, осуществляющих деятельность в животноводстве (- 15 млн руб.). В последнее десятилетие уменьшилось количество крупных сельскохозяйственных организаций, способных оптимизировать производство, затраты, внедрять новую технику и технологии. Сдерживающими факторами развития сельского хозяйства являются проблемы заготовки, логистики за пределы республики (транспортировка), переработки и сбыта продукции на экспорт (отсутствие партнерских связей для последующей системной реализации продукции отрасли).

### Список литературы

1. Матвеева Е.Е. Система показателей, характеризующих специализацию сельскохозяйственного производства // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. 2012. № 2. С. 4–8.

2. Гаджимурадова К.Б. Специализация и концентрация сельскохозяйственного производства // Региональные проблемы преобразования экономики. 2009. № 1 (18). С. 107–117.

3. Горбатовский А.В., Горбатовская О.Н. Специализация сельскохозяйственного производства: теоретические аспекты // Сборник научных трудов «Проблемы экономики». 2012. № 1 (14). С. 21–30.

4. Абалаков А.Д., Ласанова Г.И., Шеховцов А.И., Базарова Н.Б., Новикова Л.С. Природные ресурсы и их использование в Республике Тыва // Успехи современного естествознания. 2017. № 11. С. 55–62.

5. Постановление Правительства Республики Тыва от 15.11.2023 № 836 «Об утверждении государственной программы Республики Тыва «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Тыва» <https://docs.cntd.ru/document/407000067?marker=64U0IK> (Дата обращения 29.05.2024)

6. Постановление Правительства Республики Тыва от 14.07.2023 № 502 «Об итогах деятельности Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Тыва за 2022 год и о приоритетных направлениях деятельности на 2023 год» <http://publication.pravo.gov.ru/document/1700202307180002?index=1> (Дата обращения 29.05.2024).

## **ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТОВ ФИНАНСОВОГО РЫНКА СИБИРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Суменкова Л.А.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, [sumenkova\\_la@mail.ru](mailto:sumenkova_la@mail.ru)*

## **FORMATION AND DEVELOPMENT OF FINANCIAL MARKET INSTITUTIONS IN SIBERIAN TERRITORIES**

**Sumenkova L.A.**

*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

В настоящее время формирование и развитие институтов отечественного финансового рынка происходит в условиях глобальной нестабильности. Актуальность процессу изучения финансового рынка придает временной, территориальный и институциональный факторы. Так, за пятилетний период (2019–2023 гг.) важно рассмотреть процесс аккумуляции и движения финансовых потоков на территории Сибири. Также следует уделить внимание региональной инфраструктуре и качеству предоставления услуг финансового сектора для населения Сибири.

В качестве коммерческих структур, формирующих финансовый рынок сибирских территорий, выступают:

- Банки (государственные и коммерческие).

Банковская система имеет наибольшее распространение в сибирском регионе за счет своего непрерывного денежного оборота во всех сферах человеческой деятельности. Финансовый кризис привел к тому, что на территории Сибири число банков сократилось, в основном благодаря лишению своей лицензии. Так, например, общее число финансовых организаций на начало периода составляло 942, то уже к 2023 г. показатель сократился до 834 [3]. Однако общее число финансово-кредитных учреждений еще достаточно велико и дефицит в обеспечении банковских услуг для юридических и физических лиц не наблюдается. Следует отметить, что в банковской системе присутствуют игроки как федерального, так и регионального уровня. В банковском секторе Сибири существует проблема концентрации (аккумуляции) больших финансовых ресурсов для инвестирования крупных региональных проектов для производства. Таким образом, региональные и локальные филиалы из-за низкой капитализации вынуждены вести кредитную политику с учетом инвестиционной привлекательности каждого субъекта, входящего в состав Сибири.

- Страховые компании

Финансовая деятельность страховых компаний заключается не только в сборе страховых премий и выплате страховых обязательств при наступлении страхового случая. Страховщики также несут инвестиционную функцию в экономике региона за счет временно свободных денежных средств своих фондов. Так, доля страхования в ВВП сибирских регионов имеет значение 2,4% (начало 2023 г.), что на 0,2 выше, чем за 2019 г. [1, 2]. В период пандемии COVID-19 страховые услуги стали набирать популярность среди населения Сибири, так как на страховом рынке появился новый продукт (страховой полис при COVID-19). Многие жители воспользовались услугами федеральных страховщиков для приобретения данного вида страховой защиты. Также статистические данные финансовой активности страховщиков показывают положительный вектор динамики по всем видам страховой защиты. Таким образом, финансовый потенциал страховых компаний за исследуемый период только возрос, несмотря на незначительное сокращение филиальной сети страховщиков (общее число уменьшилось за 5 лет на 182 филиала) [3].



- Инвестиционные компании (паевые инвестиционные фонды).

Финансово-инвестиционные организации заняли незначительное место в формировании финансового сектора сибирских территорий. Малая заинтересованность населения в инвестиционной политике делают данный финансовый институт малоприбыльным, что сразу же отражается на долгосрочности инвестиционного потенциала для развития экономики Сибири. Паевые инвестиционные фонды имеют высокую чувствительность к притоку инвесторов, поэтому не могут быть стабильными участниками развития инфраструктуры финансового рынка.

- Лизинговые компании

Среди институтов финансового рынка Сибири лизинговые компании получили незначительное распространение. Суммарно на 2023 г. число компаний превышает 300 организаций на весь Сибирский федеральный округ [3]. Популярностью у населения данные организации не пользуются. Большинство жителей предпочитают приобретать автомобиль в кредит. Основной финансовой ориентацией лизинга остается ипотека и оборудование (юридические лица). Также на территории Сибири отмечается перенос функционала лизинговых организаций на банковский сектор.

- Пенсионный фонд (в т.ч. негосударственные пенсионные фонды)

Пенсионный фонд России (ПФР) на территории Сибири имеет разветвленную сеть филиалов, что способствует улучшению качества предоставляемых услуг. С 2023 г. ПФР и Фонд социального страхования представляют единую ведомственную структуру – Социальный фонд России [4]. Стабильность работы нового ведомства отражается на новых обязательствах перед участниками финансового рынка: полномочия страховщика по обязательному пенсионному страхованию, ответственность в обеспечении пенсионных накоплений граждан, а также предоставление социальных мер поддержки граждан за счет бюджетных денежных средств. Динамика развития негосударственных пенсионных фондов для населения Сибири имеет неоднозначный характер. За исследуемый период происходили скачки появления данных организаций, а затем резкий спад и уход с финансового рынка. Однако следует отметить высокую степень доверия среди населения к негосударственным пенсионным фондам, принадлежащим крупным банкам.

