

Том III



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



Динамика и взаимодействие геосфер земли

Том III

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

Динамика и взаимодействие геосфер земли



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»



Национальный
исследовательский
**Томский
государственный
университет**



**Геолого-
географический
факультет**

Томского
государственного
университета

ДИНАМИКА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ

Материалы Всероссийской конференции с международным участием,
посвященной 100-летию подготовки в Томском государственном университете
специалистов в области наук о Земле

8–12 ноября 2021 года

ТОМ III

Томск 2021

УДК 551.4; 91; 908; 004

ББК Д26

Динамика и взаимодействие геосфер Земли. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию подготовки в Томском государственном университете специалистов в области наук о Земле. В 3-х томах. Том III. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. 2021. – 293 с.

ISBN 978-5-89702-482-7

В третьем томе сборника представлены материалы трех секций: «Геоморфология и ландшафтная экология в цифровую эпоху», «Туризм и краеведение: современное состояние, проблемы и перспективы развития» и «Экосистемы и природопользование»

Для специалистов в области географии, экологии и природопользования, краеведения и туризма.

Редакционная коллегия: Эрнст Р.Э., Орлов В.П., Добрецов Н.Л., Коротеев В.А., Ревердатто В.В., Пеков И.В., Соломина О.Н., Врублевский В.В., Дюкарев А.Г., Изох А.Э., Калинин Н.А., Кирпотин С.Н., Переведенцев Ю.П., Подобина В.М., Семенов С.М., Хорошев А.В.

Ответственные редакторы III тома:

Т.Н. Жилина, Н.М. Семенова, С.Л. Будаев, Евсеева Н.С.

Технический редактор – Е.М. Асочакова

Фото на обложке: И.В. Козловой

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ»

Алюнина М.М., Хромых О.В. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА (БАССЕЙН Р. ШАХЕ).....	10
Безгодова О.В. СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАЛЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ КОТЛОВИН ТУНКИНСКОЙ СИСТЕМЫ.....	14
Булычов А. TECTONIC-GEOMORPHOLOGIC STUDY OF CONGLOMERATE CAVES OF NARVA'S SUITE	17
Воловинский И.В. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ НА МЕРЗЛОТНЫХ БУГРАХ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	21
Гальченко А.С. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТОВ КОЖЕВНИКОВСКОГО РАЙОНА	24
Давыдова А.Е., Бляхарчук Т.А., Жилина Т.Н. ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛАНДШАФТОВ В ГОДИЧНОЙ ПЫЛЬЦЕВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ (ПОДТАЙГА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)	27
Евсеева Н.С., Петров А.И., Хон А.В., Каширо М.А., Квасникова З.Н., Гальченко А.С., Потапова С.А. ИНТЕНСИВНОСТЬ СНЕГОТАЯНИЯ И СМЫВА ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТАХ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ	30
Епифанов В.А. ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ПЕСЧАНЫЕ ЛАНДШАФТЫ РОССИИ КАК РЕЗУЛЬТАТ «ГАЗОВОГО ВУЛКАНИЗМА» И ИЗЛИЯНИЙ «ПАЛЕОГИДРОВУЛКАНОВ»	34
Жигулина Е.В., Воронина А.В. ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ПОДГОРНОЙ	40
Иванченко Г.Н., Горбунова Э.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОГО РИСУНКА МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОГО ЛИНЕАМЕНТНОГО АНАЛИЗА	42
Крахмелец Л.А. ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ ЧАЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ПОДГОРНОЕ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	45
Легостаева Я.Б., Гололобова А.Г., Козлова И.В., Попов В.Ф., Ноев Д.С. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАК ФАКТОР ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ПОЧВАХ СРЕДНЕМАРХИНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ.....	48
Логинова М.А. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ХРЕБТА ВОСТОЧНОГО ТАННУ-ОЛА (РЕСПУБЛИКА ТЫВА).....	51
Никитин К.В. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЛЕДНИКА ЛЕВЫЙ АКТРУ В ПЕРИОД АБЛЯЦИИ	55
Новиков И.С. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САЛАИРСКОГО КРЯЖА.....	58
Новоприезжая В.А. ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУНТОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЯКУТИИ ПРИ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА.....	61

Осинцева Н.В. РЕЛЬЕФ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА	63
Потапова С.А., Квасникова З.Н. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ГЕОСИСТЕМ БАСЕЙНА Р. АК-СУГ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)	65
Рожин В.Е., Жилина Т.Н. ГЕОМОРФОЛОГИЯ БАСЕЙНА ОЗЕРА АЯ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ	67
Романенко Ф.А., Тарбеева А.М. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ДИНАМИКИ РЕЛЬЕФА БАСЕЙНА Р. ЯНРАНАЙВААМ (СЕВЕРО-ЗАПАД ЧУКОТКИ).....	70
Трусова Н.Е. АНТРОПОГЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РЕЛЬЕФА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА РИДДЕР И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ.....	74
Федоров Н.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИЛЕНСКОГО ПЛАТО (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА МЕЖАЛАСЬЯ)	77
Харченко С.В., Романенко Ф.А. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ВОДОСБОРА ОЗ. ПРОНЧИЩЕВА (ВОСТ. ТАЙМЫР) ПО ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ВЫСОТ	80
Ховалыг А.О., Квасникова З.Н., Кара-Сал А.М., Тюлюш Т. ПРОЕКТ БАЗЫ ДАННЫХ «ЛАНДШАФТЫ ТУВЫ»	84
Хорошев А.В., Ашихмин А.П., Калмыкова О.Г., Дусаева Г.Х. ЛАНДШАФТНЫЕ ФАКТОРЫ СТАБИЛЬНОСТИ ДИНАМИКИ ФИТОМАССЫ В ЗАПОВЕДНЫХ И ПАСТБИЩНЫХ НИЗКОГОРНО-СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТАХ БУРТИНСКОЙ СТЕПИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)	85
Хромых В.В., Хромых О.В. ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ СЪЕМОК И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С БПЛА РАЗНЫХ ТИПОВ	88
Чекина А.А. ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ РАЗНОРОДНЫХ НАВОДНЕНИЙ.....	92

СЕКЦИЯ «ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

Астахова И.С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ.....	96
Афанасьева А.О., Лебедева С.А., Непомнящий В.В. РЕКРЕАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ И МАРШРУТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»	98
Биттер Н.В., Тискова О.В., Куликова А.А. ЭТНИЧЕСКАЯ САМОБЫТНОСТЬ НАРОДОВ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭТНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА	101
Будаев С.Л. ОБЗОР НАУЧНЫХ ВЗГЛЯДОВ НА РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	104
Буркина Н.А., Косова Л.С., Костенко Е.М. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОГО РАЙОНА КАК РЕКРЕАЦИОННЫЙ РЕСУРС	106
Бурла О.Н. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ	109

Вертман Е.Г. НАУЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «ПАТОМСКИЙ КРАТЕР-2021-РГО».....	112
Вершинина С.Ф. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУЗЕЯ ИСТОРИИ ОБРАЗОВАНИЯ ТОМСКОГО РАЙОНА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ И ПРИРОДЫ РОДНОГО КРАЯ	117
Вершинина С.Ф., Вершинин Д.А. ПЕРВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИБИРИ. К 300-ЛЕТИЮ ЭКСПЕДИЦИИ Д.Г. МЕССЕРШМИДТА.....	118
Германов М.А. ОБЪ-ЕНИСЕЙСКИЙ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ КАК ОБЪЕКТ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ЗНАЧЕНИЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТУРИЗМА	121
Голубчиков Ю.Н., Кружалин В.И. ГЕОТУРИЗМ, КАК ВСТРЕЧА С НЕПОЗНАННЫМ	124
Демихов В.Т., Чиграй О.Н., Чучин Д.И. САМОДЕЯТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	127
Долганова М.В. МАЛЫЕ ГОРОДА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА	129
Ермольчик Т.А. ФЕНОМЕН ГОРОДСКОГО ТУРИЗМА В ОСВОЕНИИ ЗАБРОШЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ	132
Жагина С.Н. ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МУРМАНСКОЙ, АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.....	134
Земсков С.Ю. ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ТОМСКЕ	138
Зубина Л.В., Медведева В.Н., Виноградова О.Л. ВНЕДРЕНИЕ ПОЛЕВЫХ МАРШРУТОВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СИСТЕМУ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	140
Иванищева Н.А. РЕСУРСЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО КРАЕВЕДЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	143
Ильченко К.А. О РОЛИ ЭКСКУРСИЙ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА	146
Кирпиченко Е.В. ПРИРОДНЫЙ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АСИНОВСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	148
Кислов А.Е., Кислов Е.В., Базарова Л.Д. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ПРОЕКТИРУЕМОГО ГЕОПАРКА «ДОЛИНА СЕЛЕНГИ»	150
Корф Е.Д. ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГЕОТУРИЗМА В ГОРНОМ АЛТАЕ	153
Косова Е.А., Филандышева Л.Б. ОБ ИЗМЕНЕНИИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕГО ВЛИЯНИИ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ТУРИЗМА.....	156
Кузнецова Э.А. СНЕЖНЫЕ РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	159
Макаренко Е.П., Шкляр Е.Е. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ЛАНДШАФТНО-РОДНИКОВОЙ ЗОНЕ КАК ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ФОРМЫ ЭКООБРАЗОВАНИЯ	162

Непомнящий В.В., Афанасьева А.О., Соломонов В.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В РОССИИ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.....	165
Полищук К.С. ОБ ЭКСКУРСИОНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ПОТЕЦИАЛЕ СОВЕТСКОГО МОЗАИЧНО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОШ, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА)	169
Редькин А.Г., Маммадова А., Отто О.В., Сухова М.Г., Журавлева О.В. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГО-РЕКРЕАЦИОННОГО КАРКАСА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ.....	172
Романченко Е.А., Филандышева Л.Б. О ВЛИЯНИИ НЕОРГАНИЗОВАННОГО ТУРИЗМА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ТАЛОВСКИЕ ЧАШИ»	175
Рыгалова М.В. ВОЗМОЖНОСТИ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАСЛЕДИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ И ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ XVIII–XIX ВВ. ЧЕРЕЗ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ	178
Симаков С.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАНАДЫ	181
Скурихин О.В. АРХЕОЛОГИЯ, КАК РЕСУРС ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ТОМСКОГО РАЙОНА)	183
Соколов С.Н., Ржепка Э.А., Середовских Б.А. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	185
Соловцова Д.П. АНАЛИЗ РЫНКА ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В Г. НОВОСИБИРСКЕ	188
Тучина И.В. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	189
Фалькова А.А. ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ТОМСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ	192
Храмова А.И., Марков И.С. АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ЗАПОВЕДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	194

СЕКЦИЯ «ЭКОСИСТЕМЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Ахметьева Н.П., Михайлова А.В. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ НА ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕКИ НЕРСКОЙ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	200
Барсуков Л.Е., Махрова Т.Г. РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НАСАЖДЕНИЙ ДЕНДРОПАРКА «БИРЮЛЕВО»	203
Беляев Д.Ю., Бармин А.Н., Нурузбаева Э.А. ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗЕЛЕННОГО ЦВЕТА И ЕГО ВОСПРИЯТИЕ ЧЕЛОВЕКОМ.....	206
Большакова Н.Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ НА ООПТ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА)	208

Бубнова А.Р. ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭТНИЧЕСКИХ САКРАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНЫХ МАРИЙЦЕВ).....	211
Булатов В.И., Игенбаева Н.О. ГЕОСФЕРЫ И РЕГИОНЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	214
Бурла М.П. ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ	217
Бутвиловский В.В. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	220
Бутвиловский В.В. ГЛАВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	223
Голубятников Л.Л., Заров Е.А. СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ ЮЖНОТУНДРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	226
Дампилова Б.В., Дорошкевич С.Г., Смирнова О.К. ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И ТЕХНОЗЕМАХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	229
Еланцева Л.А., Фоменко С.В. ПРОГНОЗНЫЕ РАСЧЕТЫ УТИЛИЗАЦИИ ДРЕНАЖНЫХ РАССОЛОВ КАРЬЕРА «ЮБИЛЕЙНЫЙ»	231
Ермолов И.М. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ПАРКА «50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ» Г. МОСКВЫ).....	234
Зотова Л.И., Дедюсова С.Ю. ЛИТОКРИОГЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СЕВЕРНЫХ ГЕОСИСТЕМ: ФАКТОРЫ, ОЦЕНКА, КАРТОГРАФИРОВАНИЕ	237
Ильичёв К.С. ПАНИНСКИЙ БОР КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ	239
Коротаева А.Э., Пашкевич М.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АЗОТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД	242
Крюков В.Г. БАСЕЙНОВЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Р. АМУР).....	244
Максимович Н.Г., Мещерякова О.Ю., Березина О.А. ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ ОТВАЛОВ КАРЬЕРА КАРБОНАТНЫХ ПОРОД Г. ЧУСОВОГО ПЕРМСКОГО КРАЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ	247
Мовчан М.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВИДНОЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	250
Надточий В.С., Тусупбеков Ж.А. ГИДРОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	254
Низовцев В.А., Кобзева Ю.А., Светлосанов В.А., Снытко В.А., Эрман Н.М. ИСТОРИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ	257
Новиков А.С., Конева Г.Г. ВЗАИМОСВЯЗЬ ОСВЕЩЕННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕРХНЕГО ГОРИЗОНТА ПОЧВЫ В ЛЕСНОМ МАССИВЕ ВЫСОКОВСКОГО УРОЧИЩА.....	260

Пупышева М.А., Бляхарчук Т.А. ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЛЕОПОЖАРОВ ПО ОЗЕРНЫМ И ТОРФЯНЫМ ОТЛОЖЕНИЯМ МЕТОДАМИ МИКРО- И МАКРОУГОЛЬКОВОГО АНАЛИЗОВ	262
Редников А.Р. АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ РИСКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ «ГЕОФИТ» (ФИЛИАЛ ООО «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ШЛЮМБЕРЖЕ», Г. ТОМСК.....	265
Рябова О.А., Гамага В.В. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ Р. ЯУЗА ПО СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМУ АДМИНИСТРАТИВНОМУ ОКРУГУ Г. МОСКВА.....	269
Смольников Г.Я. РОЛЬ СИБИРИ, ЕЁ ФУНКЦИИ, СОСТОЯНИЕ И ТРЕВОГИ	272
Соболева О.А., Анищенко Л.Н. ЭКОМОНИТОРИНГ РОДНИКОВ ПО МАРКЕТИНГОВЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РФ	274
Счастливая И.И., Воробьев Д.С. ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УРБОЛАНДШАФТОВ Г. ГРОДНО (БЕЛАРУСЬ).....	278
Хасанова Э.Х., Афонин И.В., Хасанов Д.О. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СОХРАНЕНИЯ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ЛЕСА.....	282
Храмова А.И. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ	285
Хубанова А.М., Крадин Н.Н., Хубанов В.Б., Симухин А.И., Врублевская Т.Т. ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В ИМПЕРИИ ХУННУ (РАННИЙ ЖЕЛЕЗНЫЙ ВЕК, ИВОЛГИНСКОЕ ГОРОДИЩЕ, ЗАБАЙКАЛЬЕ): РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО С-Н ИЗОТОПНЫМ ДАННЫМ	289
Шепелев А.Г., Черепанова А.М. УГЛЕРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ БАТАГАЙСКОГО ТЕРМОЦИРКА	290

СЕКЦИЯ

**«ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТНАЯ
ЭКОЛОГИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ»**

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА (БАССЕЙН Р. ШАХЕ)

М.М. Алюнина¹, О.В. Хромых²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
mari.alyunina@gmail.com

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
khromykh_oksana@mail.ru

В статье показаны результаты геоинформационного картографирования ландшафтов Сочинского национального парка на примере ключевого участка (бассейн р. Шахе). На основе цифровой модели рельефа были построены гипсометрическая карта, карта крутизны склонов и карта экспозиции склонов исследуемой территории, выполнен анализ морфологической структуры на уровне ландшафтных систем разных рангов. Сделаны выводы о пространственной организации ландшафтов Сочинского национального парка.

Ключевые слова: пространственная организация, ландшафтные системы, бассейн р. Шахе, геоинформационное картографирование.

The article shows the results of GIS-mapping of the landscapes of the Sochi National Park on the example of a key site (the basin of the Shakhe River). A hypsometric map, a slope steepness map and a slope exposure map of the study area were constructed on the basis of a digital elevation model, an analysis of the morphological structure at the different levels of landscape systems was performed. Conclusions are made about the spatial organization of the landscapes of the Sochi National Park.

Keywords: spatial organization, landscape systems, the basin of the Shakhe river, GIS-mapping.

Ключевой участок расположен в Сочинском национальном парке в пределах среднегорья. Территория не была подвержена антропогенному воздействию, поэтому включает в себя типичные нетронутые виды ландшафтных систем ранга урочищ. Данный участок парка имеет особо охраняемую функциональную зону, здесь сохранена в нетронutom виде флора и фауна (Битюков, Полежаев, Шагаров, 2011).

На основе цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM в программном комплексе ArcGIS были построены тематические карты важнейших морфометрических показателей рельефа, проведён их геостатистический анализ по общепринятым методикам (Хромых, 2011), а также на основе созданной ландшафтной карты – морфометрический анализ ландшафтных систем по ЦМР (Хромых, 2008).

Анализ гипсометрической карты (рис. 1) показал, что исследуемая территория сильно расчленена и имеет большой перепад высот – 1936 м. Наибольшие площади на исследуемой территории занимают участки с высотами от 800 до 900 м (11 %), и от 900 до 1000 м (11,1 %), они приурочены к водораздельным склонам.

Чем склон круче, тем структура фитоценоза беднее. Анализ карты крутизны склонов (рис.2) показал, что в пределах исследуемой территории доминируют (66,9%) крутые участки с углами наклона от 15 до 35°, 19,8% территории занимают очень крутые склоны с углами наклона более 35°. Очень пологие участки с крутизной менее 4° приурочены в основном к пойме р. Шахе, их доля от общей площади исследуемой территории всего 0,9%.

От экспозиции склонов зависит уровень солнечной радиации, количество осадков, температура воздуха, и соответственно степень прогревания почвы и видовое

разнообразие растений (Булатов, Черных, 2004). Склоны южной экспозиции получают большее количество тепла и влаги, поэтому они в большей степени богаты видовым составом, чем склоны северной экспозиции. Анализ карты экспозиции склонов (рис. 3) показал, что на исследуемой территории преобладают участки со склонами южной экспозиции (20 %). Также в равной степени на участке распределены склоны северной и юго-западной экспозиции (по 16 %).

В результате геоинформационного ландшафтного картографирования на ключевом участке было выделено 2 типа местности и 27 видов урочищ (рис. 4). На всем ключевом участке основной лесобразующей породой является бук. Лесная растительность представлена либо чистым буком, либо в сочетании с дубом, каштаном, грабом и пихтой. В распределении почвы можно наблюдать следующую закономерность: на склонах средней крутизны формируются горные лесные темно-бурые почвы. Причиной этому служит то, что с таких склонов в меньшей степени происходит снос материала, а наоборот, с окружающих участков сюда часто поступают выветренные мелкоземистые породы. Горные лесные светло-бурые почвы формируются на крутых склонах под широколиственными разреженными буковыми, каштаново-буковыми, грабово-буковыми и дубово-буковыми лесами с небольшим проектным покрытием травостоя и кустарника. Характерные для данного района биоклиматические условия (теплое лето) способствуют быстрому разложению и минерализации растительных остатков. Поэтому темно-бурые почвы отличаются от светло-бурых большим содержанием гумуса (Почвы заповедников и национальных парков России, 2012).

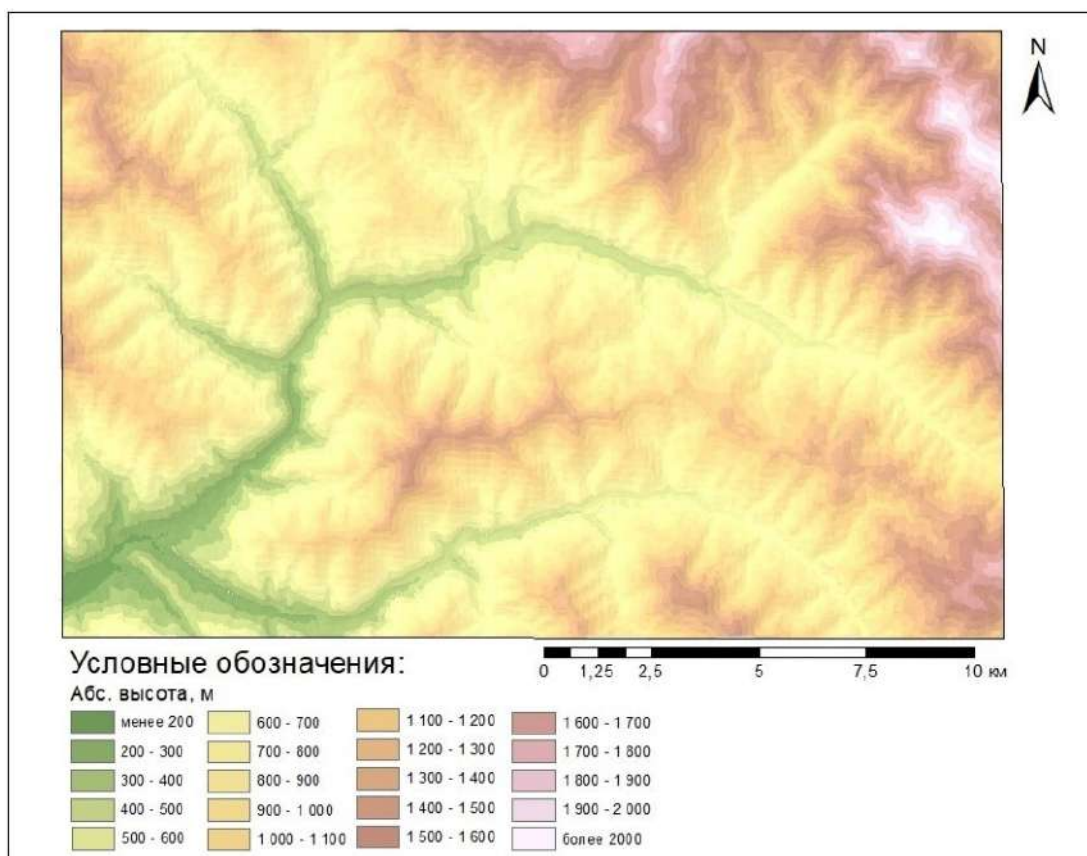


Рис. 1. Гипсометрическая карта ключевого участка (бассейн р. Шахе) (составлена авторами)