- Фондовая биржа

За исследуемый период статистика показывает, что увеличилось число открытий индивидуальных банковских счетов сибиряков с целью инвестирования (на 3 %) [1, 2, 5]. Данная тенденция свидетельствует об активности привлечения свободных денежных средств населения на финансовый рынок. Высокие темпы цифровизации позволили большему числу граждан участвовать в финансовой деятельности на фондовых рынках. Положительный пример интеграции говорит о дальнейшей популярности данного вида финансового института у населения и ликвидности фондового рынка ценных бумаг.

В целом финансовый рынок Сибири представлен разнообразным числом финансово-кредитных организаций и имеет положительную динамику в своем развитии. Институциональный подход позволил выявить разную степень формирования и участия в финансовой политике Сибири. Также следует отметить, что рынок финансовых услуг подвержен влиянию различных факторов, поэтому развивается непредсказуемо и зависит от экономической ситуации каждого субъекта Сибири.

## Список литературы

1. Банк России. Финансовые рынки. Страхование [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru/> (дата обращения 18.05.2024).
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. URL: <http://fedstat.ru/> (дата обращения 12.05.2024).
3. Навигационная система ДубльГИС [Электронный ресурс]. URL: <https://2gis.ru> (дата обращения 25.05.2024).

4. Социальный фонд России [Электронный ресурс]. URL: <https://sfr.gov.ru/> (дата обращения 15.05.2024).

5. Федеральная служба государственной статистики. Информационно-аналитические материалы. Официальная статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 11.05.2023).

*Исследование выполнено за счет средств государственного задания № АААА-А21-121012190019-9.*

УДК 332.1

## **ВОЗМОЖНОСТИ ОТРАСЛЕВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО МЭППИНГА В ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАЗВИТИИ РФ**

**Урасова А.А.**

*Институт экономики УрО РАН (Пермский филиал), г. Пермь, [urasova.aa@iiec.ru](mailto:urasova.aa@iiec.ru)*

## **THE POSSIBILITIES OF SECTORAL AND REGIONAL MAPPING IN THE SPATIAL DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Urasova A.A.**

*Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences  
(Perm branch), Perm, Russia*

Проблемы понимания сущности, теоретико-методической и прикладной коннотации мэппинга вызывают не малый исследовательский интерес в контексте цифровых трендов социально-экономического развития. В обществе возникает потребность в оптимизации территориального зонирования товарно-сырьевых рынков и локализации производств [3], технологизации отдельных бизнес-процессов [4]. Кроме того, работа с мэппингом как инструментом способствует сопоставлению локальных данных и социально-экономической статистики, решая задачи формирования персональных предложений, рекламных акций и пр. [2].

Одним из направлений деятельности, актуальность которого усиливается в последнее время, является развитие инновационных экосистем во всей совокупности задействованных региональных стейкхолдеров, органов регионального и федерального управления, научных и образовательных организаций, общественных институтов, что позволяет реализовывать региональные резервы и потенциал участников в направлении наращивания экономических преимуществ и достижения длительных экономических эффектов.

За последние годы в условиях реализации Стратегии научно-технологического развития РФ в регионах наблюдается увеличение объема научно-технологической информации, возникновение принципиально новых способов работы с ней и изменение форм организации аппаратных и программных инструментов проведения исследований и разработок. Таким образом, очевидно, что задача глубоких фундаментальных исследований по диагностике, анализу и прогнозированию цепочек создания валовой добавленной стоимости в ключевых отраслях в региональном разрезе с целью выработки актуальных инструментов анализа инновационных процессов, их корректировки выступает одной из ключевых приоритетов пространственного развития.

В силу ряда причин в последние десятилетия сохраняется проблема невосприимчивости российской экономики и общества к инновациям, что препятствует практическому применению результатов исследований и разработок (доля инновационной

продукции в общем выпуске составляет всего порядка 5 процентов; инвестиции в нематериальные активы в России в 3–10 раз ниже, чем в ведущих государствах; доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме экспорта составляет около 0,4 процента). Этому отчасти способствует высокая дифференциация регионального пространства, как в научном, так и в технологическом направлении, что привело к отсутствию на территории субъектов РФ научных центров, способных агрегировать междисциплинарную направленность экономического развития, диффузию инноваций, охватывающую все большее число отраслей, а также региональные особенности.

Субъекты РФ активно расширяют арсенал инструментов экономической, промышленной, инновационной политики, активно разрабатывают и реализуют крупные инфраструктурные хозяйственно-политические проекты, ориентированные на качественный прорыв в их научно-технологическом и экономическом развитии. Одним из таких инструментов является мэппинг.

Так, представляет интерес применение данного метода к данным о потребительских предпочтениях на рынке беспилотных летательных аппаратов в отраслях сельского хозяйства. В качестве первого этапа мэппинга выступает парсинг-анализ. В частности, основой парсинг-анализа стал скрипт на языке Python, собирающий данные о поисковых запросах, содержащих формулировки запросов [1].

Источником данных стали: сервис «Яндекс. Вордстат», предназначенный для получения статистики поисковых запросов в поисковой системе Яндекс;<sup>2</sup> словарь «Стандартизация терминологии БАС».<sup>3</sup>

На втором этапе мэппинга произведена обработка данных, оценивающих количество соответствующих поисковых запросов. Расчет региональной популярности услуг с использованием БПЛА в сельском хозяйстве осуществлен по формуле:

$$RP = \frac{\frac{QI_{rr}}{TQI_w}}{\frac{QI_r}{TQI}}, \quad (1)$$

где  $QI_{rr}$  – количество запросов в отдельном регионе;  $TQI_w$  – общее количество запросов;  $QI_r$  – количество результатов по всем запросам в отдельном регионе;  $TQI$  – суммарное количество результатов. [6]

Итоговые результаты ранжируются по шкале: если  $RP < 100\%$  – низкий интерес в регионе; при  $RP > 100\%$  – повышенный интерес в регионе.

На третьем этапе построения мэппинга производится расчет зависимости между объемом посевных площадей в регионах и региональной популярностью запросов потребителей в субъектах РФ (рис.).

Применение мэппинга как инструмента анализа пространственных данных доказало, что размеры посевных площадей, климатические условия и разнообразие рельефа обусловили высокую региональную популярность услуг с использованием БПЛА в сельском хозяйстве регионов РФ. [5]

В частности, мэппинг позволил: проанализировать потребительские предпочтения с использованием данных по интернет-запросам; рассчитать региональную популярность поисковых запросов; подтвердить значимость природно-климатических факторов; доказать наличие потенциала применения инновационных технологий БПЛА в сельском хозяйстве.

Таким образом, целесообразно поставить вопрос о комплексном развитии инновационных экосистем в РФ, способных выступить локомотивом региональных

<sup>2</sup> Сервис подбора слов. URL: <https://yandex.ru/support/direct/keywords/wordstat.html>. (дата обращения: 19.08.2023).

<sup>3</sup> Проект «Словарь «Стандартизация терминологии БАС», Екатерина Исаева.

технологических трансформаций. Сегодня крайне востребованы аналитические инструменты, позволяющие моделировать и прогнозировать пространственное развитие субъектов РФ, включающихся в процесс инновационного преобразования ключевых отраслей экономики. Применение таких инструментов, имеющих глубокую методологическую и методическую проработку, позволяет региону участвовать в крупных национальных и межгосударственных проектах, привлекая дополнительные ресурсы в собственную экономику.

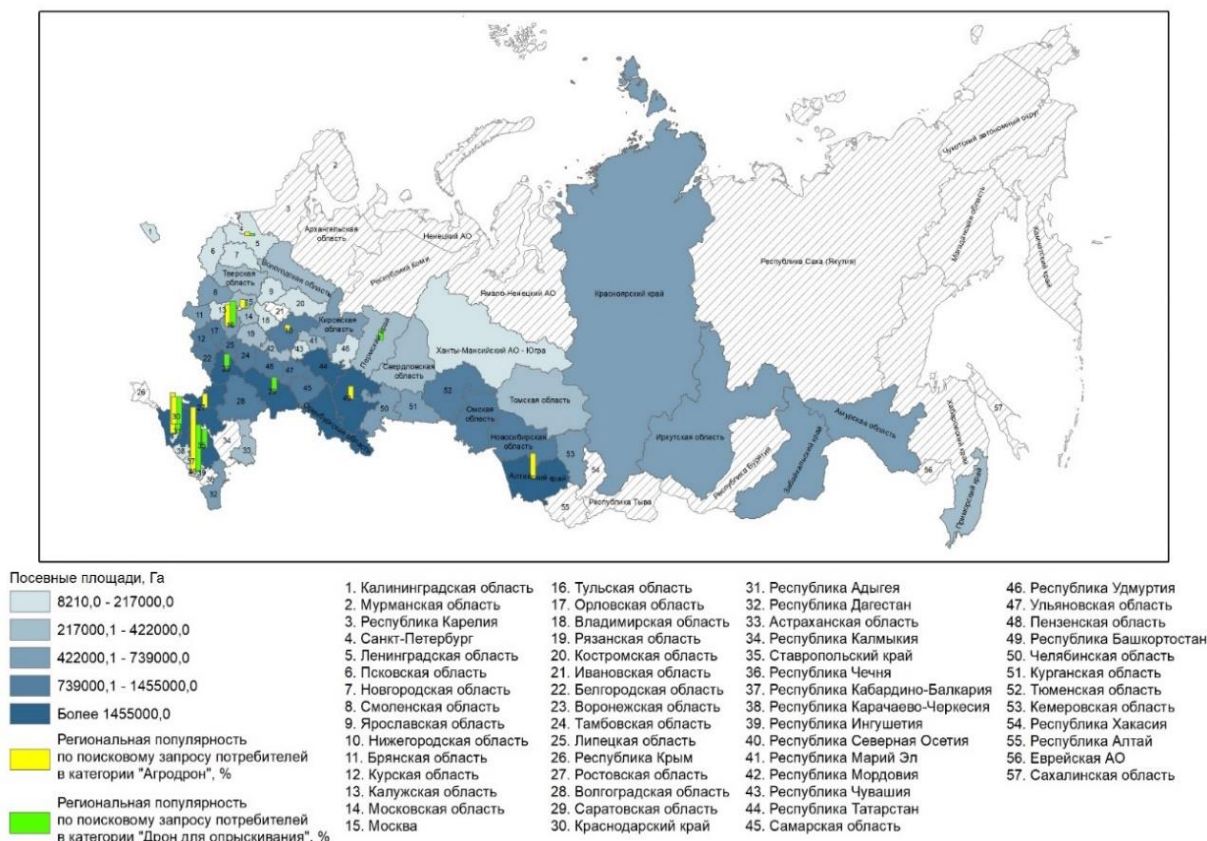


Рис. Мэппинг региональной популярности БПЛА в отраслях сельского хозяйства в разрезе субъектов РФ, 2021 г.

Полученные результаты будут использованы для наращивания конкурентных преимуществ субъектами РФ, развития инновационных экосистем на региональном, национальном и межгосударственном уровнях, а также востребованы органами исполнительной власти федерации и регионов, научным сообществом и экспертами с учетом понимания особенностей региональных инновационных моделей развития, необходимости отказа от абстрактных теоретических моделей и доверия «живому» эмпирическому опыту. Резюмируем, что инструмент мэппинга является одним из наиболее перспективных и востребованных аналитических методов, позволяющих проанализировать и оценить пространственные данные, отражая взаимосвязи показателей и выявляя зависимости в экономических процессах.

### Список литературы

1. Бочкарев А.М., Урасова А.А. Нейросетевая модель цифровой трансформации предприятий и отраслей промышленности РФ. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665928 от 21.07.2023.

2. Вершинина О.В., Сулганиев И.С. Создание системы сопоставления шкал кредитных рейтинговых агентств (мэппинг) // Двадцать четвертые апрельские экономические чтения: материалы международной научно-практической конференции, Омск, 12 апреля 2018 года. Омск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Омский филиал, 2018. С. 12–15.

3. Ковалева И.В., Рожкова Д.В., Поспелова И.Н. Технологии мэппинга в оптимизации территориального зонирования локальных товарно-сырьевых рынков АПК // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 2 (69). С. 45–52.

4. Кузнецов Я.Н. Технология слайд-мэппинга для промышленных предприятий // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 104-13. С. 68–71.

5. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 140 с.

6. Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве РФ: оценка региональной популярности потребительских предпочтений // Экономика региона. 2023. Т. 19. № 4. С. 1146–1160.

УДК 338.1, 656.2, 330.44

## **РАСТУЩИЙ ВОСТОЧНЫЙ ПОЛИГОН: ДЛЯ КОГО, ДЛЯ ЧЕГО? ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ**

**Урина У.С., Тарасова О.В.**

*НГУ, ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, Россия, u.urina@g.nsu.ru*

## **THE GROWING EASTERN POLYGON: FOR WHOM, FOR WHAT? THE EXPERIENCE OF A COMPREHENSIVE ASSESSMENT**

**Urina U.S., Tarasova O.V.**

*NSU, IEIE SB RAS, Novosibirsk, Russia*

**Введение.** Железнодорожная инфраструктура влияет на развитие прилегающих к ней территорий, способствуя функционированию производств, обеспечивая им логистические возможности, а также создает условия для жизни и трудовой деятельности населения. В то же время дефицит или ограничения в железнодорожной инфраструктуре могут сдерживать экономическое развитие регионов, препятствуя эффективному перемещению грузов и людей.