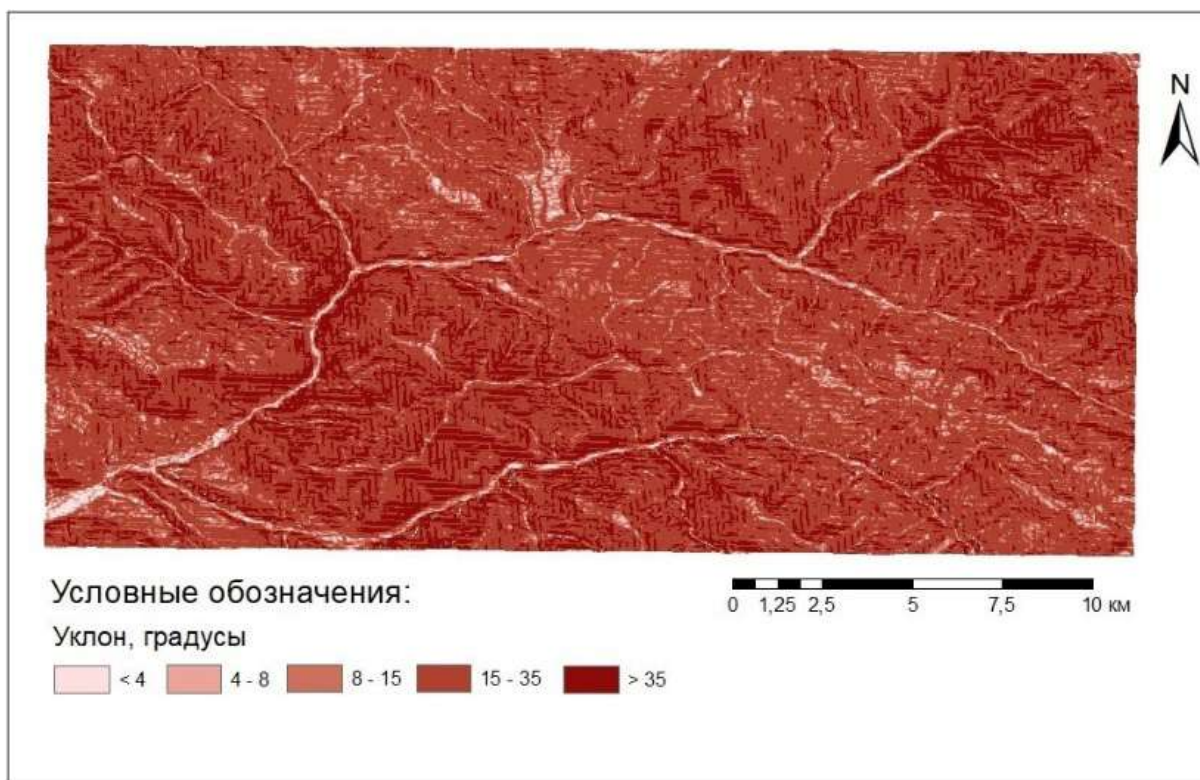


Рис. 2. Карта крутизны склонов ключевого участка (бассейн р. Шахе) (составлена авторами)

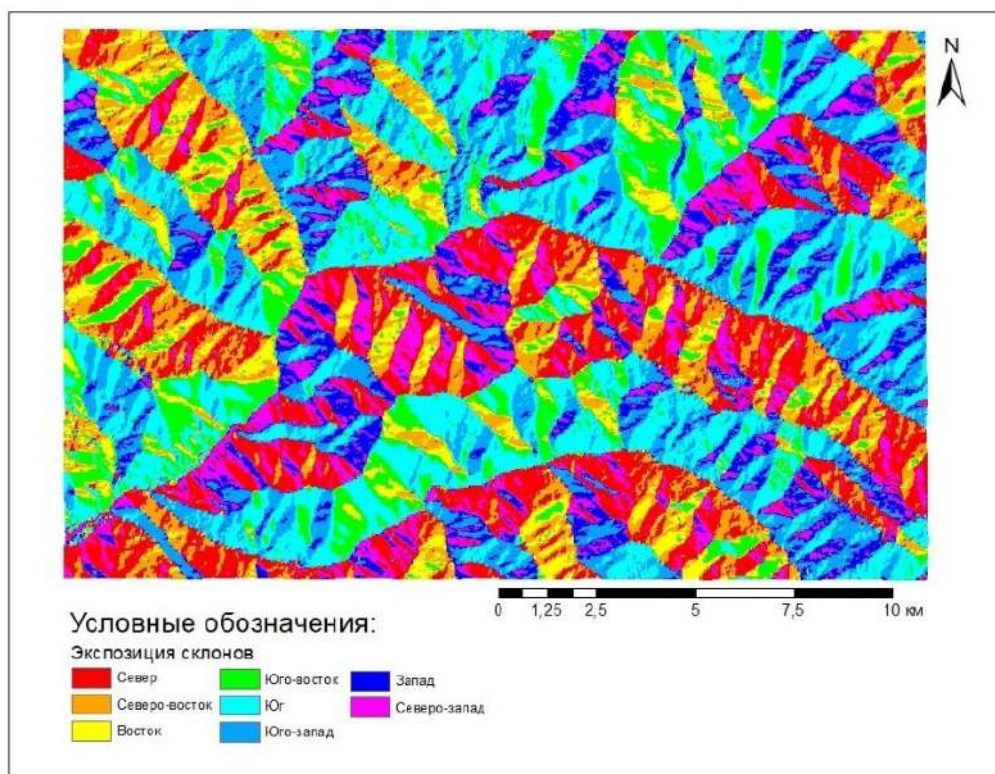


Рис. 3. Карта экспозиции склонов ключевого участка (бассейн р. Шахе) (составлена авторами)

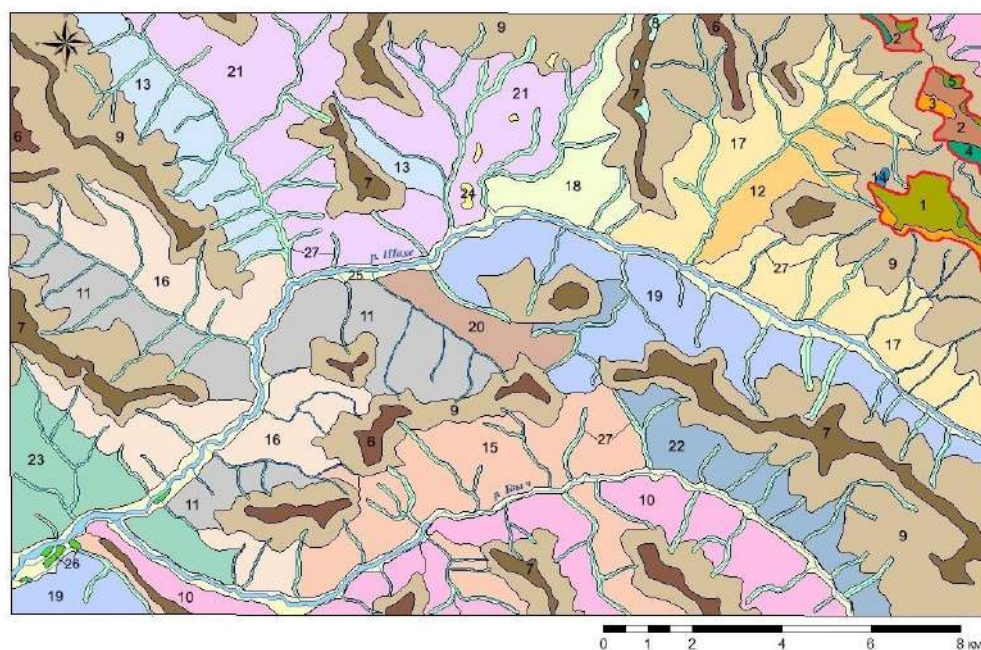


Рис. 4. Ландшафтная карта ключевого участка (бассейн р. Шахе) Сочинского национального парка (составлена авторами)

Также можно отметить большую дифференциацию нижних склонов в отличие от верхних. Это связано с тем, что при увеличении абсолютной высоты влияние соседних территорий ослабевает, климатические параметры становятся более сглаженными, поэтому в верхних частях склона растительный и почвенный покров практически одинаковый (Черных, 2000). Такая же за-

кономерность наблюдается между правобережьем и левобережьем р. Шахе. Последнее имеет меньшие абсолютные высоты, поэтому больше дифференцировано.

В ходе работы было выявлено, что пространственная организация ландшафтов Сочинского национального парка имеет определенную закономерность, при которой от высоты, крутизны и экспозиции склонов

меняются климатические параметры, в первую очередь температура и влажность воздуха, и, как следствие, происходит смена растительного и почвенного покрова.

Проведенное геоинформационное картографирование ключевого участка (бассейн р. Шахе) имеет практическую значимость и может быть использовано для

рекреационной оценки геоморфологических и ландшафтных ресурсов (Гармс, Хромых, Сухова, 2013), для проведения функционального зонирования территории на основании ландшафтного подхода и послужит основой для изучения динамики ландшафтных систем этого района.

Условные обозначения

— Границы типов местностей

Типы урочищ

Высокогорный лесно-луговой тип местности

- 1 Вершина средней крутизны с субальпийскими высокогорными лугами и рододендронами на горно-луговых и горно-кустарниковых каменистых почвах
- 2 Вершина средней крутизны с субальпийскими высокогорными лугами на горно-луговых каменистых почвах
- 3 Очень крутые склоны юго-западной экспозиции с буково-пихтовыми низкотравными лесами на горных лесных бурых каменистых почвах
- 4 Крутые склоны юго-западной экспозиции с буково-пихтовыми низкотравными лесами на горных лесных бурых каменистых почвах
- 5 Крутые склоны северо-восточной экспозиции с пихтовыми лесами на горных лесных бурых каменистых почвах

Среднегорный лесной тип местности

- 6 Гребнеобразные вершины с пихтово-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 7 Пологие вершины с пихтово-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 8 Пологие вершины с злаково-разнотравными лугами на горно-луговых дерновых щебнисто-суглинистых почвах
- 9 Крутые верхние части склонов с пихтово-буковыми разнотравно-злаковыми лесами на горных лесных бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 10 Крутые склоны северо-восточной и северо-западной экспозиции с буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 11 Крутые склоны северо-восточной и северо-западной экспозиции с грабово-буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 12 Крутые склоны северо-восточной и северо-западной экспозиции с дубово-буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 13 Крутые склоны северо-восточной и северо-западной экспозиции с каштаново-буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 14 Крутой склон северо-западной экспозиции с злаково-разнотравным лугом на горных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 15 Крутые склоны юго-восточной и юго-западной экспозиции с буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 16 Крутые склоны юго-восточной и юго-западной экспозиции с грабово-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 17 Крутые склоны юго-восточной и юго-западной экспозиции с дубово-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 18 Крутые склоны юго-восточной и юго-западной экспозиции с каштаново-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных светло-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 19 Склоны средней крутизны северо-восточной и северо-западной экспозиции с буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 20 Склоны средней крутизны северо-восточной и северо-западной экспозиции с каштаново-буковыми злаково-разнотравными лесами на горных лесных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 21 Склоны средней крутизны юго-восточной и юго-западной экспозиции с каштаново-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 22 Склоны средней крутизны юго-восточной и юго-западной экспозиции с буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 23 Склоны средней крутизны юго-восточной и юго-западной экспозиции с грабово-буковыми закустаренными злаково-разнотравными лесами на горных лесных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 24 Пологие склоны юго-западной экспозиции с злаково-разнотравными лугами на горных темно-бурых щебнисто-суглинистых почвах
- 25 Поймы рек с широколиственными лесами и вечнозеленым подлеском на аллювиальных дерновых каменистых почвах
- 26 Поймы рек с пионерной растительностью на аллювиальных примитивных каменистых почвах
- 27 Долины малых рек с широколиственными лесами и вечнозеленым подлеском на аллювиальных дерновых каменистых почвах

Литература

1. Битюков Н. А., Полежаев П. М., Шагаров Л.М. Принципы ландшафтного районирования Сочинского национального парка для целей оптимизации его деятельности // Вестник СГУТиКД. 2011. №3. С. 256–262.
2. Булатов В. И., Черных Д. В. Становление и развитие горного ландшафтоведения. // Вестник Самарского Государственного Университета. Серия: география. Геоэкология. 2004. №1. С. 39–42.
3. Гармс Е.О., Хромых В.В., Сухова М.Г. Использование ГИС в оценке геоморфологических ресурсов для целей рекреации (на примере трансгранично-го Горного Алтая) // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 940.
4. Почвы заповедников и национальных парков России; отв. ред. Г. В. Добровольский. М.: Фонд «Ионосфера» - НИИ-Природа, 2012. 476 с.
5. Хромых В.В., Хромых О.В. Морфометрический анализ долинных геосистем Нижнего Притомья // ArcReview. 2008. № 4. С. 6.
6. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа: учебное пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2011. 188 с.
7. Черных Д. В. Экологические функции горных ландшафтов // Экология ландшафта и планирование землепользования: Тез. Докл. Всероссийской конф. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 224–227.

СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАЛЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ КОТЛОВИН ТУНКИНСКОЙ СИСТЕМЫ

О.В. Безгодова

*Институт Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия,
ola.bezgodova.23@yandex.ru*

В статье рассмотрены морфометрические особенности структуры малых речных бассейнов котловин Тункинской системы на примере р. Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка (левые притоки р. Иркут) с применением структурно-морфометрического анализа в геоинформационных системах. Рассчитаны структурные индексы для характеристики бассейновой организации малых рек, проведено сравнение с модальными показателями. Выявлена общая асимметричность и неоднородность малой речной сети при ведущей роли водотоков 1-го порядка.

Ключевые слова: малые речные бассейны, морфометрический анализ, структурные индексы, Тункинская система котловин

The article is devoted to the morphometric features of the small river basins of the Tunka basins system on the example of the Ihe-Uhgun, Engarga and Tunka Rivers (left tributaries of the Irkut River) using structural and morphometric analysis in geographic information systems. Structural indices calculated for characterizing the small rivers basins organization and compared with modal indices. The general asymmetry and heterogeneity of the small river network revealed with the leading role of first-order watercourses.

Keywords: Tunka basins system, morphometric analysis, small river basins, structural indices

Горно-котловинные районы Байкальской рифтовой зоны в настоящее время всё больше подвергаются преобразованию со стороны хозяйственной деятельности, в особенности долины и русла малых рек. Малые реки являются чутким индикатором динамики природных и антропогенных факторов на водосборах. По сравнению со средними и крупными реками, процесс их загрязнения протекает быстрее, а скорость самоочищения недостаточна для восстановления. Состояние малых рек во многом говорит об эколого-геоморфологических обстановках рассматриваемой территории, поэтому в целях рационального природопользования необходимо изучение структурных особенностей малых речных бассейнов.

Для анализа морфометрии рельефа бассейнов малых рек ведущим методом является цифровое моделирование поверхностей в геоинформационных системах (ГИС), так как данный метод отличается точностью, простотой и наглядностью выполняемых операций. Структурный и морфометрический анализ бассейнов малых рек с помощью цифровых моделей рельефа (ЦМР) широко применяется российскими и зарубежными исследователями (Опекунова, Бардаш, 2020; Gioia и др., 2011; Asode и др., 2016; Sassolas-Serrayet и др., 2018). В настоящее время в пределах территории Байкальской рифтовой зоны бассейны малых рек изучены недостаточно (Безгодова, 2019, 2020).

Цель данного исследования – сравнительный морфометрический анализ структуры малых речных бассейнов котловин Тункинской системы на примере бассейнов рек Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка (левые притоки р. Иркут). Автором решались следующие задачи: 1) провести гидрологическую и геометрическую коррекцию ЦМР ALOS DSM в ГИС; 2) картографировать эрозионную

сеть тальвегов до 5-го порядка по данным ЦМР; 3) рассчитать структурные и морфометрические показатели для анализа бассейновой организации водотоков 3-го порядка. Сравнительный структурный и морфометрический анализ бассейнов малых рек, расположенных в сложных ландшафтных и геолого-геоморфологических условиях горно-котловинных областей Байкальской рифтовой зоны, с помощью ГИС проводится впервые.

Бассейны рек Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка находятся в пределах Хойтогорьской и Тункинской котловин, которые входят в Тункинскую систему впадин Байкальской рифтовой зоны. С севера общим водоразделом является хребет Тункинские Гольцы с абсолютными высотами до 2800–3000 м, сложенный саянским комплексом верхнепротерозойских интрузий. Бассейн р. Ихе-Ухгунь с юга ограничен комплексом неогеновых вулканических образований Ниловской перемычки с высотами до 1700 м; бассейны рек Енгарга и Тунка с востока и запада граничат со 150-метровым инверсионным поднятием четвертичных отложений массива Бадар. Протяженность рек Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка – 76, 27 и 48 км, падение соответственно – 1207, 1538 и 1488 м, площади бассейнов – 836, 494,7 и 811 км². Все три исследуемых бассейна характеризуются асимметричностью рисунка речной сети, при этом у р. Ихе-Ухгунь и Тунка не развито правобережье, а у р. Енгарга – левобережье. Долины малых рек чаще всего приурочены к системе тектонических разломов в пределах Тункинских Гольцов. Центральные части всех трёх бассейнов заболочены, а средние течения рек Тунка и Енгарга заняты озёрными расширениями русел. Это связано в первую очередь с опущенными участками фундамента в днищах котловин. Формы продольных профилей рек имеют

перегибы на фоне их общей вогнутости, что также подтверждает приуроченность водотоков к границам тектонических блоков в Тункинских Гольцах. Для получения корректных данных в ГИС (SAGA GIS) проведена геометрическая и гидрологическая коррекции ЦМР, далее оцифровка и расчёт морфометрических характеристик (количество, длина, порядки водотоков и т.д.). Кодирование водотоков проведено в программной среде ГИС (ArcGIS 10) методом Стралера (Strahler)–Философова, где за временный или постоянный водоток 1-го порядка

принимается долина, в которую не впадает другой водоток. При слиянии двух водотоков 1-го порядка образуется водоток 2-го порядка и т.д. На основе подготовленной Grid модели рельефа бассейнов с помощью гидрологических модулей Flow Direction и Stream Order (Spatial Analyst, Hydrology) получены карты-схемы эрозионной сети бассейнов малых рек с тальвегами до 5-го порядка, после чего растровые модели разнопорядковых тальвегов переведены в векторную основу для проведения расчётов суммарной длины эрозионной сети (табл. 1).

Таблица 1. Параметры тальвегов разных порядков L в бассейнах рек Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка

Параметр	Порядок рек				
	1	2	3	4	5
р. Ихе-Ухгунь (всего 491 км)					
Общая длина (L), км/%	248,8 (50,7)	156,5 (31,8)	66,8 (13,6)	18,9 (3,85)	-
Средняя длина, км	2,14	2,6	2,02	18,9	-
LN	5,39	5,19	4,82	4,27	-
р. Енгарга (всего 391,6 км)					
Общая длина (L), км/%	185 (47,3)	143 (36,5)	39,4 (10,1)	15,3 (3,9)	8,9 (2,2)
Средняя длина, км	1,65	2,36	1,32	1,29	8,9
LN	5,26	5,15	4,59	4,18	3,95
Р. Тунка (всего 715,9 км)					
Общая длина (L), км/%	316,8 (44,2)	267,7 (37,4)	78 (10,9)	35,5 (4,9)	17,9 (2,6)
Средняя длина, км	2,18	2,59	2,52	2,09	17,9
LN	5,49	5,42	4,89	4,55	4,25

Примечание. LN – прологарифмированные значения L

Анализ параметрических особенностей тальвегов исследуемых бассейнов малых рек подтверждает обратный экспоненциальный закон распределения длин разнопорядковых тальвегов, так как на элементы эрозионной сети 1-го порядка для каждого бассейна приходится почти 50% суммарной длины (табл. 1), при этом суммарная длина тальвегов 1–2-го порядков колеблется от 81,6 % до 83,8 %. Густота речной сети бассейнов Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунки составляет 0,58, 0,79 и 0,88 км/км². Процентные соотношения водотоков 3-го и 4-го порядков исследуемых бассейнов примерно равны. В основе структурного и морфометрического анализа бассейновой организации речной сети малых рек лежит методологический подход Ю.Г. Симонова и Т.Ю. Симоновой (Симонов, Симонова, 2004), в котором соотношение морфометрических характеристик выражается через ряд структурных индексов разнопорядковых водотоков 3-го порядка. В ГИС с использованием построенных моделей эрозионной сети тальвегов определены индексы структуры бифуркации (ИСБ), длин (ИСД), площадей (ИСП) и уклонов (ИСУ) (табл. 2). Для бассейна р. Ихе-Ухгунь выделено 7 подбассейнов, для р. Енгарга 5 подбассейнов и для р. Тунка 4 подбассейна 3-го порядка. Проведено сравнение полученных показателей с модальными индексами.

Индекс структуры бифуркации (ИСБ) выражает соотношение количества разнопорядковых водото-

ков в бассейнах 3-го порядка, модальный ИСБ равен 134. Расчёты ИСБ для подбассейнов 3-го порядка изучаемых бассейнов показали (табл. 2), что ни один из подбассейнов не соответствует модальному значению. Незначительное отклонение в показателе выявлено для водотоков 2-го порядка и особенно для 1-го (бассейны рек Ихе-Ухгунь и Енгарга), так как направления водотоков совпадают с простираем главных линейных элементов в пределах Тункинских Гольцов, которые определяют их протяженность и густоту. Территория всех трех бассейнов значительно расчленена в среднем и верхнем звеньях речной сети. При этом у бассейна р. Ихе-Ухгунь наблюдается максимальный показатель расчленения для верховий. Индекс структуры длин (ИСД), является соотношением средних длин водотоков разных порядков (модальный показатель равен 136). Для малых рек Тункинской системы котловин средние значения длин водотоков 1-го порядка значительно превышают показатели для водотоков 2-го и 3-го порядков (особенно для подбассейнов рек Зун-Хандагай и Енгарга), в результате чего ИСД имеет обратный вид от модального (табл. 2). Такой повышенный объём длин водотоков 1-го порядка связан с их общим количеством и повышенной протяжённостью. Близкие значения к модальному имеют водотоки 2-го порядка для всех трёх бассейнов, а водотоки 3-го порядка уже упрощённую структуру в сторону снижения средних показателей длин.

Таблица 2. Структурные индексы подбассейнов 3-го порядка рек Ихе-Ухгунь, Енгарга и Тунка

Название водотока 3-го порядка	Индексы структуры				Площадь, км ²
	Бифуркации (ИСБ=134)	Длин (ИСД=136)	Площадей (ИСП=532)	Уклонов (ИСУ=631)	
Хойтогольская котловина					
Подбассейны 3-го порядка бассейна р. Ихе-Ухгунь					
1. р. Ихе-Булнай	154	541	523	541	73
2. р. Улан-Гол	123	541	532	451	46
3. р. Хургуты	124	442	631	631	29
4. р. Хаюрта	122	622	811	541	62
5. р. Хубыты	142	541	631	631	26
6. р. Хонголдой	122	541	442	352	25
7. р. Малый Хонголдой	123	541	541	343	27
Тункинская котловина					
Подбассейны 3-го порядка бассейна р. Енгарга					
1. р. Илтыкшин	162	532	631	442	166
2. р. Хэр	123	352	451	631	105
3. р. Елоты-Харагун	122	352	451	451	97
4. р. Елота	122	451	451	541	24
5. р. Енгарга (до устья р. Елота)	142	721	811	721	103
Подбассейны 3-го порядка бассейна р. Тунка					
1. р. Тунка (до устья р. Барун-Хандагай)	143	541	721	541	114
2. р. Зун-Хандагай	123	613	514	433	43
3. р. Кынгарга	154	433	532	532	231
4. р. Хобок	122	532	631	811	60

Модальный индекс структуры площадей (ИСП – соотношение средних площадей разнопорядковых бассейнов) равен 532. Анализ распределения ИСП для изучаемых бассейнов (табл. 2) выявил только два соответствия модальному индексу для подбассейнов рек Кынгарга и Улан-Гол. В большинстве случаев площади бассейнов 3-го порядка меньше модальных значений, что связано с их небольшой протяженностью. Верховья подбассейнов Хаюрта, Енгарга и Тунка наиболее нагружены геоморфологической работой, поскольку на долю элементарных водотоков у них приходится более 70 % площади склонов. Чем выше показатель ИСП для нижних звеньев речной сети, тем равномернее распределено питание главного русла наносами. Индекс структуры уклонов (ИСУ) выражает соотношение средних уклонов разнопорядковых водотоков в бассейне в процентах. Для бассейна р. Ихе-Ухгунь ИСУ имеет наибольшее совпадение с модальным значением по сравнению с другими бассейнами (совпадение для двух бассейнов против одного для реки Енгарга). Наблюдается повышение роли водотоков 3-го порядка в бассейнах Ихе-Ухгунь и Тунка, что не типично для других структурных индексов. Такое расхождение объясняется равномерным распределением показателей вертикального расчленения в пределах

данных бассейнов. Для реки Ихе-Ухгунь в нижнем течении восходящие тектонические движения увеличивают врез водотоков 3-го порядка, а, следовательно, и крутизну прилегающих склонов, формируя узкие, но крутосклонные долины; для подбассейнов р. Тунка наблюдается обратная ситуация – наличие крупного опущенного блока фундамента, где сформировались большие по площади, но не крутосклонные долины водотоков 3-го порядка.