Разрыв торговых связей с западом привёл к повороту торгово-экономических связей России на восток – на страны Азиатско-Тихоокеанского региона и росту железнодорожных грузоперевозок с Урала и Сибири в восточном направлении [2]. Перевозки грузов в данном направлении осуществляются по Восточному полигону - ключевым железнодорожным магистралям на востоке России, включая Байкало-Амурскую и Транссибирскую магистрали, ограниченная пропускная способность которых сдерживает рост грузоперевозок в страны АТР [5]. Планируется, что реализация программы развития Восточного полигона к 2030 г. увеличит его пропускную способность до 210 млн. т. [7]. Однако конкуренция между грузами за доступ к ограниченной пропускной способности сохранится в долгосрочной перспективе.

Доступ к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования определяется правилами недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре (ПНД) [6]. С июня 2022 г. угольщики добились возвращения угля, вывозимого по поручениям правительства и президента РФ в третью категорию грузов (сразу после

перевозок военных грузов и грузов для ликвидации ЧС) [1]. В результате уголь из Кузбасса, Хакасии, Бурятии, Тувы и Якутии получил преимущество перед другими отраслями Сибири, занимая значительную долю в перевозках на восток. В 2024 г., согласно квотам РЖД, из этих регионов в восточном направлении вывезут около 100 млн. тонн угля [8]. С сентября 2024 г. вступят в силу новые ПНД, изменения в которых не затронут очередность угля в перевозках [3]. В таких условиях, невозможность реализовать свою продукцию сдерживают развитие других отраслей экономики, ориентированных на экспорт. Необходимо найти баланс между интересами угольной промышленности и других отраслей экономики.

В связи с вышесказанным, целью работы является обоснование оптимальной отраслевой структуры железнодорожных грузоперевозок с Урала и Сибири в восточном направлении.

**Материалы и методы.** Для оценки различных вариантов отраслевой структуры разрабатываются и оцениваются несколько альтернативных сценариев развития экономики.

Для осуществления прогноза на 2 года и на 6 лет (на 2026 и 2030 г.) применяется оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель с детализированным транспортным блоком (ОМММ-транспорт), разработанная в ИЭОПП СО РАН [4].

Рассматриваются последствия снятия с маршрута 8 млн. т. угля и замены его на другую крупнотоннажную продукцию традиционного для РФ экспорта: зерно, нефтепродукты, химия, продукция лесопромышленного комплекса и металлы, производимые на Урале и в Сибири.

Для подбора пропорций замены продуктов на железной дороге, тонны переводятся в термины провозных способностей (пары поездов в сутки), и затем в стоимостное выражение для того, чтобы применить модель.

Оптимальным считается сценарий, максимизирующий конечное потребление (КП) в стране. Его параметры сравниваются с базовым (угольным) сценарием для выявления ключевых структурных изменений в экономике.

**Результаты и обсуждение.** В результате расчетов наилучшим вариантом замены экспортного угля, перевозимого по железной дороге в восточном направлении в 2026 г. является комбинация 3 пар поездов в сутки зерна, 1 пары поездов цветных металлов и 2 пар поездов нефтепродуктов. В таком случае валовая продукция может достигнуть 327,102 трлн. руб. (здесь и далее в ценах 2024 г.), дополнительный рост производства по сравнению с базовым сценарием оценивается в 1,86 трлн. руб. (0,57 %), КП оценивается в 112,714 трлн. руб., дополнительный рост конечного потребления составит 693 млрд. руб. (0,62 %) (табл.).

Численность занятых в РФ вырастет на 287 тыс. чел. (0,37 %). В УФО, СФО и ДФО также прогнозируется незначительный рост занятости. При этом в угольной сфере в СФО численность занятых может сократиться на 2 740 чел. (2,67 %). Используемая модель предполагает идеальный рынок труда - люди переучиваются мгновенно и работают в той отрасли, которая «нужна» экономике.

В 2030 г. в качестве лучшего сценария выбрана замена угля зерном в комбинации с 2 поездами цветных металлов и 1 поездом нефтепродуктов. Добавление нефтепродуктов позволяет сделать рост валовой продукции и конечного потребления устойчивым к снижению цен на уголь. Оценка валовой продукции равна 348,46 трлн. руб., конечное потребление оценивается в 123,74 трлн. руб. Выбранному сценарию соответствует дополнительный рост валового продукта на 1,8 трлн. руб. (0,52 %) и КП на 1,1 трлн. руб. (0,91 %).

В РФ в целом прогнозируется положительная динамика занятости (рост на 0,25 % или 209 тыс. чел.), как и в СФО и УФО. В ДФО возможно незначительное снижение. Число занятых в угольной отрасли Сибири сократиться на 2 579 чел., что составляет 2,54 % занятых при форсированном экспорте угля.

К 2030 г. мультипликатор замены угля на Восточном полигоне будет равен 18,83 по КП и 28,75 по валовой продукции, то есть снятие 1 рубля угольной продукции приведет к росту КП на 18,83 рубля, валовой продукции на 28,75 рублей.

Таблица

**Сравнение базового и оптимального сценария экспорта по ЖД в восточном направлении, трлн руб. (в ценах 2024 г.)**

	Базовый (угольный) сценарий	Оптимальный сценарий	Изменение	Изменение %
2026				
Валовая продукция	325,242	327,102	1,860	0,57 %
Конечное потребление	112,020	112,714	0,693	0,62 %
2030				
Валовая продукция	346,6693	348,461	1,791	0,52 %
Конечное потребление	122,6152	123,736	1,121	0,91 %

*Источник: расчеты авторов.*

Стоит отметить, что в 2030 г. экономика сталкивается с ограничением по труду в СФО, которое возможно преодолеть с помощью государственной поддержки занятости и переселения трудоспособного населения в Сибирь.

Используемая модель также позволяет отследить необходимые изменения в отраслевой и пространственной структуре экономики при переключении между сценариями.

Так, к 2030 г. в оптимальном сценарии на Урале производство цветных металлов дополнительно вырастет на 645 млрд. руб. (40 %), в Сибири на 646 млрд. руб. (30 %) и на Дальнем Востоке на 25 (60 %), дополнительный рост производства цветных металлов в стране оценивается в 20 %. При этом их добыча дополнительно вырастет на 74 млрд. руб. (16 %) по РФ. Производство электроэнергии вырастет больше на 162 млрд. руб. в РФ (2 %), водоснабжение – на 80 млрд. руб. (4 %). Дополнительный рост производства нефтепродуктов составит 218 млрд. руб. в РФ (1 %), из них 75 млрд. руб. (2 %) в СФО и 78 млрд. руб. (29 %) в ДФО. Также интенсивнее будет развиваться добыча нефти в Поволжье, Тюменской области, СФО и ДФО, рост по стране в целом составит 123 млрд. руб. (1 %).

Вышеуказанные в рыночной экономике изменения сами по себе не произойдут. Требуется разработка комплексной государственной политики и механизмов поддержки в отношении «нужных» производств и проектов на конкретных территориях. Предлагается изменить правила недискриминационного доступа к железнодорожной инфраструктуре, убрав приоритет угля и предоставив преимущество более выгодным грузам.

**Выводы.** В целом, усилия по замене угля на Восточном полигоне продукцией других отраслей могут дать значительный экономический и социальный эффект для страны: конечное потребление дополнительно вырастет на 1,1 трлн. руб. (0,91 %), валовый продукт на 1,8 трлн. руб. (0,52 %), снятие 1 рубля угольной продукции приведет к росту КП на 18,83 рубля, валовой продукции на 28,75 рублей. Грузоперевозка зерна в комбинации с цветными металлами и нефтепродуктами по Восточному полигону является наиболее эффективным вариантом замены угля с народнохозяйственной позиции. В таких условиях задачей государства должен стать поиск институционального механизма перераспределения дополнительного выигрыша экономики, компенсации угольщикам Кузбасса их потерь. Кроме того, реализация оптимального варианта потребует государственной поддержки некоторой реструктуризации экономики страны.

## Список литературы

1. И дольше века длится уголь. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6012563> (дата обращения: 15.03.2024).
2. Изотов Д.В. Интеграция российской экономики со странами АТР: возможности и риски // Известия ДВФУ. Экономика и управление. 2022. № 2. С. 28–47.
3. Как стоять в очереди. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6478443> (дата обращения: 20.03.2024).
4. Малов В.Ю., Мелентьев Б.В., Тарасова О.В. Детализация транспортной отрасли в межрайонной межотраслевой модели: взаимосвязь ОМММ-О и ОМММ-транспорт // Модели и методы прогнозирования: Азиатская Россия в экономике страны. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2023. Гл. 5.2. С. 294–317.
5. Оленцевич В.А., Гусева Е.А., Константинова М.В. Проблемы организации работы энергосистемы объектов железнодорожного транспорта Восточного полигона в условиях прироста грузопотока // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2023. Т. 15. №1 (57). С. 23–36.
6. Правила недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования, утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 ноября 2003 г. № 710.
7. РЖД скорректировала программу модернизации БАМа и Транссиба. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=210583> (дата обращения: 18.02.2024).
8. РЖД увеличило квоту на вывоз угля в восточном направлении. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6427365> (дата обращения: 10.03.2024).

УДК 339.9

### ФАКТОР КИТАЯ В ЭКОНОМИКЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РФ

**Фахретдинова Д.Т., Тарасова О.В.**

*НГУ, ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, Россия, [d.fakhretdinova@g.nsu.ru](mailto:d.fakhretdinova@g.nsu.ru)*

### THE CHINA FACTOR IN THE ECONOMY OF THE RUSSIAN FAR EAST

**Fakhretdinova D.T., Tarasova O.V.**

*NSU, IEIE SB RAS, Novosibirsk, Russia*

Дальневосточный федеральный округ (ДФО) является самым большим по территории в России, но при этом самым малонаселенным. На территории площадью 6 953 тыс. км<sup>2</sup> (около 40 % территории РФ) проживает только 7 873 тыс. чел. (около 5 % населения РФ по данным на 1.01.2024). ВРП округа в 2021 г. составил 7 373 млрд. руб. (около 6 % суммарного ВРП субъектов РФ). При этом в ДФО наблюдается ряд сложностей в экономической сфере. В частности, это касается привлечения инвестиций, низкого уровня жизни и связанных с этим демографических проблем, что обуславливает необходимость поиска внешних ресурсов для развития региона.

В современной ситуации, когда активно меняется геополитическая ситуация в мире, у РФ стоит задача замены одних партнёров другими. Китай является одной из тех стран, которая продолжает сотрудничать с Россией. Эта страна развивается большими темпами, имеет огромные возможности. В развитии Дальнего Востока Китай играет важную роль, которая может только усилиться в ближайшем будущем.

Много лет ведутся дискуссии о том, что вся Россия в целом или отдельные её регионы могут стать сырьевым придатком для Китая и полностью попасть под её экономическое влияние. Существуют также опасения относительно того, что жители



Китайя переедут и изменят этническую составляющую Дальнего Востока, будут образовывать анклавны. Ведь в приграничных китайских городах очень высокая плотность населения в отличие от российских восточных территорий [3]. Такое мнение нередко связано с плохими знаниями о состоянии и механизмах сотрудничества стран.

В силу этого цель данного исследования заключается в комплексной оценке роли Китая в экономике Дальнего Востока РФ на перспективу.

В статье О.С. Корниенко [2] намечены направления сотрудничества регионов ДФО и Китая с учетом возможностей и особенностей округа, основанные на факторах влияния Китая на развитие Дальнего Востока. По следам данной публикации нами будут рассматриваться три канала влияния: торговое, инвестиционное и миграционное. Любой из этих каналов имеет краткосрочные и долгосрочные перспективы и угрозы, которые систематизируются в работе.

Текущее положение взаимодействий можно охарактеризовать следующими фактами.

Китай уже много лет является крупнейшим торговым партнёром России. С каждым годом объёмы двусторонней торговли нарастают. По данным китайского таможенного управления товарооборот России и Китая в 2022 г. вырос до 190 млрд. долл. и до 240 млрд. долл. в 2023 г.<sup>4</sup>. Китай является основным партнером Дальнего Востока РФ в импорте и занимает второе место среди партнеров в экспорте<sup>5</sup>.

Экономика Дальнего Востока в основном представлена добывающей промышленностью. ДФО поставляет в Китай нефть, медь, газ, древесину и другие полезные ископаемые. К основным категориям импорта ДФО из КНР относятся промышленное оборудование, текстиль, металлы, транспортные средства и мебель.

По сравнению с внешней торговлей инвестиционное сотрудничество регионов ДФО со странами АТР всегда было менее активным. Исключением является Сахалинская область (более 50 % от общей суммы инвестиций), в связи с реализацией на её территории большого количества нефтегазовых проектов. Остальные регионы ДФО принимают гораздо меньшие объемы средств.