Выводы. Впервые проведен сравнительный анализ морфометрических и структурных показателей бассейнов малых рек Тункинской системы впадин. С помощью ЦМР в программной среде ГИС определены основные численные характеристики геометрии рельефа и структур подбассейнов 3-го порядка. В результате для всех трёх бассейнов выделена асимметричная речная сеть, где ведущую роль в переносе вещества играют водотоки 1-го порядка. Это связано с тектонической трещиноватостью и системой тектонических разломов в пределах Тункинских Гольцов, а также повышенной вертикальной расчлененностью верхних звеньев речной сети. Бассейны малых рек имеют крайне неоднородную структуру, что особенно отражают индексы бифуркации и длин.

Литература

1. Безгодова О.В. Природные и антропогенные факторы формирования русел малых рек Тункинской котловины (Республика Бурятия) // Геосферные исследования. 2019. №4. С. 6–14. DOI: 10.17223/25421379/13/1
2. Безгодова О.В. Анализ русловой морфодинамики реки Тунка (бассейн р. Иркут) / Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований // Материалы международной научно-технической конференции «Геонауки – 2020». Иркутск: Изд-во ИРНИТУ. 2020. С. 163–171.
3. Опекунова М. Ю., Бардаш А.В. Геоморфометрический анализ рельефа бассейна реки Ия// VIII Щукинские чтения: рельеф и природопользование. М.: Изд-во Географ.фак-та МГУ. 2020. С. 514–520.
4. Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки // Эрозия почв и русловые процессы. М. 2004. Вып. 14. С. 7–34.
5. Asode A.N., Sreenivasa A, Lakkundi T.K. (2016) Quantitative morphometric analysis in the hard rock Hirehalla sub-basin, Bellary and Davanagere Districts, Karnataka, India using RS and GIS. Arabian Journal of Geosciences, 2016, V. 9, no. 381, <https://doi.org/10.1007/s12517-016-2414-x>
6. Gioia D, Schiattarella M, Mattei M, Nico G. Quantitative morphotectonics of the Pliocene to Quaternary Auletta basin, southern Italy. Geomorphology, 2011, V. no. 3–4, pp. 326–343, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.07.009>
7. Sassolas-Serrayet T., Cattin, R., Ferry, M. The shape of watersheds. Nature Communications, 2018, V. 9, no. 3791, <https://doi.org/10.1038/s41467-0>

УДК 551.44

TECTONIC-GEOMORPHOLOGIC STUDY OF CONGLOMERATE CAVES OF NARVA'S SUITE

Anatoliy Bulychov

Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia, bull@ngs.ru

The digital presentation of underground mapping and structures monitoring on surface made possible to discover a tectonic-geomorphologic speleogenesis of conglomerate caves of the Narva's suite and to assess the prospects for development of karstogenesis of Badjeiskiy massif (Siberia, Manskiy trough). The most outstanding caves of the massif are Big Oreshnaya and Badjeiskaya, and unique as their length is about 50 km and 10 km respectively, while in general, there is no significant development of caves in such rocks in the world. The reasons for the local karstification of the Narva's suite conglomerates are high fracturing of the rocks, high content of pebbles consisted of limestone or dolomite, boulders of gravelite rocks with quartz-calcite-dolomite filler, and the location of the cave massif which is favorable for infiltration and discharge of ground waters. The length of the passages in Big Oreshnaya cave is increasing year by year. Our geomorphologic observations show the presence of large linear faults, which played an obvious role in karstogenesis, and the presence of signs of near-surface cave levels, which have not been discovered yet.

Keywords: digital mapping, structural analysis, geomorphology, speleogenesis

Цифровое представление данных подземного картирования и мониторинг структур на поверхности позволили обнаружить тектоно-геоморфологический спелеогенез конгломератовых пещер Нарвской свиты и оценить перспективы развития карстогенеза Баджейского массива (Сибирь, Манский прогиб). Самыми выдающимися пещерами массива являются Большая Орешная и Баджейская, уникальность которых заключается в том, что их длина составляет около 50 км и 10 км соответственно, в то время как в целом в таких породах не наблюдается значительного развития пещер мира. Причинами локальной карстификации конгломератов нарвской свиты являются высокая трещиноватость пород, высокое содержание гальки, состоящей из известняка или доломита, валуны гравелитовых пород с кварц-кальцит-доломитовым наполнителем, а также благоприятное расположение пещерного массива для инфильтрации и сброса грунтовых вод. Длина ходов пещеры Большая Орешная с каждым годом увеличивается. Наши геоморфологические наблюдения показывают наличие крупных линейных разломов, сыгравших очевидную роль в карстогенезе, и наличие признаков приповерхностных пещерных уровней, которые еще не были обнаружены.

Ключевые слова: цифровое картирование, структурный анализ, геоморфология, спелеогенез

The area of Manskiy trough (East Sayan) represents a part of a large synclinorium. The layer of conglomerates 2000m thick belongs to Narva's suite of lower Ordovician and covers 132 km² but the karst area occupies only 36 km² (Цыкин, 1990). The rocks correspond to calcareous-dolomite clays and marls, in which caves are generally not developed, and Narva's conglomerates which contain large

cavities, are being considered of karst origin. This is due to the structure of the rock, consisting of debris and cement, where dissolution of any of the components leads to a selective loss of strength. The cement of the rock has a high degree of fracturing, which is exemplified by intensive dripping from dead-end domed tubes. The rock composing boulders is fine-grained and crossed by 2–3 systems of frac-

tures. The site with the largest caves is subject to tectonic fragmentation. In the caves, there are interlayer fracturings, and a network of faults. The conglomerate layers dip south-west-ward with an inclination from 45 to sometimes 80°. The entrances to the caves are located at an altitude of 600 m, relative elevations are up to 250 m. The relief of the surface is formed by erosion and denudation. Karst is heavily turfed and poorly expressed on insignificant fragments of the flatten surfaces. The main elements of the cave system are galleries of vaulted and triangular cross-sections 4–15 m wide, 2–30 m high, passages and squeezes with blocky and loamy deposits. Isometric rooms sometimes reach more than 30 m in diameter. Genesis of voids is erosional and tectonic-denudational with accumulation of loam and blocks of debris. Occasionally in the rooms there are snow-white and reddish stalactites, stalagmites, draperies, and cascades. Vertical shafts and chimneys with a depth of 6–40 m, elliptical and slit-shaped, connect the underlying and overlying parts of the cave system.

The main factor of the dynamic system is corrosion due to condensation, infiltration of water and transfer of water vapor, so Badjeiskaya and Big Oreshnaya caves are still developing (new systems and rooms that were either impossible to get into 45 years ago or that were dug open). The presence of calcium bicarbonate in water vapor is evidenced by numerous exudates: spherulites, grains, flowers, and the Crystals Gallery, discovered in 1978, all consist of crystalline sheaf-like aggregates. The number of luminescent moon-milk in «Galaxy way» and in «Siberian system» has increased. Moon-milk is probably a white cement of vein calcite with ^{88}Sr impurities (Цыкин, 1985).

Permanent watercourses have little flow rate (up to 3.5 l/sec). Most of the streams are cut into loams, but the Porcelain Creek in Badjeiskaya and the streams in the rooms of Dreams, Mazodrom, Adventure, Columnar in Big Oreshnaya are cut into the bedrock. Temporary streams are intensively eroding in vertical cracks. Active infiltration of karst waters is represented by intense dripping. Permanent small lakes were formed by the clogging of the bottom of rooms or galleries with loam. Large lakes are located at the lower levels of the caves, but their drainage towards the surface was not found. The deposits are represented by loams, consisting of sandy, silty and clayey particles interspersed with pebbles. The clay mineral is represented by hydromica. The accumulation of loams continues in the passages along their longitudinal axis in the form of swelling. The morphology of the area shows that Badjeiskaya cave was opened by a nival-corrosive shaft (23 m deep) and developed initially at the same level (the impressive volumes of the Broadway gallery are about 0.5 km long), Big Oreshnaya was opened by slope denudation and developed simultaneously at different levels.

Speleogenesis at the initial stage is associated with the formation of a Miocene peneplain (Капустин, 1990) and occurred due to the structural factors of rocks with selective high water permeability. In the Neogene, the conglomerate was saturated with water. As the neotectonic uplift increased and karst discharge decreased, the water saturation of the spelecosystem dwindled. Fluctuations in

climatic conditions significantly influenced the formation of karst waters. In the caves, the pluvial of the Middle-Upper Pleistocene can be traced by following the tracks of lake levels and relics of thick drip crusts. At the contemporary (Late Quaternary) stage of speleogenesis, the leading factor is the complex denudation and development of cave systems along tectonic faults.

From the main entrance, Big Oreshnaya cave is 155 meters deep. The bottom sump is 35 m deep. The highest point of the cave (system «Zastrem») is situated 44 meters above the main entrance. So the recent amplitude of Big Oreshnaya cave is 234 m. The total volume of voids is estimated to be over 400000 m³. All separate parts and systems of the cave are mapped carefully and appear to be more than 60 km totally. But it is still difficult to synthesise all of them to a general map (Boulytchov, 1999, Fig. 1), so an accomplished map doesn't exist completely yet. Persistent efforts to perform the entire map are being continued. Young cavers have been working a lot last 20 years but mostly digging a loam in narrows or excavating in breakdowns, and they have succeeded to discover new systems. But the mapping is hardly being done.



Fig. 1. Preliminary map of Big Oreshnaya cave and deduced faults, along which the cave is developed

There are up-to-date methods for cave mapping (Kempe, Bauer, 2017 ; Mitchell, 2017) and surface imaging (Hellstrom, 2017) but they are found to be either too expensive or hard labored. In our measurements the laser (Leica HDS 7000) was applied and on the surface the aerial stereophotographs with consecutive instrumental treatment were used (Karaev, 1999). The program Surver-Win 32 of Inkscape (Golicz, 2017) for imaging was executed, and extensions .3D, .lox, png were accepted. According the structural analysis (Karaev, 1999) of the massif in field the parameter of fractural voidness was measured and calculated and occurred to be 0,1–0,3 what is very high value.

After our discovery of Siberian, Lotos and Strem systems where we had to free climb up 70 m vertical and overhanging

walls (Bulychov, Sorokina, 2017), we proposed to search on the upper part of the mountain where Big Oreshnaya cave is developed. This prompted us to carry out seismic-electrical (Boulytchov, 2000, Bulychov, 2003) measurements on the surface near the top of the mountain on a relatively flat area. As a result of processing the geophysical data, emptinesses were recorded at depths of 3-8 m. It gave enthusiasm to squeeze through a breakdown in the Strem system upwards to discover Zastrem system which appeared to be very close to the surface (3–5 m but totally blocked by calcite-cemented boulders). The assumption about the possible continuation of the cave along the upper horizons led to the search for fragments of ancient alignment surfaces near the top of the mountain and in the direction of the significant Ruchey-naya cave, which has been very actively extended towards Big Oreshnaya cave the last year. By means of deciphering aerial photographs, signs of destroyed peneplains and faults were deduced (Fig. 2).

A similar situation is observed on the massif of Badjeiskaya cave (Fig. 3), as a result at the intersection of the faults a completely new Dudinskaya cave was recently discovered (more than 20 km of passages with chasms and a mesh labyrinth were promptly mapped – gratitude to Artem Barinov, Krasnoyarsk Speleo Club). It is clearly seen (Fig. 2) that Big Oreshnaya cave is developed in a block bound by a network of faults, which is geomorphologi-

cally expressed by a sharp bend of the horizontal lines in the massif. Moreover, it was possible to clearly identify faults to the west of the main massif of the cave, along which the cavers have not yet found anything. Since we have already discovered a very significant extension of the cave in the upper part of the Vertical fault, there is reason to try our luck to make new discoveries in the upper parts of other faults.

The latest tectonic-geomorphologic studies of the massif of Badjeiskaya cave display a vast intact potential of geographic discoveries of underground relief (Fig. 3), and it seems to be a very prospective area.

It is clearly seen (Fig. 2) that Big Oreshnaya cave is developed in a block bound by a network of faults, which is geomorphologically expressed by a sharp bend of the horizontal lines in the massif. Moreover, it was possible to clearly identify faults to the west of the main massif of the cave, along which the cavers have not yet found anything. Since we have already discovered a very significant extension of the cave in the upper part of the Vertical fault, there is reason to try our luck to make new discoveries in the upper parts of other faults.

The latest tectonic-geomorphologic studies of the massif of Badjeiskaya cave display a vast intact potential of geographic discoveries of underground relief (Fig. 3), and it seems to be a prospective area.

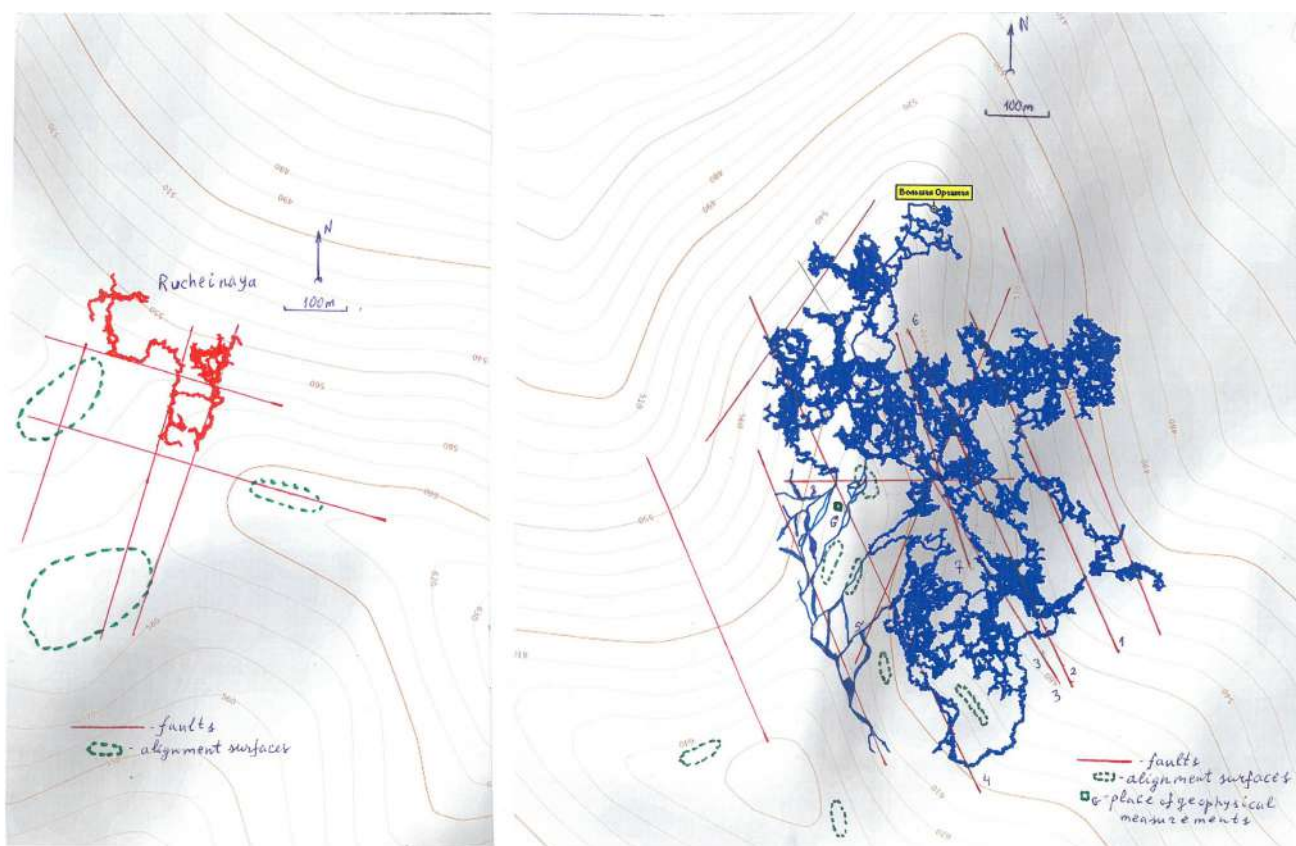


Fig.2. Deciphered faults and projection of the map of Big Oreshnaya and Ruchey-naya caves to the surface

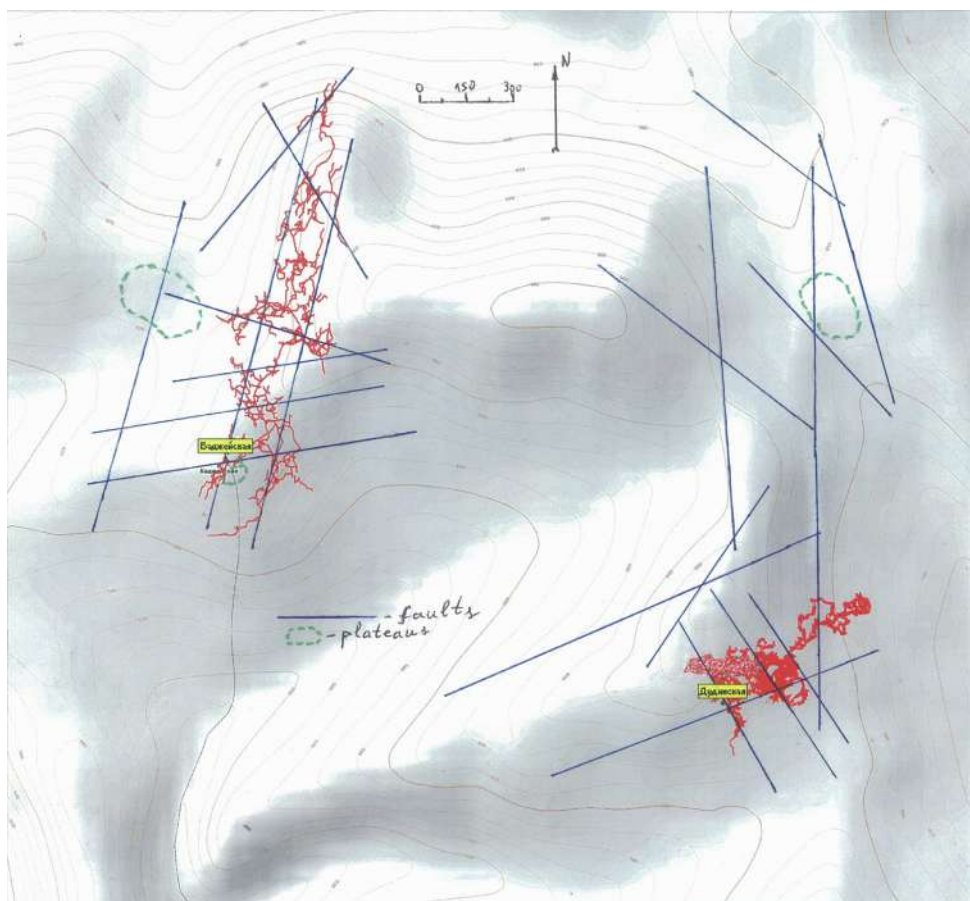


Fig.3. Deciphered faults and projection of the map of Badjeiskaya and Dudinskaya caves to the surface

The study of the data obtained allowed us to infer the following conclusions:

- perspective for the development of Big Oreshnaya cave along upper levels is quite possible (especially to the West);
- there is a prospect of significant discoveries of the underground world to the North, North-east and South from the cave Dudinskaya, to the North and West from the cave Badjeiskaya.

References

1. Катаев В.Н. Теория и методология структурно-тектонического анализа в карстоведении / Пермь: Изд-во ПГУ, 1999. Дис. ... д.г-м.н. 451 с.
2. Цыкин Р.А. Карст Сибири. Красноярск: Изд-во КГУ, 1990. 154 с.
3. Цыкин Р.А. Отложения и полезные ископаемые карста. Новосибирск: Наука, 1985. 165 с.
4. Boulytchov A.A. Kektash - the deepest cave of Siberia and Big Oreshnaya - the longest one // Stalactite, Bern, Switzerland, 1999. № 49, 1, pp 47–48.
5. Boulytchov A.A. Seismic-electric effect method on guided and reflected waves // Physics and Chemistry of the Earth, Journal of EGS / Oxford-Amsterdam: Elsevier, 2000. V. 25, № 4, pp 333–336.
6. Bulychov A.A. Seismic-electric effect experiments on shallow subsurface geological cross-section // Extended abstracts of EAGE, Near surface methods – electromagnetics, Stavanger, Norway, 2003. V.2, P098.
7. Bulychov A.A., Sorokina T.V. Multi-faceted training of caver-explorer // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Sydney, Australia, 2017. V. 1, pp 278–284.
8. Golicz M. Caveink - a set of Inkscape extensions for drawing cave maps // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Sydney, Australia, 2017. V. 2, pp. 111–115.
9. Hellstrom, John. Three-dimensional cave mapping using Structure from Motion // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Sydney, Australia, 2017. V. 2, p. 116.
10. Kempe S., Bauer I. 3-D imaging as a tool to understand speleogenetic processes // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Sydney, Australia, 2017. V. 2, pp. 117–121.
11. Mitchell E.J., Mitchell J.N. Comparison of shallow geophysical cave detection methods to 3D Lidar mapping // Proceedings of the 17th International Congress of Speleology, Sydney, Australia, 2017. V. 2, pp. 126–129.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ НА МЕРЗЛОТНЫХ БУГРАХ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Воловинский И.В.¹

¹Московский государственный университет, Москва, Россия, volovinsky@gmail.com

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект 19-05-00786) «Роль локальной пространственной структуры, астрофизических, геофизических и климатических факторов в устойчивости и изменчивости функционирования криогенных ландшафтов, с использованием методов дендрохроноиндикации (на примере северной тайги Западной Сибири)»

В данной статье анализируется влияние климатических факторов на приросты кедров сибирского (*Pinus sibirica*) на мерзлотных буграх пучения севера Западной Сибири в подзоне северной тайги. Были построены дендрохронологии для 47 площадок опробования. Выявлено, что наибольшие приросты деревьев наблюдаются в годы с высокими майскими температурами воздуха, малоснежными зимами и влажными летними сезонами. Также отмечено снижение приростов в последние 20 лет, которое происходит из-за иссушения почв.