По мнению российского правительства, Китай вкладывают средства в экономику нашей страны недостаточно интенсивно. Наибольшее количество проектов реализуется в областях энергоресурсов, сельского и лесного хозяйства, торговли, производства бытовой техники. В числе крупных совместных проектов Китая с российскими компаниями можно отметить ПАО «Уралкалий» (производство удобрений), НК «Роснефть», Nobel Holdings Investments (нефтегазовая отрасль), ПАО «НОВАТЭК», Холдинг «Базовый элемент», ТГК-2 (электроэнергетика), ПАО «СИБУР Холдинг» (химическая промышленность), ПАО «Полюс» (металлургическая промышленность), Russia-China Investment Fund (финансы), Digital Sky Technologies, ИЦ «Сколково» (высокие технологии) [4]. Список отраслей, привлекающих иностранных инвесторов, растёт с каждым годом. В ближайшие годы инвестиционное сотрудничество может быть дополнено проектами из области информационных технологий, биотехнологий и медицинских исследований. Импульс развития инвестиционного сотрудничества России и Китая могут дать территории опережающего развития.

По данным переписи населения 2021 г. на территории ДФО проживает около 5 тыс. лиц, имеющих гражданство КНР. В 2022 г. доля прибывших из КНР в общем объёме прибывшего в округ населения составила всего лишь 3%, также как и доля выбывших в объёме всего выбывшего населения<sup>6</sup>. Одновременно, согласно данным Министерства РФ

<sup>4</sup> Федеральная таможенная служба // URL: Федеральная таможенная служба (customs.gov.ru) (дата обращения 15.02.2024)

<sup>5</sup> Дальневосточное таможенное управление: внешняя торговля ДФО. URL: Дальневосточное таможенное управление (customs.gov.ru) (дата обращения 17.02.2024).

<sup>6</sup> Государственная статистика ЕМИСС: число выбывших и прибывших. URL: ЕМИСС (fedstat.ru) (число прибывших) ЕМИСС (fedstat.ru) (число выбывших) (дата обращения 01.03.2024).

по развитию Дальнего Востока и Арктики за предыдущий год турпоток составил почти 5 млн. человек<sup>7</sup>. В тройку наиболее посещаемых регионов вошли Приморский край, Республика Бурятия и Камчатский край.

В настоящее время на Дальнем Востоке насчитывается 5 195 инвестиционных проектов, объём которых составляет более 23 трлн. руб.<sup>8</sup>. На рисунке представлена картографическая визуализация их отраслевой структуры.

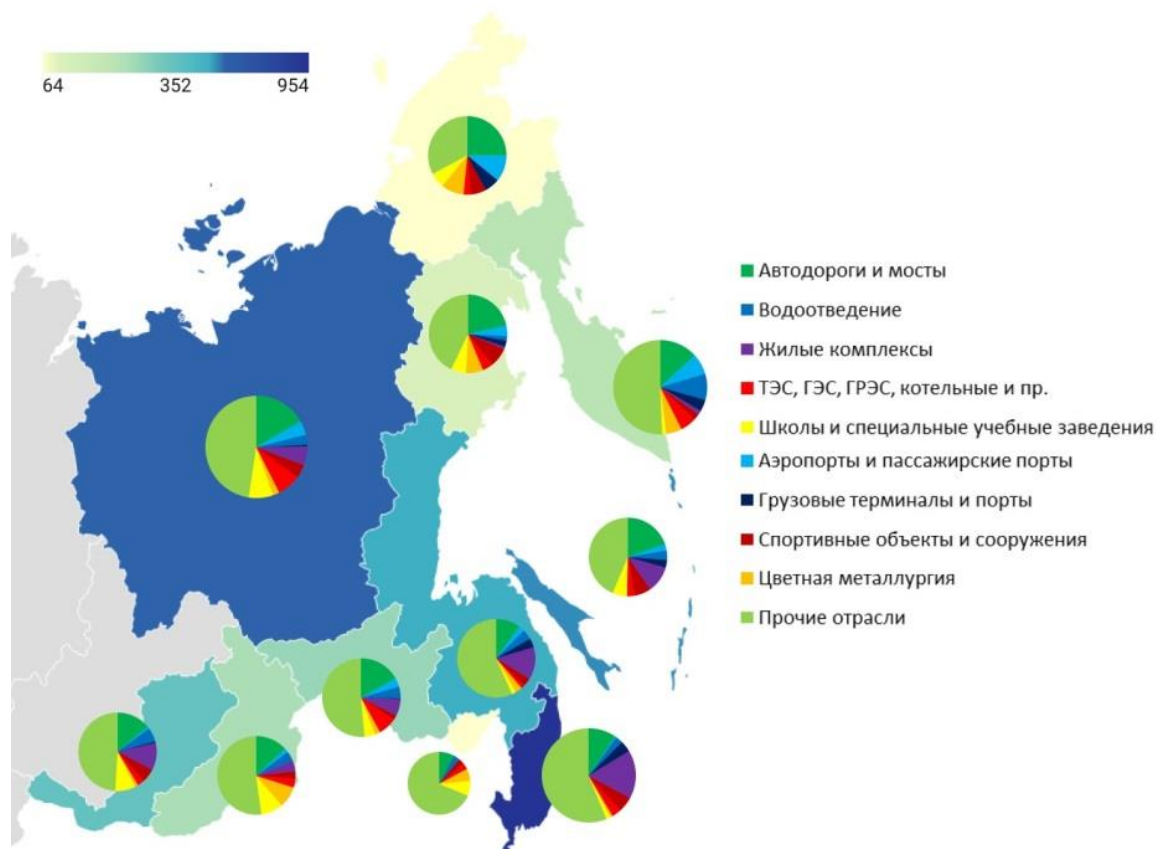


Рис. Отраслевая структура инвестиционных проектов Дальнего Востока РФ (по количеству проектов).

*Источник: выполнено авторами по данным<sup>5</sup>.*

Наибольшее количество проектов насчитывается в отрасли автодороги и мосты. Самое большое количество проектов запланировано в Приморском крае. В любом из этих проектов может принять участие Китай путем предоставления рабочей силы, инвестиций, новых технологии и т. д.

На основе данных об инвестиционных проектах ДФО далее будут рассмотрены несколько сценариев развития: мобилизационный, умеренно-интеграционный и агрессивно-интеграционный. В первом из них акцент делается на развитии ДФО (реализацию его инвестиционных проектов) с максимальной опорой на внутренние ресурсы. Для этого будут оценены накопления населения Дальнего Востока и населения России в целом, а также безработицы, для оценки возможности использования этих свободных финансовых и трудовых ресурсов в целях реализации инвестиционных проектов ДФО. В рамках второго и третьего сценариев развитие происходит через объединение сил, ресурсов и возможностей для дальнейшего более качественного и эффективного развития. Умеренно-интеграционный предполагает привлечение

<sup>7</sup> Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики // URL: Турпоток на Дальний Восток составил почти 5 млн человек (minvr.gov.ru) (дата обращения 08.05.2024).

<sup>8</sup> База данных ИЭОПП СО РАН. Инвестиционные проекты // URL: <https://know.ieie.su/> (дата обращения 19.02.2024).

безработного населения ДФО и их накоплений, а также по остаточному принципу использование трудовых ресурсов Китая для участия в проектах Дальнего Востока. Агрессивно-интеграционный сценарий имитирует участие Китая только в наиболее привлекательных для них проектах. Как правило, это проекты из области добычи полезных ископаемых, строительства тепличных комплексов, оптовой и розничной торговли, первичной обработки древесины, редко перерабатывающие и транспортные проекты, и ещё реже проекты, связанные с инфраструктурой [1].

Так образом, в результате исследования оценен внутренний потенциал России в контексте реализации инвестиционных проектов Дальнего Востока и возможность участия в них Китая.

Показано, что в разных регионах ДФО будут наблюдаться разные эффекты вмешательства Китая в связи с различной структурой экономики и проектов, объёма государственного вмешательства, уровня безработицы и множества других факторов. Результаты расчетов по уровню вмешательства Китая в экономику регионов Дальнего Востока также представляются в пространственной визуализации.

### Список литературы

1. Изотов Д.А. Российско-китайское инвестиционное сотрудничество на Дальнем Востоке: состояние и перспективы // Россия и Китай: новый вектор развития социально-экономического сотрудничества. Материалы II Международной научно-практической конференции, Благовещенск, 03–05 октября 2013 года / Амурский ГУ. Том Выпуск 2, Часть 1. Благовещенск: Амурский ГУ, 2013. С. 94–98.

2. Корниенко О.С. Китайский фактор развития Дальнего Востока России на современном этапе // Успехи современного естествознания. 2023. №3. С. 26–31.

3. Ларин В. Л. «Китайская экспансия» в восточных районах России в начале XXI в. через призму компаративистского анализа // Сравнительная политика. 2020. Т. 11. № 2. С. 9–27.

4. Левченко Т.А., Богатырев В.Д. Российско-китайское инвестиционное сотрудничество: современное состояние и направления активизации // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 183–186.

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СИБИРИ И КИТАЯ****Шерин Е.А.***Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия, egor-sherin@mail.ru***GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF FOREIGN TRADE OF SIBERIA AND CHINA****Sherin E.A.***V. B. Sochava Institute of geography SB RAS, Irkutsk, Russia*

Географическое положение России и Китая характеризуется соседским фактором: протяжённость общей границы составляет более 4,2 тыс. км, уступая по этому показателю только российско-казахстанскому участку. В последние семь лет товарооборот России и Китая вырос с 86,96 млрд в 2017 г. до 240,11 млрд долл. в 2023 г. Структура товарооборота характеризуется относительным балансом экспорта–импорта (до 2022 г.) с положительным сальдо торгового баланса России с Китаем в 2018, 2019, 2022 и 2023 гг. и отрицательным – в 2017, 2020 и 2021 гг. В российском региональном разрезе около половины как совместного с Китаем товарооборота в целом, так и российского экспорта, и китайского импорта приходится на столицу (на остальные регионы – менее чем по 7 %) [4].

Начиная с 2010 г. Китай становится крупнейшим торговым партнёром России. По данным Федеральной таможенной службы России и Главного таможенного управления КНР, в 2022 г. доля Китая во внешнеторговом обороте России составила 22,37 %, в российском экспорте – 19,3 %, в импорте – 29,4 %. Российский экспорт в Китай на 74,6 % сложен из поставок минерального топлива (в 2022 г. Россия снова вышла на первое место по объёму поставок сырой нефти), импорт – на 60,7 % из поставок машин и оборудования [1, 3]. Несмотря на особый характер российско-китайских отношений, Россия лишь в 2022 г. вошла в десятку главных внешнеторговых партнёров Китая, её доля составила 3 %.

На долю Сибири приходится около 1/6 российско-китайского внешнеторгового оборота. В последние годы она колебалась от 14,67 % в 2018 г. до 18,39 % в 2017 г., составив 16,66 % в 2021 г. Абсолютные величины внешнего товарооборота варьировались от 15,4 млрд долл. в 2020 г. до 23,44 млрд – в 2021 г. Доля сибирских регионов в общероссийском экспорте в Китай более значительна – 28,32 % в 2021 г. Однако необходимо учитывать, что эти показатели занижены вследствие «прописки» штаб-квартир некоторых крупных компаний в других макрорегионах России. Регионами-лидерами в структуре сибирско-китайского товарооборота попеременно выступали Иркутская область (2018 и 2020 гг.) и Ханты-Мансийский авт. округ (2019 и 2021 гг.). По физическому объёму товарных поставок лидирует Кемеровская область. Здесь и далее Сибирь рассматривается не в политико-административном, а в общегеографическом толковании – от Тюменской области с округами на западе до Республики Якутия и Забайкальского края на востоке.

Экспорт Сибири в Китай составляет 80,5–82,2 % совместного товарооборота. Лидирует среди сибирских регионов в данном показателе с 2019 г. ХМАО (24,9 %, 4,81 млрд долл. в 2021 г.). Его экспорт практически полностью (98,6 %) представлен сырой нефтью. Второе место занимает Иркутская область (21,8 %, 4,2 млрд долл.). Основу экспорта составляют сырая нефть (45,24 %), необработанные и обработанные лесоматериалы (22,03 %), целлюлоза (20,42 %). Третье место в структуре экспорта сибирских регионов в Китай с 2016 г. занимает Красноярский край (10,6 %, 2,03 млрд долл.). Экспорт региона слагают необработанные и обработанные лесоматериалы (35,23 %), свинцовые руды (16,92 %), необработанный алюминий (16,41 %), руды драгоценных металлов (16,29 %).

Для остальных сибирских регионов основным экспортным товаром в Китай являются: каменный уголь (Кемеровская и Новосибирская области, республики Якутия, Хакасия и Бурятия), сырая нефть и природный газ (Ямало-Ненецкий авт. округ), нефтепродукты (Республика Алтай), медные, железные и свинцовые руды и концентраты (Забайкальский край), цинковые руды и концентраты (Республика Тыва), лесоматериалы (Томская область), семена рапса и льна (Омская область и Алтайский край), рапсовое масло (Тюменская область). В целом товарная структура экспорта сибирских регионов в Китай в 2020 г. распределилась следующим образом: минеральные продукты – 66,29 %, древесина и изделия из неё – 19,47 %, металлы и изделия из них – 4,91 %, пищевая продукция – 4,18 %, прочее.