Ключевые слова: дендрохронология, климатические изменения, бугор пучения

This article analyzes the influence of climatic factors on the growth of Siberian stone pine (*Pinus sibirica*) on frost mounds in the north of Western Siberia in the northern taiga subzone. Dendrochronologies were constructed for 47 sampling sites. It was revealed that the greatest growth of trees is observed in years with high air temperatures in May, winters with little snow and wet summer seasons. Also, a decrease in tree increments was noted in the last 20 years. It happens due to the drying out of soils.

Keywords: dendrochronology, climatic changes, frost mound.

Одним из направлений исследований пространственно-временной организации ландшафтов является раздел, характеризующий закономерности проявлений внутривековых циклов на разных территориальных уровнях (Дьяконов, 1997). В частном случае используются связи приростов деревьев с климатическими показателями для индикации изменений в ландшафте. Приросты деревьев как основной показатель продуктивности биоты, являются интегральным показателем функционирования геосистем. Основными факторами, влияющими на ежегодный прирост деревьев, являются среднегодовые температуры и количество осадков. Так, в годы низкими температурами (в особенности летними) приросты деревьев, как правило, существенно ниже, чем в годы с высокими температурами (Schweingruber, 2012, Ваганов, 2005). Экстремально малое или, напротив, большое количество осадков также приводит к низкому ежегодному приросту (Ваганов, 2005). Тем не менее, согласно многочисленным свидетельствам в последние 20–30 лет повсеместно фиксируется снижение приростов деревьев, произрастающих на многолетней мерзлоте, на фоне повышающейся среднегодовой температуры воздуха (Kharuk, 2019, Николаев, 2011). Особый интерес представляют деревья, произрастающие на особых мерзлотных формах рельефа, обладающих высокой степенью подвижности, – миграционных буграх пучения и плоскобугристых торфяниках.

Цель данного исследования – выявить значимость климатических факторов для приростов деревьев за период с доступными метеорологическими данными

(1883–2019 годы) на буграх пучения междуречья Надыма и Хейгияхи, расположенного на севере Западной Сибири.

Исследуемая территория – междуречье Надыма, Хейгияхи и Малой Хетты – расположена в 40 км к юго-западу от города Надым в Ямало-Ненецком автономном округе и имеет географические координаты 65° с.ш., 72° в.д.

Основная поверхность относится к ландшафтам озерно-аллювиальных равнин с песчаными отложениями с кедровыми лишайниковыми лесами на языковатых подзолах, а также к плоскобугристым и крупнобугристым мерзлым торфяникам (кустарничково-мохово-лишайниковым по буграм и торфяно-моховым по понижениям).

На территории развиты мерзлотные формы рельефа. К ним относятся плоскобугристые и крупнобугристые образования. Плоскобугристые торфяники представляют собой комбинацию торфяных бугров пучения высотой до 2 метров от 50 до 200 метров в диаметре и сфагновых периодически обводненных понижений.

К крупнобугристым образованиям относятся миграционные бугры пучения, которые можно разделить на минеральные и торфяно-минеральные. В зависимости от растительного покрова на торфяно-минеральных буграх залегают торфяные олиготрофные или торфяные эутрофные почвы, а на торфяно-минеральных – торфяно-подзолы глеевые с торфяной подстилкой от 20 до 50 см. Высота подобных бугров достигает 5–10 метров. Их диаметр может превышает 200 метров. Тор-

фяно-минеральные бугры пучения имеют относительно крутые склоны до 20°. В некоторых случаях склоны бугров пучения обваливаются и в таких случаях могут быть отвесными. При этом склоны бугров пучения не прямые, а с ярко выраженным ступенчатым рельефом.

Рельеф бугров пучения осложнен трещинами и многочисленными микропонижениями. Амплитуда микрорельефа может составлять от 30 см до полутора-двух метров.

Сложный микрорельеф обуславливает крайне высокую степень мозаичности данных типов урочищ. В пределах одного бугра пучения залегание многолетней мерзлоты может варьировать от 30–35 см, до нескольких метров или даже полного ее отсутствия. Разнообразие состояний бугров пучения свидетельствует об их современной трансформации. В данный момент основной тенденцией развития мерзлотных бугров пучения является деградация многолетней мерзлоты, которая приводит к образованию мерзлотных трещин и провалов. В то же время вследствие потепления отмечено образование болотных кочек из сфагнома (*Sphagnum*) в нижних частях бугров, которые сохраняют многолетнюю мерзлоту. По этой причине исследуемые бугры пучения часто имеют протаявшие вершины и мерзлотные склоны.

Нами были использованы полевые данные, включающие в себя ландшафтные описания и данные дендрохронологии, а также метеорологический архив станций Надым и Салехард.

Полевые данные собирались Ю.Н. Бочкаревым с 2013 по 2021 годы, в 2018–2021 гг. – с участием автора. Данные включают подробное ландшафтное описание бугров пучения и отбор кернов кедра сибирского (*Pinus sibirica*). За время экспедиций суммарно было описано 23 бугра пучения различных типов.

На каждом описанном бугре пучения были отобраны керны деревьев.

Данные дендрохронологического датирования позволяют нам описать как климатические изменения, так и изменение локальных условий на площадке опробования. Здесь мы будем рассматривать дендрохронологические данные, полученные с 47 площадок опробования за период с 2013 по 2019 год.

Проверка на нормальное распределение ежегодных приростов деревьев показала, что большая часть дендрохронологий отвечают нормальному распределению, поэтому для того, чтобы выявить вид зависимости между температурой воздуха и годичными приростами деревьев, была построена матрица корреляций Пирсона. Бралась такие параметры как среднегодовая температура воздуха, температура летнего периода с мая по сентябрь, когда возможна вегетация, а также зимние температуры предыдущего сезона (с октября прошедшего года по апрель рассматриваемого года).

Согласно построенной матрице корреляций Пирсона достоверные связи между среднегодовыми температурами и приростами деревьев прослеживаются на 16 точках из 47, причем они имеют отрицательный характер. На большинстве остальных площадках опробования взаимосвязи хотя и статистически недостоверны, но также имеют отрицательный характер. Таким образом, в холодные годы наблюдается больший прирост (рис. 1)

Рассмотрим отдельно влияние на приросты зимних и летних температур. В обоих случаях достоверные взаимосвязи выявлялись относительно редко (7 из 49 для зимних температур и 20 из 49 для летних). Получившиеся недостоверные взаимосвязи между приростами и зимними температурами в основном отрицательные. Взаимосвязи между приростами и летними температурами также чаще отрицательные.

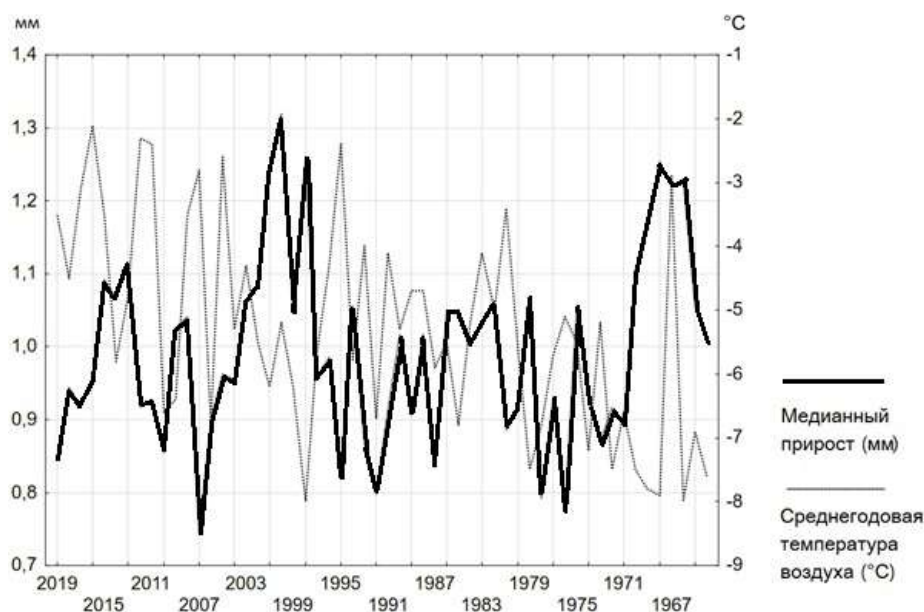


Рис. 1. Несоответствие медианного значения приростов деревьев на отдельно взятом торфяно-минеральном бугре пучения и хода среднегодовых температур (1960–2019 годы). $R = -0,30$.

Также была проверена гипотеза о взаимосвязи между приростами деревьев и среднемесячными температурами отдельных месяцев. По матрице корреляций установлено, что наиболее значимым месяцем для прироста является май. Так, корреляция между майскими температурами и приростами в большинстве случаев положительна, хотя достоверно положительные связи наблюдаются лишь на пяти площадках из 47.

Одно из объяснений отрицательных корреляций между среднегодовой, а также среднелетними и среднезимними температурами воздуха и приростами деревьев – крайняя инерционность мерзлотных геосистем (Kharuk, 2019). По этой причине корректнее рассматривать не конкретные годы, а более продолжительные циклы. При этом рассматривались данные более отдаленной метеостанции Салехард, поскольку в масштабе 120 лет можно выделить большее количество климатических циклов. В большинстве случаев мы находим соответствие между графиком среднегодовых температур и ежегодными приростами. Исключениями являются периоды с 1930 по 1947 годы и с 1999 по 2019 год, когда аномально высокие температуры (до -3°C) не предопределили высокий прирост деревьев (рис. 1). Возможно, что в эти годы из-за деградации многолетней мерзлоты, увеличилась интенсивность фильтрации влаги в почвенном профиле. Это, в свою очередь, привело к иссушению почв, из-за которого снизилась продуктивность биоты.

При построении матрицы корреляций между приростами деревьев на точках опробования и количеством осадков также было обнаружено, что именно количество влаги является определяющим фактором для годичного прироста деревьев. Так, в летний период (апрель–сентябрь), для многих точек опробования обнаружена достоверная прямая корреляция (до $R=0,30$ при $p<0,05$) между количеством осадков и приростами деревьев, то есть чем больше выпадает осадков летом, тем выше приросты деревьев. Особенно много достоверных положительных корреляций между количеством осадков и приростами наблюдается в июле и августе.

Результат можно объяснить тем, что кедр сибирский является влаголюбивым видом, он не произрастает в районах, в которых средняя влажность воздуха составляет менее 45%. В некоторых случаях кедр может произрастать на переувлажненных участках. Таким образом, повышенная влажность почв на буграх пучения положительно влияет на величину приростов данного вида (Крылов и др, 1983).

Выводы:

1. Четкой связи между среднегодовыми температурами и приростами деревьев не выявлено. Корреляции между этими параметрами чаще отрицательные.

2. Выявлена отрицательная связь между приростами деревьев и зимними температурами воздуха. Возможно, в холодные зимы бугры более стабильны. Стабильность бугров в холодные зимы объясняется более глубоким промерзанием грунта, благодаря которому не происходит деградации бугров пучения, а летом – фильтрации осадков в песчаный грунт.

3. Наиболее важный месяц для прироста деревьев – май (положительная взаимосвязь), поскольку в мае начинается вегетационный период.

4. В периоды с аномально высокими температурами воздуха приросты снижаются, что может быть связано с деградацией многолетней мерзлоты на мерзлотных буграх. Протаивание мерзлоты, в свою очередь, приводит к иссушению почв.

5. Выявлена положительная взаимосвязь между летними осадками и приростами деревьев, что, связано с кедром сибирского (*Pinus sibirica*) к атмосферному и почвенному увлажнению.

6. Наиболее благоприятные условия для произрастания деревьев в болотных ландшафтах подзоны северной тайги Западной Сибири – холодная зима и теплое влажное лето. Негативным фактором для приростов является позднее наступление лета.

Литература

1. Бочкарев Ю.Н. Многолетняя динамика бугров пучения на севере Западной Сибири по данным дендрохронологии, Вопросы географии. Т. 138. Издательский дом Кодекс Москва, 2014. С. 251–270.
2. Ваганов Е.А., Шиятов С. Г. Дендроклиматические и дендрохронологические исследования в Северной Евразии // Лесоведение. 2005 № 4. С. 18–27.
3. Дьяконов К.Н. Функционально-динамическое направление в экспериментальных ландшафтных исследованиях // Изв. РАН. Сер. геогр. 1997. №2. С. 62–75.
4. Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр М.: Лесная промышленность, 1983. 216 с
5. Николаев, А. Н., Федоров, П. П., & Десяткин, А. Р. (2011). Влияние гидродинамического режима мерзлотных почв на радиальный прирост лиственницы и сосны в Центральной Якутии // Сибирский экологический журнал, 18(2), 189–201.
6. Специализированные массивы для климатических исследований. ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. URL:http://gks.ru/free_doc/doc_2020/mun_obr2020
7. Kharuk, Viacheslav I., et al. «Larch (*Larix dahurica* Turcz) growth response to climate change in the Siberian permafrost zone» Regional Environmental Change 19.1 (2019): 233–243.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТОВ КОЖЕВНИКОВСКОГО РАЙОНА

А.С. Гальченко

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

Статья посвящена анализу геоэкологического состояния ландшафтов территории Кожевниковского района Томской области и Кожевниковского сельского поселения, находящегося на северо-востоке района. Рассмотрена одна из основных методик проведения геоэкологической оценки – коэффициент экологической стабильности ландшафтов. Проведен количественный анализ статистических данных. Сформирована структура угодий, на основе которой сделаны расчеты.

Ключевые слова: геоэкологическая оценка, коэффициент экологической стабильности ландшафтов, геоэкологическое состояние ландшафтов.

The article is devoted to the geoecological state of the analytical landscape of the territory of the Kozhevnikovsky district of the Tomsk region and the Kozhevnikovsky rural settlement located in the north-east of the district. One of the main methods of geoecological assessment is considered - the calculation of the coefficient of ecological landscapes. A quantitative analysis of statistical data has been carried out. The structure of the land was formed, on the basis of which the calculations were made.

Keywords: geoecological assessment, coefficient of ecological stability of landscapes, geoecological state of landscapes

Изменение природной среды, вызванное хозяйственной деятельностью человека, истощение природных ресурсов, в том числе и используемых в сельском хозяйстве продолжается и в настоящее время. Это порождает необходимость проведения оценки современного состояния ландшафтов. Для того чтобы решать практические задачи, связанные с использованием природных территориальных комплексов необходимо проводить всестороннее изучение последних. Влияние человека на преобразование природной среды возрастает, вследствие чего назревает необходимость проведения геоэкологических исследований и определения степени антропогенной преобразованности природных территориальных комплексов.

Геоэкологические исследования, а именно, изучение экологической стабильности территории подразумевает под собой способность ландшафтов противостоять внутренним абиотическим и биотическим факторам среды, в том числе антропогенному воздействию (Глуховская, 2017). Объектом геоэкологических исследований является территория, которая имеет определенные границы и включает в себя конкретные комплексы, созданные в результате влияния процессов самоорганизации природных систем или деятельности человека. Кожевниковский район является самой южной территорией в пределах Томской области, где распространены черноземные почвы, это приводит к значительной трансформации природных ландшафтов в результате сельскохозяйственного использования (Квасникова и др., 2019).

Геоэкологическая оценка дает возможность установить степень преобразованности ландшафтной структуры. На основе такого изучения можно спрогнозировать дальнейшее развитие природно-территориальных комплексов. Изучение различных параметров способствует выполнению системного и научно

обоснованного подходов при выборе мероприятий по повышению экологического равновесия территории и ее дальнейшего развития (Воробьева, 2014).

В настоящее время нет общепризнанной методики проведения геоэкологической оценки. Существует большое количество различных критериев, признаков, показателей, индексов и коэффициентов, выбор которых зависит от поставленной цели исследования. На сегодняшний день накоплен, достаточно, обширный опыт в проведении оценки земель, но проблема заключается в том, что не существует определенных критериев, которые бы отразили картину комплексно.

Одной из методик проведения геоэкологической оценки территории, часто используемой на практике, является расчет коэффициента экологической стабильности территории. Ее основы заложили словацкие ученые – Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швегла в конце 1980 года (Волков, 2001). Такой показатель необходим при оценке влияния состава угодий на общую экологическую стабильность ландшафта. Данная методика имеет большое количество преимуществ: легкость расчетов, доступность показателей, высокий уровень репрезентативности конечных результатов. Чаще всего при расчетах используются статистические показатели. Целью такой оценки является назначение экологически обоснованных типов хозяйственного использования различных частей агроландшафта для решения производственных задач, обоснование местоположения структурных элементов, определение качества природной среды (Система общей..., 2013).

Автором для проведения оценки на основе расчета коэффициентов экологической стабильности ландшафтов (КСЭЛ) была рассмотрена структура угодий Кожевниковского района и Кожевниковского сельского поселения (табл. 1).

Таблица 1. Структура земель Кожевниковского района и Кожевниковского сельского поселения (Томская область..., 2019)

Состав земель	Кожевниковский район		Кожевниковское сельское поселение	
	Площадь, га	Процент от общей площади	Площадь, га	Процент от общей площади
Территория под застройкой и дороги	95	0,1	4,99	1,3
Пашня	118685	45,3	6237	15,7
Леса	75407	28,8	20162	50,8
Реки и болота естественного происхождения	11532	4,4	7158	18
Другие земли (залежь, сенокосы, пастбища)	55937	21,4	5656	14,2
Итого	261656	100	39712,99	100

Коэффициент экологической стабильности ландшафтов рассчитывается двумя способами: 1) КЭСЛ₁ устанавливается на основе сопоставления площадей, которые оказывают стабилизирующее или дестабилизирующее влияние на ландшафт; 2) При рассмотрении стабильности ландшафта необходимо учитывать не только соотношение составляющих его биотических элементов, но и качественные состояния: качество почвы, состояние рельефа, устойчивость материнской породы, состояние растительности. В наиболее полной степени такой подход используется при расчете КЭСЛ₂ (Система общей..., 2013).

Таким образом, КЭСЛ₁ основывается на определении и сопоставлении площадей, которые заняты различными элементами ландшафта, с учетом их отрицательного и положительного влияния и рассчитывается по следующей формуле (Система общей..., 2013):

$$KЭСЛ_1 = \frac{\sum_{i=1}^n F_{стаб.}}{\sum_{i=1}^n F_{дестаб.}} \quad (1)$$

где F_{стаб.} – площадь, занимаемая агроландшафтами и природными комплексами, оказывающими положительное влияние на весь ландшафт (леса, зеленые насаждения, естественные луга, заповедники и заказники);

F_{дестаб.} – площадь, занимаемая элементами ландшафта, оказывающими отрицательное влияние (пашни, застройки, дороги, зарастающие и заиленные водоемы, карьеры, свалки и другие территории, подвергшиеся антропогенному нарушению).

Автором были рассчитаны значения коэффициентов экологической стабильности для Кожевниковского района:

$$KЭСЛ_1 = \frac{55937 + 75407}{118685 + 11532 + 95} = 1,01$$

Оценка КЭСЛ₁ проводится по шкале Е.А. Клементовой (1995):

- менее 0,5 – ярко выраженная нестабильность,
- 0,51-1,00 – нестабильный,
- 1,01-3,00 – условно стабильный,
- 3,01-4,5 – стабильный,
- 4,51 и более – с ярко выраженной стабильностью.

Согласно данной классификации, исследуемая территория относится к категории условно стабильных ландшафтов.

Как было сказано выше, компоненты ландшафта влияют на его стабильность неодинаково и для оценки нужно рассматривать не только их площадь, но и внутренние свойства и качественные состояния, которые учитываются при расчете КЭСЛ₂ и формула имеет следующий вид (Система общей..., 2013):

$$KЭСЛ_2 = \frac{\sum_{i=1}^n f \times k_1}{w} * K_2 \quad (2)$$

где f – площади биотических и абиотических элементов, входящих в состав ландшафта, в % от общей площади системы,

k₁ – относительная экологическая значимость отдельных элементов,

k₂ – коэффициент геолого-морфометрической устойчивости рельефа (k₂= 1, так как территория относится к равнинной),

w – площадь рассматриваемого ландшафта, w = 100%.

При учете внутренних свойств и качественных состояний ландшафта нами были произведены расчеты на основе КЭСЛ₂ для Кожевниковского района:

$$KЭСЛ_2 = \frac{(0,1*0+45,3*0,14+28,8*0,63+4,4*0,79+21,4*0,62)}{100} * 1 = 0,41$$

Оценка КЭСЛ₂ производится по следующей шкале (Баранов, 2006):

- до 0,33 – нестабильный,

- 0,34-0,50 – мало стабильный,
- 0,51-0,66 – относительно стабильный,
- более 0,66 – стабильный.

Согласно данной оценочной шкале, в пределах Кожевниковского района распространены малостабильные ландшафты. Данный район является наименее стабильным в пределах Томской области. Это можно объяснить тем, что более 40% занимают пашни.

Для более детального изучения территории в пределах Кожевниковского района было рассмотрено Кожевниковское сельское поселение, которое находится на северо-востоке района. Автором произведена геоэкологическая оценка на основе расчетов КЭСЛ₁ и КЭСЛ₂:

$$КЭСЛ_1 = \frac{20162+7158}{4,99+6237} = 4,38$$

$$КЭСЛ_2 = \frac{1,3*0+15,7*0,14+50,8*0,63+18*0,79}{85,8} * 1 = 0,56$$

По КЭСЛ₁ было выявлено, что на территории хорошо выражена стабильность, а по КЭСЛ₂, что сельское поселение характеризуется среднестабильным состоянием. Это объясняется тем, что более 50% территории занимают леса.

Таким образом, нужно отметить, что данная оценка ранее проводилась лишь для территорий, хорошо освоенных в сельскохозяйственном отношении, например, анализ Оренбургской области на основе расчетов коэффициентов экологической стабильности выполнен М.Ю. Глуховской (2017). Для районов Томской области данные расчеты были произведены нами впервые (Квасникова и др., 2019). Для более детального изучения был выбран самый хорошо освоенный в сельскохозяйственном отношении Кожевниковский район, а затем рассмотрено, входящее в него сельское поселение. В заключение, можно сделать вывод, что конечный результат зависел от состава земель и масштаба исследования. То есть изначально расчеты, проведенные на основе структуры землепользования района, показали, что по КЭСЛ₁ он относится к условно стабильным, а по КЭСЛ₂ к малостабильным, а при выборе определенного сельского поселения было выявлено, что не вся территория соответствует таким низким значениям. Так, в пределах сельского поселения встре-

чаются распаханые земли, вырубки, рекреационные ландшафты, земли застройки, которые оказывают отрицательное влияние на стабильность территории, всё же сильной антропогенной преобразованности не наблюдается и Кожевниковское сельское поселение по КЭСЛ₁ относится к территории с хорошо выраженной стабильностью, а по КЭСЛ₂ к среднестабильной.

Литература

1. Баранов А.В. Материалы к практическим занятиям по природопользованию. Саратов: СГАУ-СГУ, 2006.
2. Волков С.Н. Землеустройство: в 7 т. Т. 2: Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. М.: Колос, 2001. 648 с.
3. Воробьева И.Б. Подходы и методы при геоэкологической оценке территорий // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. №2. С. 90–93.
4. Глуховская М.Ю. Анализ экологической устойчивости и стабильности региональной территории на примере оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. №4. С. 53–61.
5. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта // Мелиорация и водное хозяйство. 1995. № 5. С. 33–34.
6. Квасникова З.Н., Алюнина М.М., Белоглазов А.В., Гальченко А.С., Котельников Д.А., Чепурнов Ю.П. Оценка экологической стабильности сельскохозяйственных ландшафтов томской области // Природопользование и охрана природы: Охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России. Томск: ТГУ, 2020. С. 298–301.
7. Система общей оценки устойчивости агроландшафта для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н. П. Масютенко, Н. Я. Чуян, Г. И. Бахирев [и др.]. Курск: ГНУ ВНИИ-ЗиЗПЭ РАСХН, 2013. 50 с.
8. Томская область: региональный доклад о состоянии и использовании земель / Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Томской области, 2019. 154 с.

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛАНДШАФТОВ В ГОДИЧНОЙ ПЫЛЬЦЕВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ (ПОДТАЙГА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.Е. Давыдова¹, Т.А. Бляхарчук², Т.Н. Жилина¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
dicherrrr@gmail.com, zhilinatn@mail.ru

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия
blyakharchuk@mail.ru

В статье проведена оценка взаимосвязи пространственно-структурной организации растительного покрова с годичной пыльцевой продуктивностью растительного покрова на территории подзоны мелколиственных осиново-березовых лесов Томской области. Исследование основано на деятельности Европейской программы мониторинга пыльцы, изучающей закономерности притока пыльцы для улучшения понимания взаимосвязи между растительными сообществами и пыльцой, которую они производят. В статье рассматривается взаимосвязь с основными группами полиноморф и древесной растительностью.

Ключевые слова: спорово-пыльцевой спектр, пыльцевая продуктивность, ловушки Таубера, южная тайга.

In this article evaluated the relationship of the spatial and structural organization of the vegetation cover with the annual pollen productivity of the vegetation cover on the territory of the subzone of small-leaved aspen-and-birch forests of the Tomsk region. This study is based on the activities of the European Pollen Monitoring Programme, which studies the patterns of pollen influx to improve understanding of the relationship between vegetation communities and the pollen they produce. In this article considers the relationship with the main groups of palynomorphs and woody vegetation.

Keywords: spore-pollen spectra, pollen productivity, Tauber traps, southern taiga.

Актуальность. Между растительным покровом и климатом существует тесная корреляция. Реконструкция вегетации позволяет получить сведения о климатах настоящего и прошлого. Спорово-пыльцевой метод основан на том, что наружная оболочка пыльцевых гранул, состоящая из органического материала, достаточно хорошо сохраняется в течение длительного времени, при этом пыльцу можно разделить на две группы, в зависимости от расстояния, с которого она поступила – локальную и фоновую (Davis, 2000).

Деятельность Программы мониторинга пыльцы (Pollen Monitoring Programme – PMP) с 1996 г. направлена на выявление факторов, определяющих распространение растительности и оценку количественной взаимосвязи производства и осаждения пыльцы. Мониторинг пыльцы в настоящее время проводится в двадцати пяти странах мира (Hicks, 1996). Данные PMP могут помочь в прогнозировании изменения климата и окружающей среды, а также представить современные аналоги для прошлых растительных сообществ.

Объект исследования. В составе таежной зоны Западно-Сибирской равнины выделяются – северная, средняя, южная тайга и подтайга, или подзона мелколиственных осиново-березовых лесов (Лапшина, 2003). В пределах подтайги на Томь-Яйском междуречье находится исследуемая территория. В пределах Томь-Яйского междуречья подтаежные леса распространены на пониженных участках междуречий и по долинам рек. Древесный ярус представляют преимущественно сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и береза повислая (*Betula pendula*), реже встречается осина

обыкновенная (*Populus tremula*) и лиственница сибирская (*Larix sibirica*). Подтаежные леса характеризуются освещенностью древесного яруса, определяющаяся средними и низкими показателями сомкнутости (0,3–0,6). Для большинства лесов характерно слабое развитие кустарничкового яруса, при хорошем развитии травяного, с проективным покрытием 75–90 % и видовой насыщенностью 60–70 видов на 200 м² (Лойко, Герасько, Кулижский, 2013).

Почвы подтайги своеобразны, что определяется: почвообразующими породами тяжелыми по гранулометрическому составу, в прошлом засоленные и с высоким уровнем залегания грунтовых вод, который составляет 0,6–0,8 м; ярко выраженной динамикой увлажнения климата территории и развитием травянистой растительности. На дренированных участках распространены серые лесные и дерново-глеевые почвы с признаками глубинной глееватости, остаточной солонцеватости и осолодения. Высоко гумисированные темноцветные лугово-черноземные и луговые почвы преобладают в понижениях рельефа (Лапшина, 2003, с. 41).

Методы исследования и фактический материал. PMP предлагает использовать для сбора пыльцы ловушки Таубера. Исследования проводились на территории подтайги Томской области, в окрестностях железнодорожной станции «41-й км». Пыльцевой осадок в ловушку Таубера №1 собирался в течение восьми лет (с 2013 по 2020 год), для ловушки Таубера №2 обобщены данные семилетнего наблюдения (с 2013 по 2020 год, за исключением 2019 года). Ловушки Таубера

размещаются в различных растительных условиях и представляют собой емкость от двух до пяти литров с отверстием определенного диаметра и площади (обычно 5 см, 19.6 см²) и размещаются таким образом, чтобы отверстие находилось на уровне субстрата или чуть выше. Замена емкости на новую осуществляется один раз в год, после окончания сезона пыления, весь собранный материал тщательно обрабатывается и анализируется по стандартной методике (Носова, 2020; Hicks S. et al., 1996). Ловушка Таубера №1 находится в пихтовом злаково-осоково-разнотравном лесу с примесью березы (7П+2Е+1Б). В 10 метрах от ловушки на севере протекает малая река. Ловушка Таубера №2 располагается в пихтовом высокотравном разнотравном лесу с примесью осины (8П+1Б+1О).

Сравнение с общим составом пылевых спектров. Общий состав пылевого спектра отражает соотно-

шение основных групп палиноморфов, таких как: пыльца древесных растений, кустарников, трав и спор. Доказано, что соотношение этих групп отражает основные зональные особенности растительного покрова (Бляхарчук, 2012). При сравнении общих составов пылевых спектров из двух ловушек, видно, что в них преобладает пыльца древесных растений (71–52 %) (рис. 1). Это адекватно отражает растительный покров района исследования, где в площадном соотношении растительных сообществ преобладают леса, в частности темнохвойно-осиновый травяной лес (рис. 2). Пыльца травянистых растений составляет 22–36 % (рис. 1). Высокое обилие пыльцы трав объясняется тем фактом, что лесные участки в районе исследования сильно фрагментированы, окружены открытыми опушками с развитым и богатым разнотравьем.

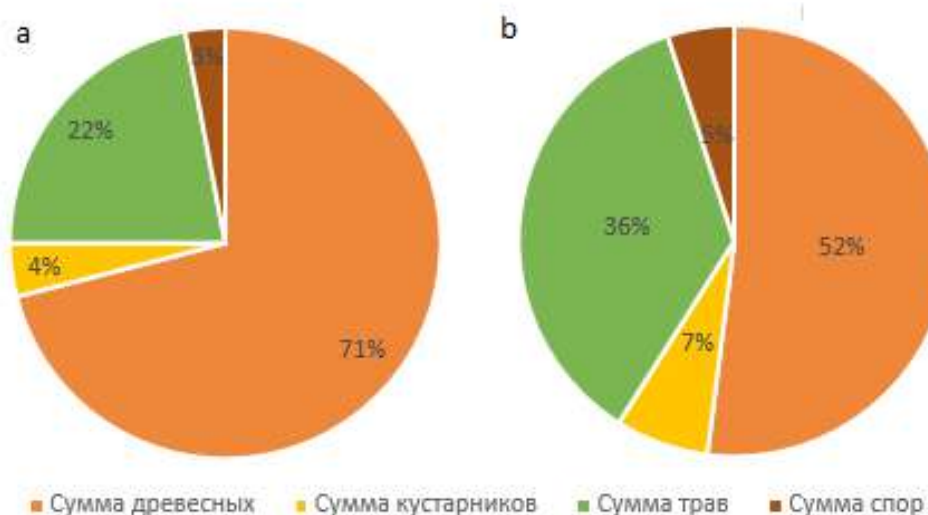


Рис.1. Общий состав пыльцы, обнаруженных в ловушке Таубера №1 (a), ловушке Таубера №2 (b)

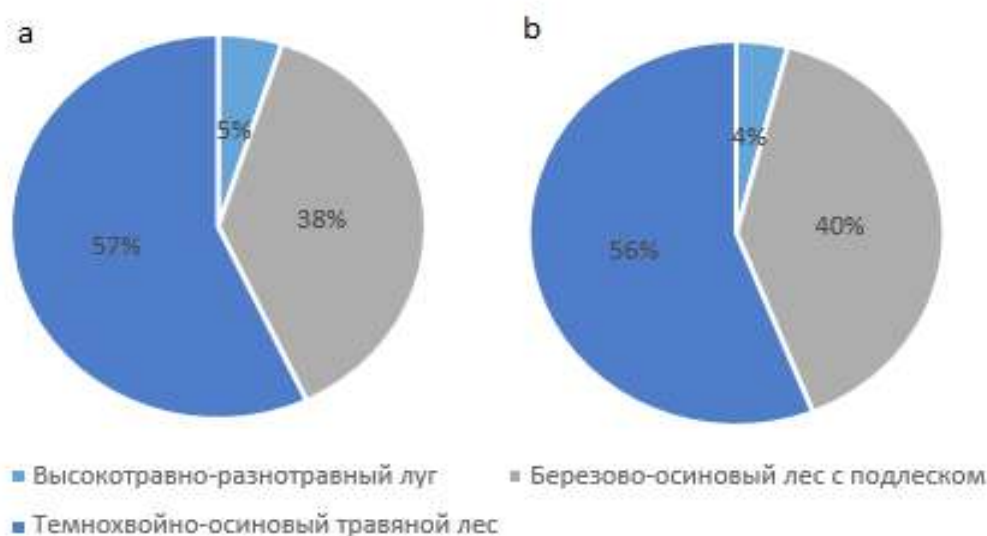


Рис.2. Соотношение площадей растительных сообществ на радиусе 1 километр от ловушки Таубера №1 (a), ловушки Таубера №2 (b)

В отличие от состава пылевых спектров структура растительного покрова на такой площади в двух точках практически идентична. Это указывает на то, что в исследуемых участках основная часть пыли травянистых растений и спор мхов поступает в пылевые ловушки с территории радиусом менее одного километра, т.е. эти компоненты общего состава пылевых спектров могут отражать особенности локальных фитоценозов. Тем не менее, доминирование пыли древесных растений в спектрах верно характеризует преимущественное распространение лесной растительности на исследуемой территории в радиусе одного и пяти км от точек исследования.

Сравнение с составом древесных пород. При сравнении древесных спектров пыли, мелколиственных и темнохвойных пород, (рис. 3) с аналогичными лесны-

ми типами растительности на исследуемой территории (рис. 4). В пылевом спектре ловушки Таубера №1 доминирует пыль мелколиственных пород деревьев, так как ловушка находится на периферии лесов, как отмечалось выше. Ловушка №2 находится на участке пихтового леса, с примесью мелколиственных пород – поэтому соотношение пыли практически одинаково (рис.3 б). В двух спектрах преобладает пыль мелколиственных пород, что нормально, так как данные породы деревьев производят пыли больше.

На ландшафтной карте радиуса один километр на юге, севере, востоке произрастают мелколиственные леса, а в летний период времени воздушные массы преобладают именно этих направлений. В итоге, состав древесных спектров пылевых зерен отражает локальную растительность, радиуса менее 1 километра.

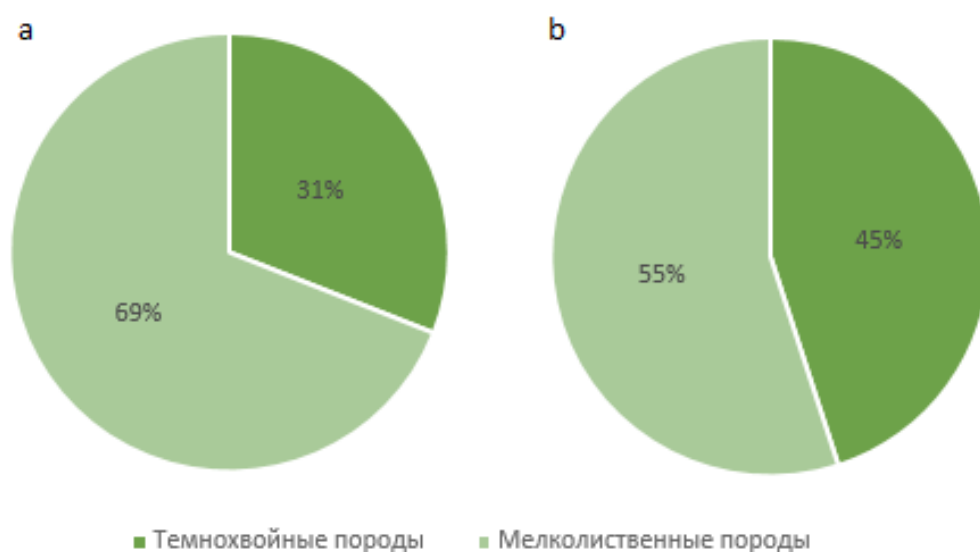


Рис.3. Диаграммы соотношения древесных спектров ловушки Таубера №1 (а), ловушки Таубера №2 (б)

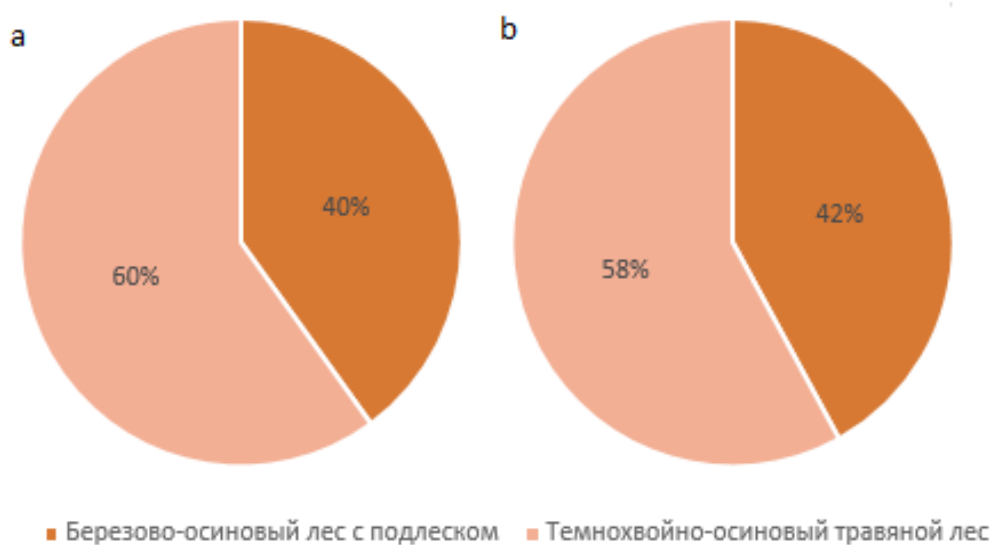


Рис.4. Соотношение площадей древесной растительности радиуса 1 км от ловушки Таубера №1 (а), ловушки Таубера №2 (б)

Выводы. Пыльцевые спектры в районе исследования несут информацию как о региональной структуре растительного покрова (доминирование лесной растительности), так и об особенностях локальных фитоценозов (пыльца трав, кустарников и споры). Но при сравнении состава древесных спектров из ловушек Таубера с составом древостоя отражается преимущественно локальная растительность, т.е. до одного километра вокруг ловушек. Уточненный радиус, с которого поступает пыльца в ловушки Таубера, поможет значительно повысить точность реконструкции в палеопалинологических исследованиях, в экологической палинологии, при мониторинге экологического состояния растительного покрова, поможет в выявлении антропогенного воздействия на территорию и его изменениях. В долгосрочном мониторинге поможет отследить смену растительности в результате изменения климата.

Литература

1. Бляхарчук Т. А. Спорово-пыльцевой анализ в изучении прошлых изменений геобиосферы // Палеопочвы, природная среда и методы их диагностики / Новосибирск: ЗАО «ОФСЕТ», 2012. 264 с.
2. Лапшина Е.Д. Флора болот юго-востока Западной Сибири. Томск. Изд-во Томского университета. 2003. 296 с.
3. Лойко С.В., Герасько Л.И., Кулижский С.П. Природные условия западного макросклона Томь-Яйского междуречья: материалы к полевой части Первой Всероссийской школы-конференции по лесной экологии «Современные проблемы и методы лесной экологии» (Томск, 25–30 августа 2013 г.). Томск. Издательский Дом ТГУ. 2013. 56 с.
4. Носова М.Б. Исследования современных пыльцевых спектров: инструменты, подходы, современные направления // Ботанический журнал. 2020. Том 105, № 12, С. 1147–1168.
5. Davis, M.B. 2000: Palynology after Y2K – understanding the source area of pollen in sediments. Annual Review of Earth and Planetary Sciences 28, 1–18.
6. European Pollen Monitoring Programme [Электронный ресурс] / editors: Sheila Hicks, Brigitta Ammann, Malgorzata Latalowa, Heather Pardoe, Heather Tinsley. – URL: <http://www.cricyt.edu.ar/paleo/pmp/pmp.html> (дата обращения: 28.04.2021)
7. Hicks S., Latalowa M., Ammann B., Pardoe H., Tinsley H. (Eds.) 1996. European Pollen Monitoring Programme – Project Description and Guidelines, University of Oulu. 28 p.

УДК 631.459.23

ИНТЕНСИВНОСТЬ СНЕГОТАЯНИЯ И СМЫВА ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТАХ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Н.С. Евсеева¹, А.И. Петров¹, А.В. Хон^{1,2}, М.А. Каширо¹,
З.Н. Квасникова¹, А.С. Гальченко¹, С.А. Потапова¹.

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия
avkhon@yandex.ru

В работе представлены данные по интенсивности снеготаяния в бассейне р.Басандайка (юго-восток Западной Сибири). Наибольшая суточная интенсивность снеготаяния для леса составила 11,8 мм/сут, для поля – 29,5 мм/сут. По данным ежегодных полевых измерений с 1988 по 2021 гг. определены параметры кривых обеспеченности модулей смыва почв талыми водами. Среднемноголетние значения модуля смыва почв колеблются в диапазоне от 4,0 до 9,4 м³/га, коэффициент вариации характеризуется диапазоном – 0,75–1,0, а отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации C_s/C_v составляет от 2,0 до 5,0.

Ключевые слова: снежный покров, толщина, плотность, интенсивность снеготаяния, модуль смыва почвы.

The paper presents data on the intensity of snow melting in the Basandayka river basin (south-east of Western Siberia). The highest daily intensity of snow melting for the forest was 11.8 mm/day, for a field – 29.5 mm/day. Based on annual field measurements from 1988 to 2021, the parameters of the curves of the availability of soil washout modules with melt waters have been determined. The average long-term values of the soil washout modulus range from 4.0 to 9.4 m³/ha, the coefficient of variation is characterized by the range – 0.75–1.0, and the ratio of the asymmetry coefficient to the coefficient of variation C_s/C_v is from 2.0 to 5.0.

Key words: snow cover, thickness, density, intensity of snow melting, soil washout module.

Эрозия почв на сельскохозяйственных полях – одна из глобальных проблем, определяющей национальную безопасность многих стран мира, поскольку она приводит к деградации почв, изменению природных

ландшафтов, загрязнению окружающей среды (Гудзон, 1974; Литвин, 2006; Рациональное ..., 2010; Ли-сецкий и др., 2012; Renard et al., 1997; Nearing ..., 2001; Barry, 2009; Climate change, 2007; Spreitzhofer et al.,

2012) Изучение водной эрозии проводится как в нашей стране, так и за рубежом. В данной работе обобщены 34-летние (1988–2021 гг.) исследования водной эрозии почв тальными водами на пахотных угодьях Томь-Яйского междуречья в пределах Томской области.

Авторами показана вариативность ряда характеристик снежного покрова (толщины, плотности, запаса воды в снеге, интенсивности снеготаяния, длительности залегания) на основе снегосъемок в микромасштабе (замеры толщины снежного покрова через 5–20 м в зависимости от микрорельефа) в течение 1988–2021 годов на полигоне «Лучаново», что в 20 км на юго-восток от г. Томска. Полигон расположен на правобережье бассейна р. Басандайка в пределах водораздельной равнины с абсолютными высотами 120–160 м и относительными – 0,2–25 м. Рельеф участка является типичным для Томь-Яйского междуречья в пределах Томской области. Большую часть территории полигона занимают агроландшафты (более 54 га), расположенные на приводораздельных поверхностях и склонах междуречья. Крутизна склонов изменяется от 0–1° до 5–7°, местами более.

Наибольшая толщина СП на изучаемом полигоне наблюдалась в конце зимы 2009–2010 гг. и составила на пашне северного склона 85 см, на южном – 80 см. Наименьшая толщина СП, равная 27 см, в кедровом лесу наблюдалась в 2012 г., что примерно в 2,1 раза меньше среднемноголетней, а наибольшая, равная 71 см, наблюдалась в 2010 г., что примерно в 1,2 раза больше среднемноголетней, равной 58 см. При сравнении данных толщины СП за многолетний период на распаханых полевых участках северного и южного склонов отмечается, что в 78 % случаев на распаханном поле северной экспозиции толщина СП выше, чем на склонах пашни южной экспозиции.

Для полевых участков (пашни) наблюдается явная закономерность в динамике коэффициента вариации

СП: в малоснежные зимы коэффициенты вариации в 1,5–2,0 раза превышают таковые в многоснежные зимы (Петров, Евсеева, 2000; Евсеева, Петров и др, 2016). Для однородной в физико-географическом отношении территории разница в толщине СП северного и южного склонов связана как с экспозицией склона, так и с метелевым переносом снега, особенностями микрорельефа и сменой агрофона. Плотность СП за 1988–2021 гг. на полевых распаханых участках также выше, чем в кедровом лесу и варьирует в основном от 0,22 до 0,31 г/см³. Наибольшие значения плотности снега характерны для возвышенных мест на пашне, где в конце зимы наблюдается наименьшая толщина СП, за счет значительного уплотнения снега в результате влияния метелевого переноса и единичных оттепелей: в разрезах снежной толщи в отдельные годы наблюдалось до 2–7 ледяных прослоек (например, в 2020 г).

Запасы влаги в СП, измеренные в кедровом лесу, варьируют от наименьшего значения, равного 51 мм, в 2012 г. до наибольшей величины, равной 171 мм, в 2013 г. На пашне на склонах северной и южной экспозиций запасы влаги изменялись, соответственно, от 67 мм в 2012 г. до 220 мм в 2017 г. (на северном склоне) и от 67 мм в 2012 до 200 мм в 2015 г. (на южном склоне), при среднем многолетнем 155 и 144 мм. Различия в толщине и плотности сказываются и на запасах воды в СП. Так, в ложбине (склон южной экспозиции) запасы влаги в снеге изменялись от 10 мм (1999 г.) до 161 мм (2010 г.) при среднем многолетнем значении в 105 мм.