Импорт Сибири из Китая составляет 17,8–19,5 % в структуре товарооборота. Лидером среди сибирских регионов с 2018 г. является Новосибирская область (29,4 %, 1,23 млрд долл. в 2021 г.). Это отчасти объясняется тем, что Новосибирск – своеобразный хаб по Сибири, где «прописаны» некоторые штаб-квартиры компаний–закупщиков китайских товаров, действующих и в других сибирских регионах (подобно Москве, Санкт-Петербургу и Владивостоку в других макрорегионах России). Основу импорта региона составляют различные машины, оборудование и изделия (32,44 %), чёрные металлы и изделия из них (10,94 %), пластмассы и изделия из них (9,92 %), наземный транспорт (7,96 %). Второе место занял ЯНАО (25,7 %, 1,08 млрд долл.), где подавляющая часть импорта (92,94 %) пришлась на машины и оборудование. На третьем месте в структуре импорта сибирских регионов из Китая расположилась Иркутская область (11,5 %, 482,1 млн долл.). Основу её импорта составили различные машины, оборудование и изделия (52,17 %), чёрные металлы и изделия из них (8,51 %), продукты органической химии (7,57 %).

В остальных сибирских регионах основными импортными товарами из Китая также являются различные машины, оборудование и изделия, кроме республик Хакасия и Тыва, куда большей частью поступают продукты химической промышленности (кремний и сульфаты соответственно). Товарная структура импорта регионов Сибири из Китая в 2020 г. распределилась следующим образом: машины, оборудование и изделия – 50,03 %, продукция химической промышленности – 15,07 %, металлы и изделия из них – 11,35 %, продукция лёгкой промышленности – 6,53 %, транспорт – 6,12 %, пищевая продукция – 5,78 %, прочее.

Значимость внешней торговли с Китаем различна для сибирских регионов. Доля этой страны в их структуре внешней торговли варьирует от 7,9 % у Кемеровской области до 93,4 % у Забайкальского края. Китай выступает крупнейшим внешнеторговым партнёром для Забайкальского края, Иркутской, Новосибирской, Томской и Тюменской областей. Наиболее зависимым является Забайкальский край – доля Китая в структуре экспорта региона составляет 95,7 %, импорта – 88,1 %. Менее всего зависят от экспорта в Китай Тюменская область (доля Китая в структуре экспорта – 0,5 %), от импорта – Хакасия и ЯНАО (доля Китая в структуре импорта – по 8,9 %). Величина объёма товарооборота сибирских регионов с Китаем коррелирует с их экспортной специализацией и географической близостью к нему. Регионами-лидерами выступают сырьевые, географически близкий и регион-хаб импорта; регионами-аутсайдерами – географически удалённые и без железнодорожного сообщения.

В региональном разрезе в Китае также существует дифференциация по уровню и направленности внешнеторгового сотрудничества с Россией. Так, в среднем за 2017–2019 гг. почти половина китайского экспорта в Россию обеспечивалась тремя приморскими регионами – Чжецзян (18,6 %), Гуандун (17,4 %) и Цзянсу (10,1 %). Наиболее существенной долей российского рынка для экспортных поставок является для провинций Чжецзян и Гуандун (почти 25 % всех экспортных поставок), Цзянсу (13,4 %), Шаньдун (12,8 %). При этом доля приграничных регионов Китая в суммарном экспорте на российский рынок не превышает 7 % (Хэйлунцзян – 2,9 %, Синьцзян-Уйгурский – 2,8 %, Внутренняя Монголия – 0,9 % и Цзилинь – 0,2 %). В то же время более 70 % всего

стоимостного объёма импорта из России концентрируется в трёх регионах: Хэйлунцзян (27,4 %), Пекин (26,3 %) и Шаньдун (17,3 %), для которых импорт из России составляет основную часть общего импорта, поступающего в эти регионы (57,6 % – для Хэйлунцзяна, 55,1 % – для Пекина и 36,3 % – для Шаньдуна в 2017–2019 гг.) [2]. Таким образом, прослеживается особенность пространственной дифференциации регионов Китая в торговле с Россией: юго-восточные регионы более ориентированы на экспорт в Россию, северо-восточные – на импорт из неё, провинция Шаньдун, находящаяся между ними, – и на экспорт, и на импорт.

Товаросообщение между Китаем и Сибирью осуществляется в большей степени железнодорожным, морским, трубопроводным, автомобильным и воздушным видами транспорта через регионы юго-востока России (Забайкальский, Приморский, Хабаровский края, Амурская и Еврейская автономная области), и в меньшей степени железнодорожным и воздушным видами транспорта через регионы Европейской России, Монголию и Казахстан. Всего на юго-востоке России действуют 4 железнодорожных, 8 автомобильных и 8 речных погранпереходов с Китаем, а также 8 континентальных морских грузовых портов. Трубопроводный транспорт соединяет Сибирь и Китай посредством газопровода «Сила Сибири» и нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». Из новых проектов стоит отметить открытые в 2022 г. трансграничные мосты через р. Амур: автомобильный Благовещенск – Хэйхэ и железнодорожный Нижнеленинское – Тунцзян. В сибирско-китайском товарообороте задействованы главным образом железнодорожные погранпереходы и морские грузовые порты. Притом особенностью товаросообщения является транспортировка экспортных и импортных товаров большей частью разными путями: основной поток грузов, направляющийся в Китай, пересекает границу через железнодорожный погранпереход Забайкальск – Манчжурия, в то время как направляющийся в Сибирь чаще поступает через морские грузовые порты Приморского края [4].

В последние годы Китай всё более укрепляется в качестве основного внешнеторгового партнёра России, уже более чем на 1/5 слагая её внешнеторговый оборот. В сложившихся политико-экономических условиях это является положительным моментом. Однако ориентация на одного внешнеторгового партнёра несёт в себе определённые риски, в особенности на соседа с размером экономики, кратно превышающую собственную (например, по номинальному ВВП – почти в 10 раз) и становящегося почти безальтернативным поставщиком широкого перечня технически сложной продукции. В этой связи не стоит забывать о диверсификации географической структуры внешней торговли России за счёт сотрудничества с третьими странами.

### Список литературы

1. Главное таможенное управление КНР. <http://www.customs.gov.cn/> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Изотов Д. А. Торговые взаимодействия регионов КНР с Россией: эффект границ // *Пространственная экономика*. 2020. Т. 16, № 3. С. 24–51.
3. Федеральная таможенная служба России. <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).
4. Шерин Е. А. Внешнеторговое сотрудничество Китая и сибирских регионов // *Мировая экономика и международные отношения*. 2024. Т. 68, № 5. С. 82–91.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания АААА-А21-121012190018-2.*

*Научное издание*

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ**

Материалы XXI научной конференции молодых географов  
Сибири и Дальнего Востока (с международным участием)  
(г. Иркутск – г. Байкальск, 20–24 августа 2024 г.)

Технический редактор *А.И. Шеховцов*

Дизайн обложки *А. А. Овчаренко*

Подписано в печать 20.08.2024.

Формат 60×90/8. Гарнитура Times New Roman. Бумага Ballet.

Уч.-изд. л. 22,1. Усл. печ. л. 26,8. Тираж 300 экз. Заказ № 999.

Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1