Интенсивность снеготаяния в работе определялась по методу температурного коэффициента, предложенного в 1959 г. В.Д. Комаровым и по методу Е.Г. Попова (Бураков, Маркова, 2007; Догановский, Орлов, 2011). Расчеты суточной интенсивности снеготаяния показали близкие результаты (табл. 1)

Таблица 1. Интенсивность снеготаяния, мм/сут в разные годы, определенные разными методами

Интенсивность снеготаяния (мм/сут) рассчитанная по методу Е.Г. Попова	Интенсивность снеготаяния (мм/сут) рассчитанная по методу температурных коэффициентов (метод В.Д. Комарова)
Максимальная – 22,9 (1994–1995 г.)	Максимальная – 22,6 (1994–1995 г.)
Минимальная – 8,7 (1997–1998 г.)	Минимальная – 9,8 (1997–1998 г.)
Средняя – 13,6 за период 1965–2017 гг.	Средняя – 13,6 за период 1965–2015 гг.
Средняя – 15,9 за период 1988–2020 гг.	Средняя – 12,9 за период 1988–2020 гг.

Высокие показатели интенсивности снеготаяния (20 мм/сут и более) наблюдались и в 1996–1997; 2007–2008, 2008–2009; 2009–2010 и 2014–2015 гг. В данной работе на примере метеорологических данных и проведенной снегомерной съемки произведен расчет интенсивности снеготаяния по выше указанным методам за 2019–2020 г для кедрового леса и пашни (северный склон). Наибольшая суточная интенсивность снеготаяния для леса составила по методу температурного коэффициента 11,8 мм/сут; для открытого поля (се-

верный склон) – 29,5 мм/сут и, соответственно, 52,5 мм/сут. Причем эта максимальная суточная интенсивность приходится на середину второй фазы таяния СП. При расчете разными методами интенсивности снеготаяния необходимо учитывать, что в заключительную фазу снеготаяния за отдельные сутки интенсивность получается чуть выше (на 3–5 мм). В это период времени на открытых полевых участках снежный покров почти полностью сошел, остались только отдельные пятна снега, сохранившиеся близ лесных полос и зна-

чительных понижениях рельефа. В заключительную фазу снеготаяния водоотдача значительно превосходит интенсивность снеготаяния, на склонах наблюдается ручейковый сток.

Многолетние наблюдения за эрозией почв в агро-ландшафтах Томь-Яйского междуречья показали, что на пашне ежегодно развивается эрозия почв от стока талых снеговых вод. Интенсивность процесса зависит от ряда причин: запасов воды в снежном покрове, продолжительности и интенсивности снеготаяния, микро-рельефа, крутизны склонов, состояния агрофона (зябь, стерня и т.д.), глубины оттайки почв, длины и формы склона и др. Смыв почв со склонов микробассейнов (ложбина, промоина), на прямых участках склонов в зависимости от вышеперечисленных факторов изменялся по годам от 0,5–1,0 до 50–80 м³/га. Смыв почв определялся замером объема струйчатых размывов, частота замеров в зависимости от формы размыва изменялась от 1–2 м до 10 м, кроме того, применялся почвенно-геоморфологический метод.

Как известно, в настоящее время существуют различные полевые методы и приемы исследования эрозии почв, свидетельствующие о темпах эрозии в различных климато-ландшафтных условиях – учет эрозии по замеру объема струйчатых размывов, метод шпилек, микронивелирования, коротко-дистанционный стереофотометрической съемки, почвенно-геоморфологический, метод радиоизотопов и др. (Кнауб, Евсеева и др., 2003; Егоров, 2009).

Объем смыва почв талыми снеговыми водами контролируется экспозицией склона, его крутизной и формой, запасами воды в снежном покрове, интенсивностью снеготаяния, глубиной оттайки почв. Снеготаяние на склонах южной экспозиции происходит раньше, чем на северных и длится 10–15 дней, но в отдельные годы продолжается 5–7 дней (2012 г.), а на северных склонах достигает 56 дней (2002 г.) составляя в среднем 30–32 дня. Интенсивность снеготаяния, рассчитанная по методу температурных коэффициентов, изменяется от 5,4–8,0 мм до 55–88,6 мм/сут. По данным наблюдений смыв почв наиболее интенсивно протекает в годы с коротким периодом снеготаяния по зяби и оказывается значительным даже в годы с относительно небольшими запасами влаги в снежном покрове (табл. 2).

Кроме того, в таблице 2 приведены оценки параметров кривых распределений вероятностей ежегодного превышения модулей смыва почвы талыми снеговыми водами, рассчитанные по материалам наблюдений за 34-летний период на ключевом участке Лучаново. Среднемноголетние значения модуля смыва почв (q_{cp}) колеблются в диапазоне – от 4,0 до 9,4 м³/га, коэффициент изменчивости (C_v) составляет (0,75–1,0), соотношение коэффициентов асимметрии и вариации (C_s/C_v) находится в пределах от 2,0 до 5,0, относительные средние квадратические ошибки оценок параметров кривых распределений δq_{cp} и δC_v не превышают 20 %. В таблице 3 приведены значения модулей смыва почв талыми снеговыми водами ежегодной вероятности превышения (табл. 3).

Таблица 2. Оценки параметров кривых распределений вероятностей ежегодного превышения модуля смыва почв, определенные по материалам наблюдений за период с 1988 по 2021 гг.

Ключевые участки – урочища	период набл., лет	q_{cp} , м ³ /га	δq_{cp} , %	C_v	δC_v , %	C_s/C_v	$r(1)$
поле (пашня) склон южной экспозиции	31	9,4	12,5	0,75	15,9	3,5	0,12
поле (пашня) между кедровым лесом и лесополосой склон южной экспозиции	32	8,4	16,5	0,96	17,4	2,0	0,23
поле (пашня) склон северной экспозиции	32	4,0	18,3	1,0	18,3	5,0	-0,15

Таблица 3. Обеспеченные значения модулей смыва почвы, определённые по материалам наблюдений за период с 1988 по 2021 гг.

Ключевые участки – урочища	Модули смыва почв принятой обеспеченности, м ³ /га						
	0,1 %	1 %	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
поле (пашня) склон южной экспозиции	8,9	41,6	26,4	13,8	8,8	5,6	3,0
поле (пашня) между кедровым лесом и лесополосой склон южной экспозиции	43,6	29,0	19,1	9,1	4,7	2,1	0,40
поле (пашня) склон северной экспозиции	39,6	19,9	10,9	4,9	2,9	1,7	1,1

Модули смыва почв заданной обеспеченности определены по аналитическим кривым трех параметрического гамма – распределения Крицкого-Менкеля. Модули смыва почв для разных ключевых участков превышающие значения один раз в $n = 100$ лет, составляют 19,9–41,6 м³/га.

Заключение

Многолетние полевые наблюдения на склонах северной и южной экспозиции на полигоне «Лучаново» показали, что смыв почв неравномерен по годам и зависит от совокупности процессов – состояния агрофона, наличия сугробов, крутизны склонов при прочих равных условиях. Наименьший склоновый смыв почв наблюдается по многолетним травам, стерне, глубокой поперечной вспашке, наибольший – по зяби в годы интенсивного снеготаяния. Из всех факторов, влияющих на интенсивность смыва, наиболее важным на наш взгляд, является состояние агрофона: если он представлен стерней, многолетними травами, глубокой поперек склона вспашкой, то в такие годы смыв с пашни слабый или умеренный в зависимости от интенсивности снеготаяния. Также полевые исследования показывают, что, видимо, ни один из известных методов исследования эрозии почв не лишен недостатков, и они требуют усовершенствований, поскольку смыв почв с пашни неравномерен в пространстве вследствие смены микрорельефа, уклонов, наличия стерни и др.

Литература

- Бураков Д.А., Маркова Е.Э. Эрозия почв: учебное пособие / Д.А. Бураков, Е.Э. Маркова; Красноярский гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2009. 160 с.
- Гудзон Н. Охрана почвы и борьба с эрозией. М.: Колос, 1974. 304 с.
- Догановский А.М., Орлов В.Г. Сборник задач по определению основных характеристик водных объектов суши. Учебное пособие. СПб.: РГГМУ, 2011, 315 с.
- Егоров И.Е. Полевые методы изучения почвенной эрозии // Вестник Удмурт. ун-та. Биология. Науки о Земле, 2009. Вып.1 С. 157–169.
- Евсеева Н.С., Петров А.И., Кузевская И.В., Харанжевская Ю.А. Характеристика снежного покрова Томской области // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алтай. гос. ун-та, 2016, С. 56–70.
- Кнауб Р.В., Евсеева Н.С., Петров А.И., Краснощек С.Ю. Рельеф как фактор развития водной эрозии почв // Вестник Том. гос. ун-та, 2003. №3 (IV). С. 58–60.
- Лисецкий Ф.Н., Светличный А.А., Черный С.Г. Современные проблемы эрозиоведения / Под ред. А.А. Светличного. Белгород: Константа. 2012, 456 с.
- Литвин Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 255 с.
- Петров А.И., Евсеева Н.С. Некоторые итоги стационарных наблюдений за снежным покровом в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины // Материалы Всероссийской научной конференции «Проблемы географии на рубеже XXI века». Томск: Изд-во ТГУ, 2000, С. 143–145.
- Рациональное природопользование: международные программы, российский и зарубежный опыт. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 412с.
- Barry R.G. Cryosphere models // Encyclopedia of Complexity and Systems Science / Meyers R.A. (Ed.)/SpringerScience + BuisnessMedia, LLC, 2009. pp.1704–1718.
- Climate Change: IPCC Fourth Assesment Report, 2007. URL: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/-syr.html>. (дата обращения 10.12.2020)
- Nearing M.A. Impacts of Climate Change on Erosivity in United States: 2000 -2050 // Soil erosion research for the 21st century. Proceedings of the International Symposium. Honolulu, 2001. pp. 268–270.
- Renard K., Foster G., Weesies G., et. al. (coordinators). Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with Revised Universal Soil loss Eguation (RUSLE), Wash. (D.C.), 1997, 404 p (US Dep. of Agriculture.Handbook; № 703).
- Spreitzhofer G., Sperka S., Steinacker R. MetGISTM: combination of Meteorological and Geographie information Systems to produce high resolution mountain weather forecasts // Meteorological Applications, 2012 doi: 10.1002 / met. 1299

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ПЕСЧАНЫЕ ЛАНДШАФТЫ РОССИИ, КАК РЕЗУЛЬТАТ «ГАЗОВОГО ВУЛКАНИЗМА» И ИЗЛИЯНИЙ «ПАЛЕОГИДРОВУЛКАНОВ»

В.А. Епифанов

АО «СНИИГГиМС», АО «Росгеология», Новосибирск, Россия

«Студент – это «сосуд и факел»,
Которые нужно наполнить и
зажечь знаниями!»
А.И. Летувнинкас

В двух районах Европейской части России и Сибири с использованием космоснимков показана чёткая связь экзотических для этих территорий песчаных массивов, генезис которых «традиционно» интерпретируется как «ледниковые отложения морен и т.п.», с месторождениями УВ-газов. Делается вывод о том, что эти «экзотические» поля-массивы образовались в результате выноса на дневную поверхность песчаных пород-коллекторов при разрушении высоконапорных залежей газов иногда еще сохраняющихся по периферии песков. Рекомендовано при поисковых работах эту связь учитывать, а саму идею такого «газового вулканизма» распространять шире, используя её, например, для объяснения происхождения структуры «Глаз Пустыни» и накопления песков в Сахаре.

Ключевые слова: Массивы песков, залежи газов, газовый вулканизм, гидровулканизм, литозелевация, ледниковые отложения

In two regions of the European part of Russia and Siberia, using satellite images, the direct connection is shown between hydrocarbon gas accumulations with sand massifs exotic for these territories, which genesis is “traditionally” interpreted as “glacial deposits of moraines, etc.”. It is concluded that these “exotic” fields-massifs were formed as a result of bringing of sandy reservoir rocks to the day surface during the collapse of high-pressure gas pools, sometimes still preserved along the periphery of sands. It is recommended to take this connection into account when searching, and to spread the idea of such “gas volcanism” more widely, using it, for example, in explanation of origin of the “Eye of the Desert” structure and the accumulation of sands in the Sahara.

Keywords: Sand massifs, gas pools, gas volcanism, hydrovolcanism, litho elevation, glacial deposits.

На юге Русской платформы распространены «литологически чуждые» для геологии районов обширные песчаные массивы, «традиционно-классически» описываемые как ледниковые отложения «Донского языка», фиксирующего южную границу самого мощного из четвертичных покровных оледенений – Днепровского. Расположенные компактно между рр. Арчеда и Медведица в бассейне нижнего течения р. Дон, массивы названы Арчединско-Донскими песками (рис. 1). Общая их площадь ~ 200 000 гектаров.

Экзотические песчаные массивы донской излучины приурочены к району добычи углеводородов (УВ) и имеют явно выраженную пространственную связь с промышленно газоносной территорией, на которой газоносность установлена в 10-ти горизонтах D_3-C_1 отложений. Последний аспект позволяет нам происхождение этой «экзотики» определить как литозелевационное, связав образование песчаных массивов с напорным проявлением «газового вулканизма». Основному, определяющему масштаб всего явления процессу, обычно сопутствуют генетически близкие типы литозелевации, отличающиеся лишь по виду главной транспортирующей (газ, вода, пульпа, «грязь» и др.) силы. Один из наших докладов на Конференции посвящен теме классификации процессов литозелевации.

Как видно из рисунка 1 (б и в) в формировании отдельных массивов песков могли принимать участие

процессы блоуаутинга и гидровулканизма, каналы выбросов которых еще видны в округлых реликтовых формах озёр, а иногда представлены артезианскими источниками. Следует также отметить, что в этой части Придонья распространены и газоносные (газ горит) минерализованные источники. Возможно, что один из таких железистых источников находится вблизи массива «Донская Сахара», который является самой северной мини-пустыней Русской равнины (Епифанов, 2020). Вблизи песчаных массивов практически всегда располагаются небольшие округлые озёрца.

Правая первая надпойменная терраса р. Арчеды сложена песками, а пойма её занята густым лиственным лесом, в котором встречаются участки болот с упругой «подушкой» – это самые южные из торфяных болот Русской равнины.

Западнее Арчединско-Донских песков в нижнем течении р. Хопёр на Калачской возвышенности широко распространены «огромные 2–3 метровые гранитные валуны». А посетителям природного парка «Нижнехопёрский» демонстрируют «геологический памятник – Слащевский валун», самый большой лежащий на склоне Хопра валун высотой около 2 м и окружностью до 3 м. Эти природные экзоты комментируются следующим образом (<http://vetert.ru/rossiya/volgogradskaya-oblast/sights/35-lednikovye-valuny.php>): «... Гранитные глыбы, впаянные в лед в Скандинавских горах, прошли

путь длиной более двух тысяч километров от Норвежского моря до берегов Хопра... Донской язык ледника занимал всю северо-западную часть нашей области. Южная граница его проходила по Придонию до Серафимовича, а юго-восточная – по долине Медведицы. Толщина его здесь колебалась от 400 до 500 метров... Двигаясь с гор Скандинавии, ледник тащил за собой и на себе все, что попадалось на пути... Когда же ледник растаял и воды стекли по рекам в Азовское и Черное моря, то на его месте остались скандинавские пришельцы – валуны, немые свидетели геологических событий, происходивших около 500 тысяч лет назад...».

Приведенная цитата демонстрирует неуёмную фантазию местных энтузиастов, к сожалению, поощряемую научными взглядами современной «гляцио-климатологии».

При этом даже первое знакомство с местной геологией позволяет отметить меловые отложения и наличие в них «Калачеевской пещеры» на «усыпанной валунами» Калачской возвышенности. А ниже по течению р. Хопёр у станицы Славцевской в районе «излучины старого русла» располагается тот самый погранично-мемориальный «Славцевский валун».

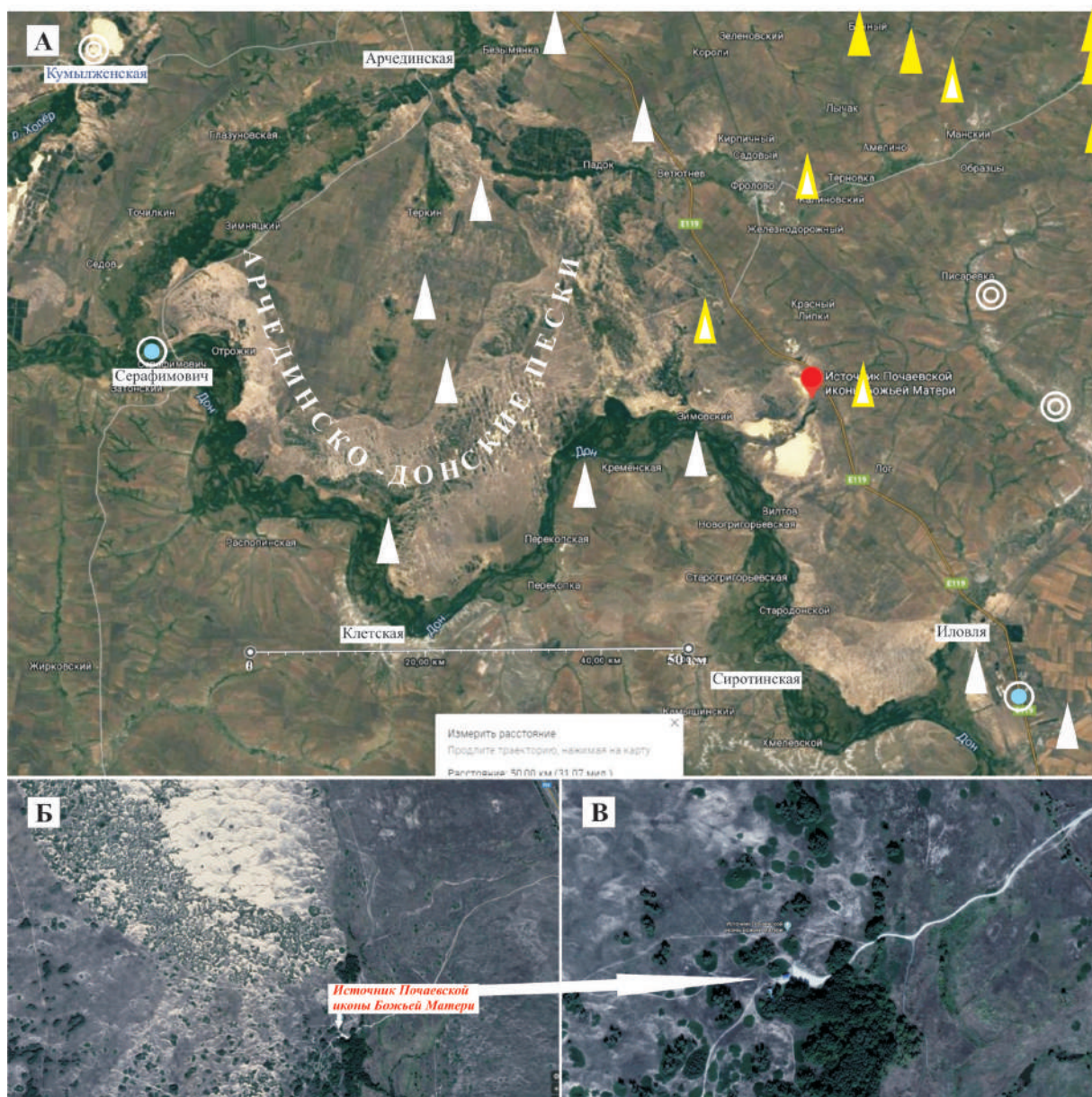


Рис. 1. Арчединско-Донские пески в нижнем течении р. Дон (космоснимок Google)

А – расположение скважин, добывавших горючий газ (белые треугольники), газоконденсат, и нефть (желтые), а также источников пресных (белые кружки не закрашенные) и соленых вод (по данным карты полезных ископаемых листа М-38, 2009г.). Красным кружком отмечен Источник Почаевской иконы Божьей Матери; Б – положение Источника относительно соседнего мелкобугристого песчаного массива; В – «мелкоостинный» ландшафт из округлых депрессий – бывших озёрами, а ранее каналами извержений, и Источник в одной из них диаметром ~ 40 м

В 15 км восточнее Слащевской, вблизи станицы Кумылженской на южной границе небольшого песчаного массива располагается пресный артезианский источник. Напорный характер глубинных вод и их газоносность, в сочетании с расположением источников вблизи обособленных песчаных бугров-массивов, а также пространственная связь глубинного карста с «ледниковой валунной экзотикой» являются прямым указанием на проявление здесь процессов литоэле-

вации. При этом, «юго-восточная граница Донского ледникового языка» проходит «аккурат по» Доно-Медведицкой гряде, контролирующей всю нефтеносность этого района (рис. 1 а).

Тоже экзотические и тоже относимые к ледниковым отложениям со следами золотого перевеевания и локального размыва, песчаные массивы широко распространены и на ю-в Сибирской платформы в низовьях р. Виллой, где также связаны с залежами газа (рис. 2).

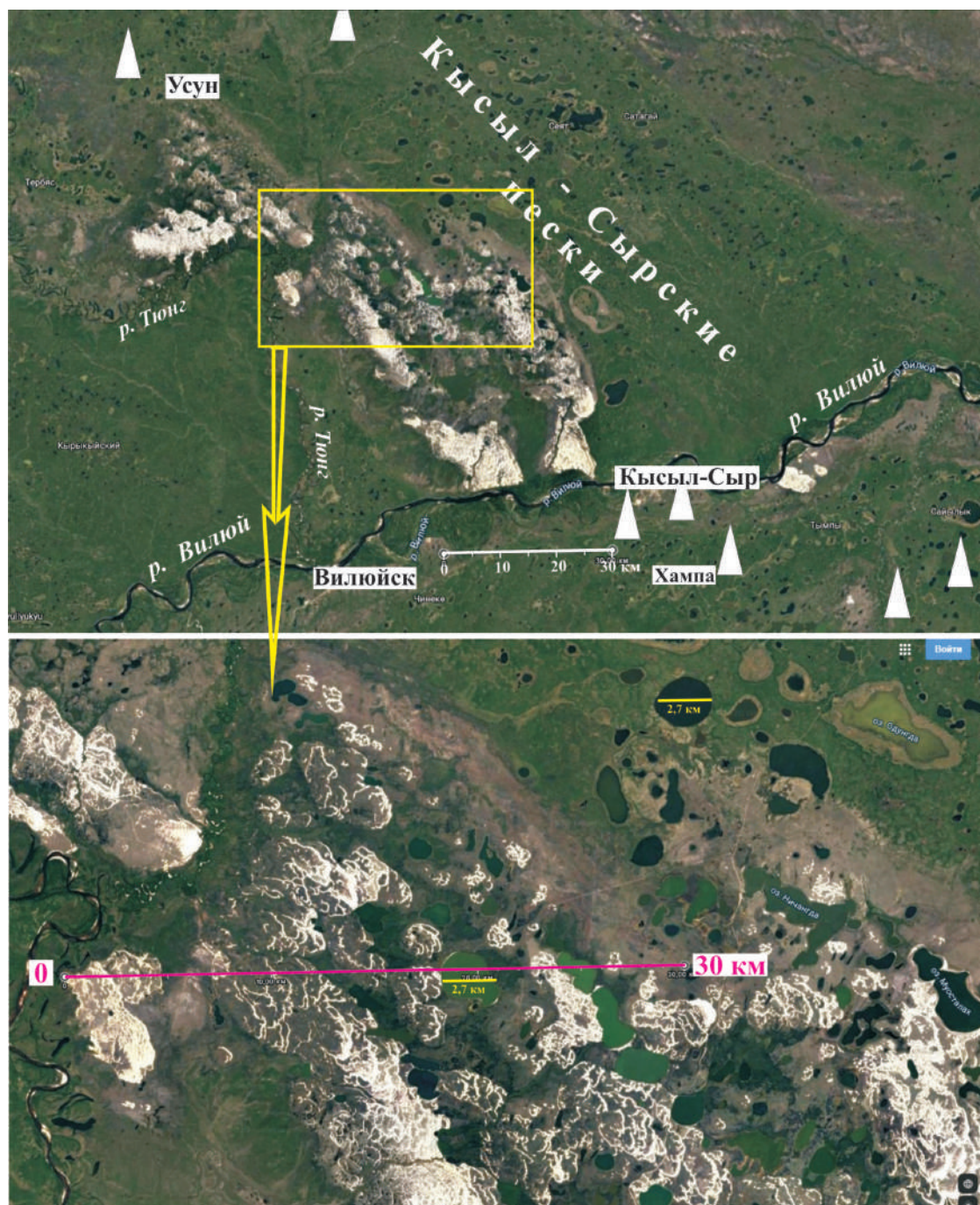


Рис. 2. Кысыл-Сырские «ледниковые» пески и добыча газа (снимки Google).

Вид песчаных массивов левобережья р. Виллой в устье р. Тюнг (ю-в Сибирской платформы) и положение не разрушенных газовых месторождений (белые знаки). Снизу на врезке можно оценить размеры отдельных массивов и их сопряжённость с разновеликими округлыми, уже зарастающими озёрами

Ниже по течению уже на правобережье Вилюя располагается многочисленная группа Соболох-Неджелинских месторождений газа и именно в этом же районе находятся крупные многочисленные песчаные массивы (рис. 3). Эти территории тоже насыщены озёрами, в том числе, одиночными круглыми.

Круглая форма озёр, а также болот – старых заросших озёр не имевших напорной глубинной подпитки водами, при высокой общей заозёрности территорий однозначно свидетельствует о том, что помимо газового вулканизма здесь были проявлены сопутствующие ему процессы блоуаутинга (газово-водного фонтанирования), а также высоконапорного гидровулканизма разломно-дислокационного типа, выделенного и описанного на территории европейской части России (Иванчук, 1994, Баландин, 2007).

При напорных прорывах происходят стремительные, и из-за перепада давлений вихревые, выбросы содержащих песок водных потоков и газовых струй, а при блоуаутинге – насыщенной газом водно-породной пульпы.

По granulometрии пульпа в основном песчаная, поскольку именно песчаные отложения являются вовлеченными в движение горизонтами-водоносами. И очевидно, что вращающийся пескоструйный вихрь-наждак способен вытачивать-высверливать в породах «круглые колодцы». Можно предположить – чёткие идеальные круглые формы берегов озёр свидетельствуют не только об относительно недавнем времени их образования, но также и о существенно кварцевом составе пульпы. Кварцевые пески обладают наибольшей абразивной способностью и поэтому даже при невысоких угловых скоростях вращения потока «точильная работа» ими будет выполняться эффективно.

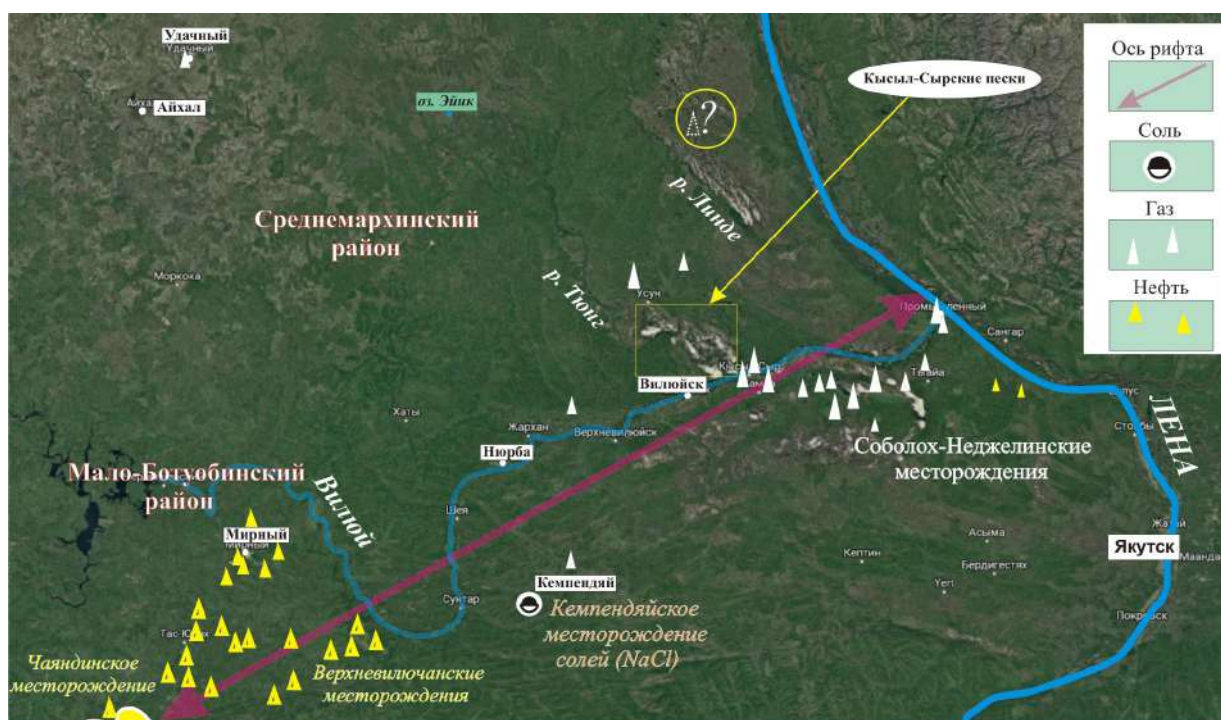


Рис. 3. Космоснимок Google осевой части Вилюйской синеклизы (рифт-рамповой системы) с вынесенными на него месторождениями УВ и девонских солей Кемпендяйского диапира

На рисунке 3 проявлена отчётливая пространственная связь газоносных территорий и экзотических песчаных массивов, и лишь только в долине р. Линде она не выявляется. Крупные песчаные массивы, как и сам участок долины реки, здесь располагаются линейно и залежи газа отсутствуют. По нашему мнению, это свидетельствует, прежде всего, о том, что существовавшие здесь месторождения могли быть разрушены активно проявившейся разломной тектоникой. Зона разломов обусловила образование прямолинейного участка гидросети и параллельно ему сформировала зону мощного газового вулканизма. О силе последнего свидетельствуют гигантские объёмы вынесенных на земную поверхность песков. Однако можно допускать

и возможность существования по периферии Линденских песков ещё не расконсервированных залежей, на что указывает пример Кысыл-Сырских песков и расположенных к северу и югу от них залежей Усуна и Хампы.

В ряде случаев наличие массивов экзотических песков является прямым признаком потенциальной газоносности платформенных территорий, возможно, уже былой.

В этой связи обратим внимание на другой «сибирский объект» – экзотические Чарские пески, расположенные в складчатой зоне в предгорьях Кадарского хребта (рис. 4 а). Образование этой уникальной долины мини-пустыни площадью около 3 000 гектар

ров тоже связывают с ледниками, полагая, что двигавшийся с хребта горный ледник перегородил долину р. Чары и образовалось подпрудное озеро длиной около 60 км. Оно просуществовало около 3 000 лет и после таяния плотины дно обнажилось и «Миллионы тонн нанесённого песка и глины вскоре сошлись в одну область и образовали барханы» (<https://zen.yandex.ru/media/ogon/zagadochnaia-pustynia-v-nevozmojnom-meste--charskie-peski-6095addbb8f34b04d296b558>).

Не имея целью оспаривать такую генетическую реконструкцию, обратим внимание на следующие факты. При длине массива песков ~ 9,5 км и ширине в средней части 3,5 км его поверхность на 60 м возвышается над окружающей территорией. Вокруг песчаной пустыни насчитывается более 100 малых озёр, часть из которых заросла вековой тайгой. А покрытая барханами поверхность имеет типичный вид ряби течения, в чём можно убедиться при сопоставлении Чарского массива с потоком-излиянием Сарыкульского соляного гидровулкана (рис. 4 б). При этом, в 15-20 км восточнее основного песчаного массива-пустыни имеется и целая группа подобных, но мелких массивов длиной по ~1 км.

Солёное озеро Сарыкуль (территория Казахстана) фиксирует место расположения ядра одного из более 2 тысяч соленосных диапиров Северного Прикаспия. Направление ряби потока на одноимённом песчаном массиве чётко совпадает с позицией озера, вблизи которого располагается 100-метровое озерцо идеально округлой формы (Епифанов, 2020). Сарыкульский массив по протяжённости принципиально соразмерен Чарскому массиву. И он также возвышен в рельефе, а рябь потока на его поверхности тоже испытывает эоловое перевеевание. Последнее характерно для всех подобных массивов, но, по нашему мнению, это всего лишь «эоловая косметика», камуфлирующая следы первых процессов.

И вряд ли стоит соглашаться с мнением, что ветром «миллионы тонн песка и глины сошлись в одну область» и образовали барханы. Более вероятно, что волнистая поверхность Чарских песков – это рябь потока спущенного подпрудно-ледникового озера, как это установлено для нескольких подобных объектов на Алтае. Но превышение песков над окружающей местностью на десятки метров всё же требует иного объяснения.

Не исключено, что и в случае с образованием Чарских песков был проявлен блоуаутинг с высокой газонасыщенностью. Автор далёк от того чтобы одним каким-то процессом-механизмом объяснять все подобные объекты и является сторонником конвергентности в Природе, но пытаться оценивать генезис и по этой модели всё же следует. А в данном случае и потому, что в этом регионе в 285 км к северу известна уникальная структура, образованная напорным движением УВ-газов к земной поверхности – «Патомский кратер» или «Гнездо Огненного Орла». Эта газолитокластическая структура образовалась в Малый Ледниковый период ~ 500–300 лет назад (Исаев, 2014, Епифанов, 2017).

Очевидная с позиций здравого смысла, связь экзотических форм рельефа и видов осадконакопления с напорной миграцией глубинных газов и вод в атмосферу и на земную поверхность, в силу неких причин остается за пределами внимания науки и изучения специалистами. Возможно, причиной этого является навязанный наукам о Земле принцип-закон униформизма, в отечественном варианте – актуализма, хотя давно уже известно, что тектоно-магматическая активность земных недр циклично-периодически возрастает, и в эти эпохи природные процессы существенно отличаются от современных. И очевидно, что при активизациях недр первыми начинают реагировать подвижные оболочки планеты – атмо- и гидросфера, преобразующие земную поверхность и контролирующую экосферу.

Учитывая современные климатические пертурбации, уже пришло время для критики актуализма и «внимания» к неокатастрофизму, и поныне еще «негласно запрещённому».

А для этого нужно, оценив на фактическом материале, понять и принять существование связей между активностью недр и проявлениями «неизвестных процессов», в том числе, газового вулканизма. Поэтому рассмотрим ещё один факт-пример, полученный в среднем течении р. Северский Донец после вынесения на космоснимок данных всего по 2-м видам полезных ископаемых, упоминаемым при рассмотрении других территорий (рис. 5).

Как и следовало уже ожидать, здесь тоже отчётливо проявилась пространственная связь запесоченных участков долины с массивами песков и местоположением залежей газов. При этом, как и в Сибири в пределах Вилуйской синеклизы (рис. 3), с месторождениями УВ-газов и массивами песков ассоциируют соляные диапиры (соли Славянска). И как на р. Линде, здесь в районе Северодонецка линейно расположенные песчаные массивы следуют вдоль «разломного» участка прямолинейной долины реки. В других наших докладах на Конференции показано, что сочетание УВ-газов, солей и песков характерно для рифт-рамповых систем, а в данном случае – для Донецко-Днепроовско-Припятского авлакогена, к северо-восточному окончанию которого примыкает территория рисунка 5.

Итак, приведенные материалы указывают на то, что в разных регионах РФ в районах концентрирования крупных экзотичных для местной геологии массивов песчаных пород, располагаются тяготеющие к периферии полей месторождения УВ-газов. Эти факты нам позволяют делать выводы о том, что в таких районах был проявлен «газовый вулканизм», процесс, в результате которого часть высоконапорных залежей УВ-газов была разрушена и дегазировала, вынося попутно на земную поверхность большие объёмы вмещающих песчаных пород-коллекторов. Такая связь может быть использована при поисках новых газоносных территорий и новых залежей газов в пределах уже известных.

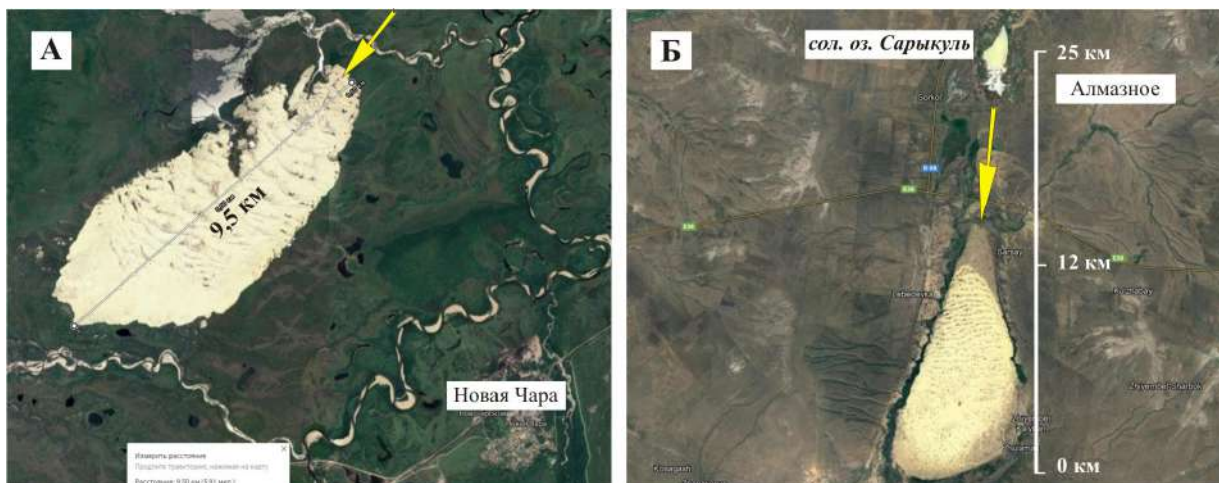


Рис. 4. Одиночные песчаные массивы – мини-пустыни Восточной Сибири и Южного Приуралья виды из Космоса (Google):
А – Чарские пески; Б – Сарыкульский массив-поток



Рис. 5. Космоснимок Google, демонстрирующий связь известных проявлений метана и натровых солей с песчаными отложениями в бассейне р. Северский Донец

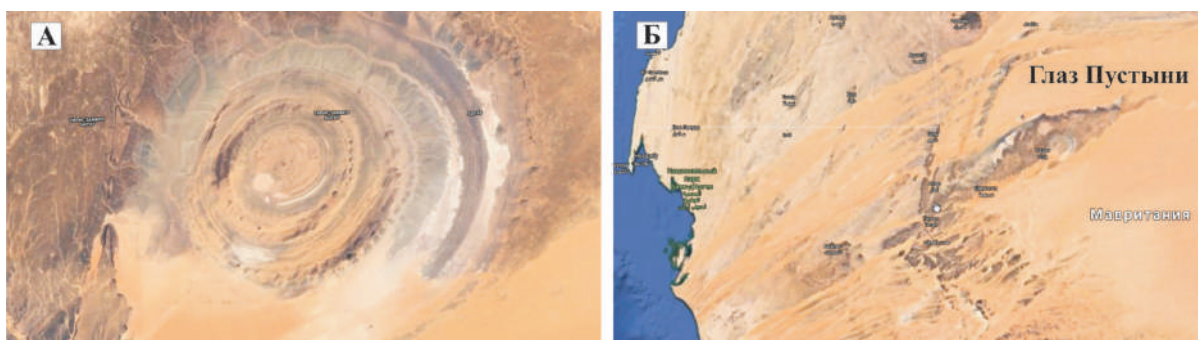


Рис. 6. Вид из Космоса на «структуру Ришат» (Google):
А – «зрачок Глаза Пустыни» диаметром ~ 50 км; Б – эрозионные формы, создавшие форму «глаза» и зафиксировавшие сток в Атлантику потоков при супер блоудутинге – вихревых напорных газо-водных выбросах песчаной пудры

Особо отметим, что этим процессам часто сопутствуют блоуаутинг и гидровулканизм, нередко образующие в рельефе депрессионные округлые формы.

Всё вышеизложенное позволяет взглянуть с новых позиций и на проблему образования уникальной структуры Гуэль-Эр-Ришат («Глаз Пустыни»), расположенной в Мавритании на северо-западе Африки в песках Сахары (рис. 6). В глубине песчаных пластов пустыни обнаружены «моря пресной воды», а месторождения УВ-газов уже давно известны на востоке пустыни, а теперь найдены и на мавританском шельфе океана. Таким образом, появление гигантских объёмов песка на поверхности Сахары может быть объяснено массовым газовым вулканизмом и сопровождавшим его интенсивным гидровулканизмом. Сейчас каналы выбросов погребены под песками, и лишь вблизи Атлантики один из них вскрыт эрозией после финальных газо-водных и мощных водных извержений.

Метеоритная и вулканическая гипотезы образования структуры Ришат обычно отвергаются по причине отсутствия следов импакта и излияний магм. Упомянутая в Википедии, грязе-вулканическая гипотеза наиболее близка нашей модели, но пока не имеет соответствующего подтверждения по литологии пород в зрачке «Глаза».

УДК 911.52

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ПОДГОРНОЙ

Е.В. Жигулина¹, А.В. Воронина²

ФГБОУ «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия
levkand@yandex.ru, 2creeko-s@mail.ru

В статье рассматриваются ландшафтные особенности малой реки Воронежской области. Так, в результате полевых исследований в пределах долины реки Подгорной были выделены и охарактеризованы три типа местности, составлена ландшафтная карта и детально рассмотрена ландшафтная структура на примере ключевого участка. Кроме того, установлено, что долина реки активно используется в хозяйственных и рекреационных целях, что негативно сказывается на современном состоянии долинно-речных ландшафтов.

Ключевые слова: долина реки, малая река, ландшафты, долинно-речные ландшафты, река Подгорная, Воронежская область

The article examines the landscape features of the small river of the Voronezh region. So, as a result of field research within the Podgornaya river valley, three types of terrain were identified and characterized, a landscape map was drawn up and the landscape structure was considered in detail using the example of a key site. In addition, it was found that the river valley is actively used for economic and recreational purposes, which negatively affects the current state of river valley landscapes.

Keywords: river valley, small river, landscapes, valley-river landscapes, Podgornaya river, Voronezh region

В настоящее время возрастает потребность в комплексных ландшафтных исследованиях. Ландшафтные особенности долины реки Подгорная изучаются впервые. Сложность и многообразие ландшафтной структуры долин рек создают объективные предпосылки для возникновения разных направлений ее исследования, обуславливают необходимость сочетания различных аспектов изучения ландшафтной структуры для глобального познания ПТК, разработки научно обоснованных географических прогнозов и рекомендаций по

рациональному использованию различных ПТК.

При изучении ландшафтной структуры малых речных бассейнов было установлено, что в пределах Воронежской области выделяются следующие типы местности: долинно-речные ландшафты – пойменный, надпойменно-террасовый, склоновый; междуречные ландшафты – плакорный, склоновый, междуречно-недренированный, зандровый, останцово - водораздельный. Каждому типу местности присущ свой набор типов урочищ и фаций (Жигулина, 2013). В качестве

Литература

1. Баландин Р.К. Гидровулканы // Земля и Вселенная, 2009. № 6. С. 90–96.
2. Епифанов В.А. Напорная дегазация недр как причина лесных пожаров // Экологический риск: Матер. IV Всерос. научн. конф. с междунар. участием. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2017. С. 68–70.
3. Епифанов В.А. Литоэлеация – процессы определяющие специфику четвертичного осадконакопления // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Матер. XI Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. Краснодар, 2020 – в печати.
4. Иванчук П.П. Гидровулканизм в осадочном чехле земной коры. М.: Недра, 1994. 158 с.
5. Исаев В.П. Патомский феномен. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. 95 с.

объекта наших исследований мы выбрали долино-речные ландшафты реки Подгорная.

Река Подгорная – левый приток реки Толучеевки, одного из крупных притоков реки Дон. Течет река в меридиональном направлении. Ее длина 145 км, площадь водосбора 5050 км². Бассейн реки Подгорной расположен в пределах Калачской возвышенности. Он занимает в основном площади Воробьевского, Калачевского и Петропавского административных районов Воронежской области. Средняя высота территории бассейна 170 м. Здесь много оврагов и балок. Распаханность водосбора 65 %, леса мало (Курдов, 1984).

Русло реки слабо извилистое, шириной 10–15 м. Оно деформируется, по берегам зарастает. Правый берег крутой, с выходом мело-мергельных отложений. Его высота достигает 4 м. Пологий левый берег воз-

вышается над водным зеркалом на 1–1,5 м. Русло реки подвержено сильному деформированию из-за зарастания берегов. В последнее время местное управление, ставит перед собой задачу решения этой проблемы

В верхнем течении реки в пределах с. Подгорное Калачевского района Воронежской области, русло достигает ширины 5–10 м. Берега реки здесь более пологие их высота не превышает 1,5 м, сильно деформированные под воздействием зарослей древесной и кустарниковой растительности. В пойме на данном участке можно встретить множество стариц и озер. Местами встречаются заболоченные территории.

В результате полевых исследований нами были выделены три типа местности в пределах долины реки Подгорная: пойменный, надпойменно-террасовый, склоновый (рис. 1).



Рис.1 Ландшафтная карта долины реки Подгорная в Калачеевском районе Воронежской области.

Пойменный тип местности реки Подгорная в пределах Калачеевского района Воронежской области представлен лугами, пастбищами, а за чертой населенных пунктов – участками, которые используются под огороды. В средней части реки пойма частично покрыта зарослями кустарников и деревьев. Ширина поймы в среднем течении реки составляет до 1,5 км.

Надпойменно-террасовый тип местности развит в пределах I-II террасы, сложенной, как правило, аллювиальными песками. Для данного типа местности характерны слабоволнистые формы рельефа с наличием сырых замкнутых понижений под осинниками на дерновых лесных песчаных почвах с подстиланием суглинка. В пределах террас встречаются заболоченные понижения.

Склоновый тип местности характеризуется четкой асимметрией склонов. Правый склон высокий, местами обрывистый, с террасой в среднем с высотой 10–15 м и шириной 100–120 м. Левый склон пологий, плавно перетекающий в прилегающую местность. Склоны долины реки постепенно повышаются, на склонах местами встречаются лесные участки.

Более детально ландшафтную структуру мы изучили на примере ключевого участка, который расположен в районе автодорожного моста на границе села Заброды Калачеевского района и города Калач Воронежской области.

На данном участке через реку Подгорная проходит автодорожный мост, главной дороги Калачеевского района. Участок расположен на границе г. Калач и с. Заброды, Калачеевского района Воронежской области. В пределах этого участка реки выделены пойменный и надпойменно-террасовый типы местности.

Пойменный тип местности представлен в основном селитебной зоной. Микрорельеф данной территории подвергается сильному антропогенному воздействию из-за строительства дорог, мостов. По правобережью реки, вплоть до русла расположены городские частные дома с прилегающими территориями в виде огородов. Левобережье реки Подгорная занимает село Заброды, пойма здесь активно используется в хозяйственных и рекреационных целях.

Надпойменно-террасовый тип местности на данном участке развит в пределах I террасы, сложенный

преимущественно аллювиальными песками, который используется в основном под селитебную зону, по правобережью реки расположен город Калач, по левобережью - село Заброды. Для данной местности характерны более равнинные формы рельефа, что связано с прямым антропогенным воздействием на формирование рельефа, а именно, застройкой территории.

Долинно-речные ландшафты, формируя благоприятную среду жизни, способны удовлетворить многие потребности человека. Однако жизнь в долинах реки подвержена определённым рискам. В основном опасность на изучаемой территории представляют такие природные явления как паводки и половодье. Сезонное затопление поймы приносит большие убытки местному населению и городскому управлению, так за последние десятилетия отметка уровня воды в период половодья в черте города Калача составила 7,1 м.

Долина реки Подгорная активно используется в хозяйственном и рекреационном аспекте. На берегах реки Подгорная расположены множество населённых пунктов, крупными в Воронежской области являются село Никольское, с. Подгорное, с. Заброды, с. Ширяево, с. Петропавловка и город Калач. В черте города и некоторых поселков склоны террасы и пойма застроены частными домами вплоть до русла реки, а оставшаяся часть поймы используется под посадку огородов и садов. Так же в черте города на берегах реки расположены крупные места отдыха, пляжи и парки, но водоем реки в пределах Калачеевского района Воро-

нежской области мало пригоден для целей купания, так как повсеместно наблюдается зарастание берегов, кроме того, происходит изъятие речных вод для нужд водоснабжения и орошения. Лугово-пастбищные ландшафты долины реки Подгорная также находятся на последних стадиях рекреационной и пастбищной дигрессии, которое привело к обеднению флоры и снижению ландшафтного разнообразия.

Изучение ландшафтов долины реки Подгорной, позволяет сделать выводы о возрастающем влиянии человека на данную территорию. В настоящее время река Подгорная подвержена сильному антропогенному воздействию, поэтому проведенные комплексные ландшафтные исследования могут быть использованы при оценке ландшафтно-экологического состояния, совершенствовании системы природопользования и оптимизации долинно-речных ландшафтов Воронежской области.

Литература

1. Жигулина Е.В. Структурная организация ландшафтов бассейнов малых рек Воронежской области // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах. Москва-Белгород, 2013. С. 54–57.
2. Курдов А.Г. Реки Воронежской области (водный режим и охрана). Воронеж: изд-во ВГУ, 1984. С.108–111.

УДК 550.814

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОГО РИСУНКА МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОГО ЛИНЕАМЕНТНОГО АНАЛИЗА

Г.Н. Иванченко, Э.М. Горбунова*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия, *emgorbunova@bk.ru*

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (темы № АААА-А19-119021890087-8 и № АААА-А17-117112350020-9).

Приведены результаты исследования ландшафтов в различных природных и природно-техногенных условиях на основе интерактивного компьютерного дешифрирования космоснимков с использованием программы LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis). Информативность и перспективность комплексного линеamentного анализа продемонстрирована на примерах объектов с различной геодинамической обстановкой.

Ключевые слова: ландшафтный рисунок, линеament, компьютерное дешифрирование, геодинамическая обстановка

The results of the study of landscapes in various natural and man-made conditions carried out on the basis of interactive computer decoding of satellite images using the LESSA program (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis) are presented. The informative value and prospects of complex lineament analysis are demonstrated by the examples of objects with different geodynamic conditions.

Keywords: landscape drawing, lineament, computer decoding, geodynamic situation

Ландшафтный рисунок отражает интегральную картину взаимодействия экзогенных, эндогенных и техногенных процессов. Программный пакет LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis) используется для интерактивного компьютерного дешифрирования космоснимков и направлен на автоматизированное выделение малых линеаментов и анализ их пространственного распределения (Златопольский, 2007). Линеаменты соответствуют линейным элементам рельефа – преимущественно спрямленным участкам речной сети, бровкам террас, горным хребтам, цепочкам холмов и впадин, обрывам и т.д. В геологическом плане – это разломы, трещины и зоны их сгущений. На основе программного пакета LESSA для разных порогов выраженности малых линеаментов могут быть выделены протяженные линеаменты по заданным направлениям, построены роз-диаграммы малых линеаментов и соответствующие им поля плотности и статистически достоверные линии вытянутости роз-диаграмм (структурные линии).

Комплексный линеаментный анализ, включающий автоматизированное и визуальное дешифрирование космоснимков, позволяет детально рассматривать и анализировать динамику ландшафтного рисунка в природных и природно-техногенных условиях (Иванченко, Горбунова, 2015). К основным направлениям исследований, которые решаются с использованием результатов компьютерного дешифрирования, относятся:

- геодинамический анализ регионов разной степени неотектонической активности;

- изучение разломов, их внутреннего строения;
- исследование сейсмотектонических территорий;
- анализ последствий техногенного воздействия на геолого-геофизическую среду.

Мониторинг геодинамической обстановки имеет особую значимость в связи со строительством и эксплуатацией потенциально важных объектов различного назначения, к которым относятся АЭС, участки захоронения РАО, высоконапорные трубопроводы и т.п. Компьютерный линеаментный анализ использовался для экологической экспертной оценки площадки проектируемой Нижегородской атомной электростанции (НАЭС). Сложность выявления новейших тектонических структур в пределах платформенных территорий заключается в том, что амплитуды суммарных новейших, голоценовых и, тем более, современных тектонических движений в пределах таких территорий обычно очень малы. Рельеф и связанный с ним линеаментный рисунок позволяет изучать новейшие структуры в условиях дефицита стратиграфических реперов.

В геоморфологическом плане район НАЭС представляет собой полого-холмистую водно-ледниковую равнину, расчлененную речной сетью р. Оки, в пределах которой распространены погребенные и современные карстово-суффозионные формы рельефа. В процессе неотектонического районирования площадки станции прослежены выраженные в рельефе линеаменты, возможно, активные на новейшем этапе развития тектонических структур и морфоструктурных областей (рис. 1).

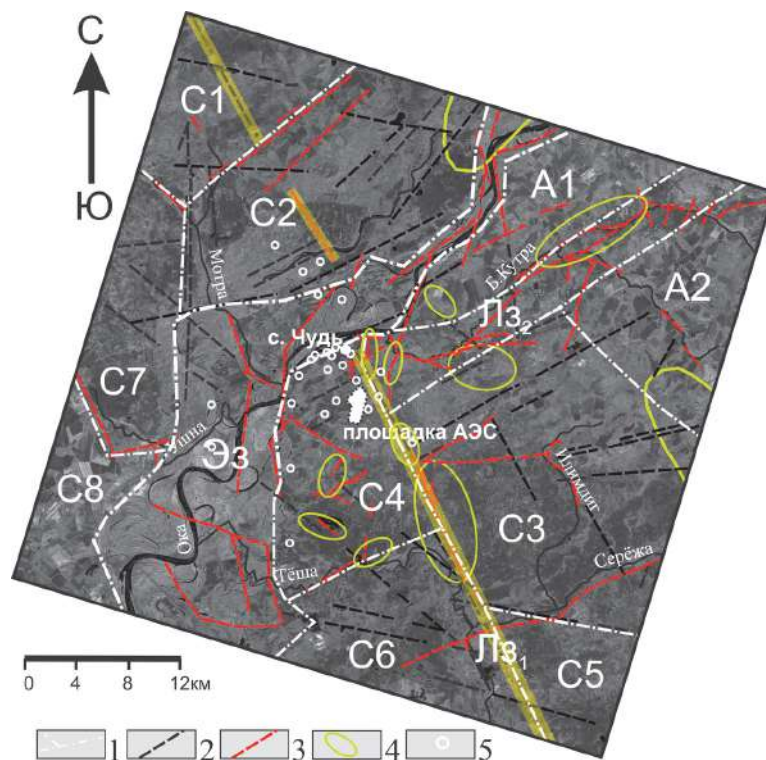


Рис. 1. Схема неотектонической активности морфоструктурных блоков территории проектируемого строительства НАЭС. 1 – границы морфоструктурных блоков (А – активные, С – стабильные) и зон (Эз – эрозионная, Лз – линеаментная); 2, 3 – протяженные линеаменты, выделенные по результатам дешифрирования: 2 – автоматизированного, 3 – визуального; 4 – зона карста; 5 – эпицентры локальных микросейсмических событий)

Линеаменты в этом районе, по-видимому, приурочены к ослабленным зонам, проявляющимся в виде участков сгущения трещин и микросмещений в породах чехла, выражаются в ландшафтах, микро- и мезорельефе и, соответственно, фиксируются на космических изображениях. Сквозная линеаментная зона ЮВ-СЗ направления, расположенная к востоку от площадки АЭС, хорошо выражена в рельефе. В ее пределах локализованы участки активизации экзогенных процессов, например, развитие карстовых форм. Положение указанной зоны также подтверждено данными ранее проведенного геологического картографирования территории исследований. К зоне динамического влияния макролинеамента ЮВ-СЗ простираения приурочены сейсмические шумы тектонического или

обвально-карстового происхождения, зарегистрированные малоапертурной группой Института динамики геосфер РАН в пределах проектируемой площадки.

Влияние эндогенной составляющей при формировании рельефа наиболее активно проявляется в сейсмоактивных регионах. Район эпицентральной зоны Чуйского землетрясения 27.09.2003 г. M_w 7.3 (Чуйская впадина Горного Алтая) характеризуется хорошей дешифрируемостью космических снимков при низкой зашумленности изображений техногенными объектами. Северо-западная часть Чуйской впадины, ограниченная с севера Курайским хребтом, а с запада Чаган-Узунским блоком (рис. 2), представляет собой парагенезис сейсмогенных структур, активных на неотектоническом и современном этапах.

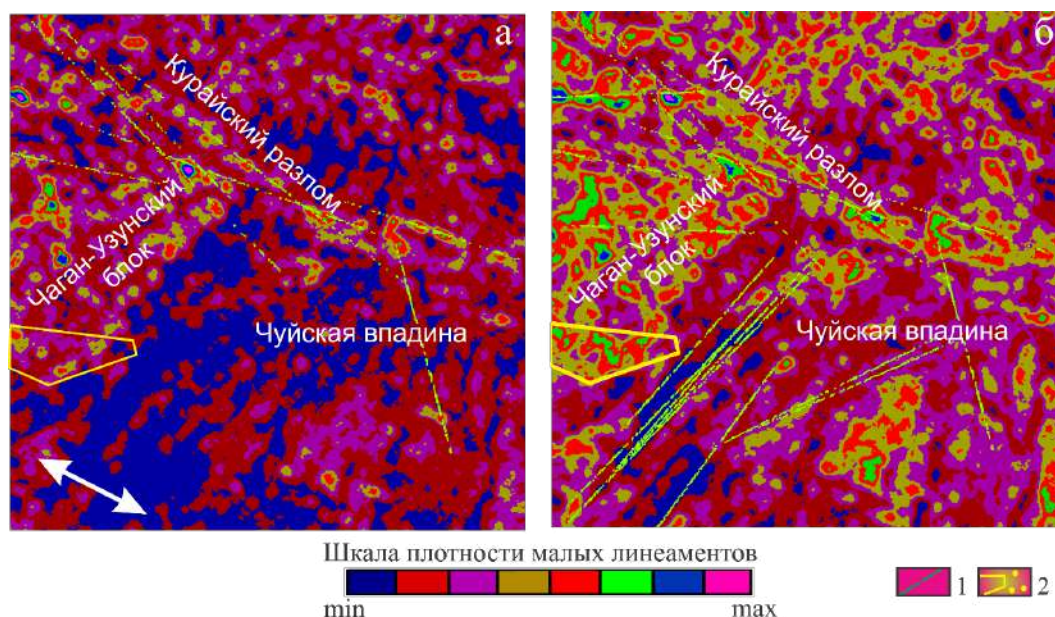


Рис. 2. Схемы полей плотности малых линеаментов Чуйской впадины 3-СЗ (а) и суммарной субширотной и 3-СЗ (б) ориентаций. 1 – протяженные линеаменты; 2 – область афтершоков Алтайского землетрясения

Для понимания механизма формирования очаговой зоны Чуйского землетрясения проведен анализ распределения плотностей малых линеаментов 3-СЗ (рис. 2 а), суммарного субширотного и 3-СЗ простираний (рис. 2б). Направление поля плотности, определенного в 3-СЗ секторе, почти ортогонально вектору максимального сжатия регионального поля напряжений. Хорошо видна разница плотностей трещиноватости этого направления в пределах Чуйской впадины, заполненной рыхлыми осадками, и Чаган-Узунского приподнятого блока. Причем наблюдается повышенная плотность трещин 3-СЗ простираения в пределах Чаган-Узунского блока на границе с Чуйской впадиной, что, по-видимому, обусловлено поворотом блока в этом направлении и раскрытием соответствующих трещин. Отдельные максимумы связаны с протяженными линейными зонами, часть которых входит в структуру Курайского разлома (система эшелонированных линеаментов 3-СЗ простираения) (рис. 2 а).

При статистической обработке плотностей малых линеаментов была подобрана комбинация направлений субширотной и 3-СЗ ориентации (рис. 2 б), плотности которых в наибольшей степени структурированы. Максимальная структурированность поля плотностей линеаментов этих направлений предопределена активизацией на неотектоническом этапе Чаган-Узунского блока, Курайского хребта и Чуйской впадины. Границы сейсмогенных структур, выраженные максимальными значениями поля плотности, могут быть идентифицированы как глубинные разломы в основном взбросовой и сдвига-взбросовой кинематики. Происходящие в регионе землетрясения приурочены к структурам, определяющим прогрессирующую дифференциацию неотектонических блоков. Так, в 2004–2007 гг. (Еманов и др., 2009) активизировалась выделенная структура ЮЗ-СВ простираения, отделяющая Чаган-Узунский блок от Чуйской впадины, по которой ранее одним из авторов (Г.Н. Иванченко) была сделана прогнозная

оценка сейсмической активности (Санина и др., 2005). Ранее возможность прогноза землетрясений с помощью компьютерного дешифрирования линеаментов на основании практики работ в сейсмоактивных регионах была показана в работе (Бондур, Зверев, 2005).

Процесс автоматизированного выделения протяженных линеаментов и статистических полей малых линеаментов приобретает особую актуальность в природно-техногенной обстановке Семипалатинского испытательного полигона, осложненной проведением крупномасштабных взрывов. Компьютерная обработка материалов дистанционного зондирования способствует изучению состояния участков земной коры, подверженных радиоактивному загрязнению и поэтому опасных для визуального наземного обследования. Строение центральной зоны крупномасштабного взрыва в изотропной среде имеет радиально-концентрический рисунок по данным визуального и компьютерного дешифрирования космоснимков участков. Степень техногенной нарушенности массива уменьшается по направлению от эпицентра взрыва к периферии и соответствует областям развития поствзрывных деформаций дневной поверхности (Иванченко, Горбунова, 2015).

Приведенные примеры апробации интерактивного компьютерного дешифрирования космоснимков природных и природно-техногенных ландшафтов свидетельствуют о высокой информативности проведения комплексного линеamentного анализа с использованием технологии LESSA. Программа LESSA обладает большой вариативностью параметров интерактивного выделения и пространственного анализа линейных элементов изображения, позволяет подбирать параметры детектирования объектов в соответствии с поставленными геолого-геофизическими задачами и контролировать масштабный уровень линеamentного анализа. Линеamentы характеризуют особенности

строения разломов, их кинематику, позволяют проследить взаимосвязь новейших и современных разрывных и пластических деформаций участков земной коры, а также проанализировать возможные негативные последствия техногенного воздействия на ландшафтный рисунок.

Литература

1. Бондур В.Г., Зверев А.Т. Метод прогнозирования землетрясений по результатам линеamentного анализа космических изображений // Известия высших учебных заведений. Сер. Геодезия и аэрофотосъемка. 2005. № 1. С. 76–83.
2. Златопольский А.А. Особенности определения направления естественных объектов и текстур по растровым дистанционным данным // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Выпуск 4. Т.1 М.: ООО «Азбука-2000», 2007. С. 52–56.
3. Еманов А.А., Лескова Е.В., Еманов А.Ф., Фатеев А.В. Элементы структуры и фазы развития афтершокового процесса Чуйского землетрясения // Физическая мезомеханика, 2009. Т. 12. № 1. С. 29–36.
4. Иванченко Г.Н., Горбунова Э.М. Использование данных дистанционного зондирования участков земной коры для анализа геодинамической обстановки. М.: ГЕОС. 2015. 112 с.
5. Санина И.А., Усольцева О.А., Иванченко Г.Н., Еманов А.Ф. Модель глубинного строения зоны Чуйского землетрясения по данным сейсмической томографии и дистанционного зондирования Динамические процессы в системе внутренних и внешних взаимодействующих геосфер // Труды ИДГ РАН. М.: 2005. С. 64–70.

УДК 911.52

ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ ЧАЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ПОДГОРНОЕ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Л.А. Крахмелец

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
lyudmila.krakhmelets@yandex.ru*

Статья посвящена изучению динамики ландшафтов на ключевом участке долины реки Чае в окрестностях села Подгорное за период с 1986–2020 гг. Динамические преобразования могут быть обратимыми и направленными. К обратимым изменениям относятся результаты функционирования – половодные циклы, многолетние циклонические трансформации, обусловленные климатическими ритмами. Направленные изменения в ландшафтах происходят вследствие внутренних причин – противоречия, возникающие между компонентами и процессы саморазвития (движения фаций от серийных состояний к коренным). Для изучения динамического преобразования территории рассмотрено влияние растительности на почву, водный режим грунтов, режим поемности, характер половодья, обратное влияние измененных свойств компонентов на растительность, а также антропогенное воздействие.

Ключевые слова: динамика ландшафтов, обратимые и направленные изменения, саморазвитие ландшафтов, антропогенное воздействие

The article is devoted to the study of the dynamics of landscapes in a key area of the Chaya river valley in the vicinity on the village of Podgornoye for the period from 1986 to 2020. Dynamic transformations can be reversible and directional. Reversible changes include the results of functioning – flood cycles, long-term cyclonic transformations caused by climatic rhythms. Directional changes in landscapes occur due to internal causes – contradictions arising between components and self-development processes (movement of facies from serial states to root states). To study the dynamic transformation of the territory, the influence of vegetation on the soil, the water regime of soils, the regime of flooding, the nature of floods, the reverse effect of the changed properties of the components on vegetation, as well as anthropogenic impact were considered.

Keywords: landscape dynamics, reversible and directional changes, self-development of landscapes, anthropogenic impact

Динамическое преобразование в ландшафтах происходит в силу внутренних причин, возникающих в ответ на воздействие внешних факторов и условий. Саморазвитие геосистем обуславливается изменениями взаимодействия компонентов, прямых и обратных связей между ними.

Под саморазвитием ландшафтов понимается процесс смены переменных состояний по направлению к коренному или к близкому к нему состоянию. Как правило, серийные фации недолговечны, поскольку у них нет стабильной структуры и режима, они быстро сменяют друг друга, стремятся к эквифинальному состоянию.

В пойменном типе местности с закустаренным лугом образуется подрост лиственных пород, который после постепенно вытесняет кустарники, а в дальнейшем образуется осиново-березовый лес (рис. 1). Следствием смены растительности становится усложнение и преобразование почвенного профиля (Белов, Волкова, 1976). С течением времени изменяется режим поемности – сокращаются частота, длительность и высота слоя затопления. Помимо аллювиальности, причиной этого служат плановые и вертикальные русловые деформации (Дружин, Смага, Шевнин, 1991). Причиной появления заболоченных пространств может служить отклонение от нормы в режиме поемности и дренажа в сторону обводненности. Так, в северной и юго-западной частях поймы ключевого участка с течением времени появляются урочища со слабо заболоченным березово-осиновым лесом на аллювиально-дерновых торфяных почвах и слабо заболоченный березовый лес на аллювиальных дерновых торфяных почвах (см. рис. 1).

Высокое стояние уровня грунтовых вод приводит к формированию луговых ландшафтов на разных стадиях серийно-динамических рядов (Максимов, 1989). В результате ухудшается аэрация почв, изменяются условия увлажнения и химический состав. Луг заболачивается, появляется древесная растительность. Данные процессы можно наблюдать в центральной, юго-западной и юго-восточной частях поймы. Пример урочища, выровненная поверхность поймы с заболоченным березово-осиновым лесом на аллювиальных торфяных почвах (рис. 1).

Структура фитоценоза перестраивается под воздействием отклонений в режимах различных элементов, в данном случае наибольший диапазон колебаний присущ режиму увлажнения. Поэтому от характера половодья будет зависеть продуктивность и структура пойменных сообществ. В зависимости от уровня раз-

лива резко увеличивается обилие того или иного вида, и из категории субэдикатора либо сопутствующего вида он переходит в категорию эдикатора, это приводит к изменению структуры и границ распространения фитоценоза (Глухих, Симонова, 1984). Если сравнивать построенные карты, то отчетливо видно, что границы фитоценозов изменили свои очертания, особенно в пойме, а также мелколиственный лес стал занимать большую площадь в пределах поймы. Стоит отметить, что за прошедший период времени на территории поймы образовалось урочище с осиново-березовым лесом, которое сейчас является доминирующим, до этого присутствовали субдоминирующие, редкие и уникальные урочища. На остальных типах местности границы фитоценозов изменились тоже существенно, видовой состав более стабилен.

При условии, когда показатели поемности будут в пределах нормы, которая обеспечит существование данного типа сообществ, это окажет влияние на устойчивость растительность, то есть укрепит ее, обеспечит определенный уровень продуктивности, а также определит экологическое равновесие. Следовательно, при условиях, когда изменения поемности значительны, то перестройка структуры растительности и ее продуктивность будет тоже значительна.

Выявленные при изучении геокомплексов поймы закономерности функционирования и динамики должны учитываться и использоваться при ведении хозяйственной деятельности и освоении пойменных ландшафтов, так наряду с повышенной динамичностью пойменные ландшафты отличаются большей уязвимостью в связи с молодостью и нестабильностью структуры. Важно отметить, что при антропогенном воздействии возникают особые производные модификации природных комплексов и вторичных природных процессов в ландшафте. Стоит не забывать и уделять внимание изучению устойчивости новых элементов, способности ландшафта к саморегулированию, стадийных восстановительных смен после прекращения антропогенного воздействия (Хромых, 2007).

Специфика динамики лесных ландшафтов отмечается консерватизмом и большой инерционности древесного яруса. Изменение режима абиотических компонентов сказывается в первую очередь на травянистом ярусе, поскольку он является более мобильным. Во всех местоположениях с резко различным дренажом и структурой древостоя увеличены размеры прироста березы и осины – в периоды пониженной водности (Светлосанов, 1976). Наибольший прирост

Смешанный лес образовался вследствие того, что в мелколиственном лесу появился подрост, в котором, преобладает хвойная порода. На суглинистых почвах развивается темнохвойная порода – пихта. Так на склоне первой надпойменной террасы и непосредственно на самой первой надпойменной террасе за данный период времени мелколиственный лес сменился на смешанный (пихтово-березовый).

Таким образом, изменения ландшафтов связаны как с естественным функционированием и направленной динамикой, так и с существенной антропогенной модификацией.

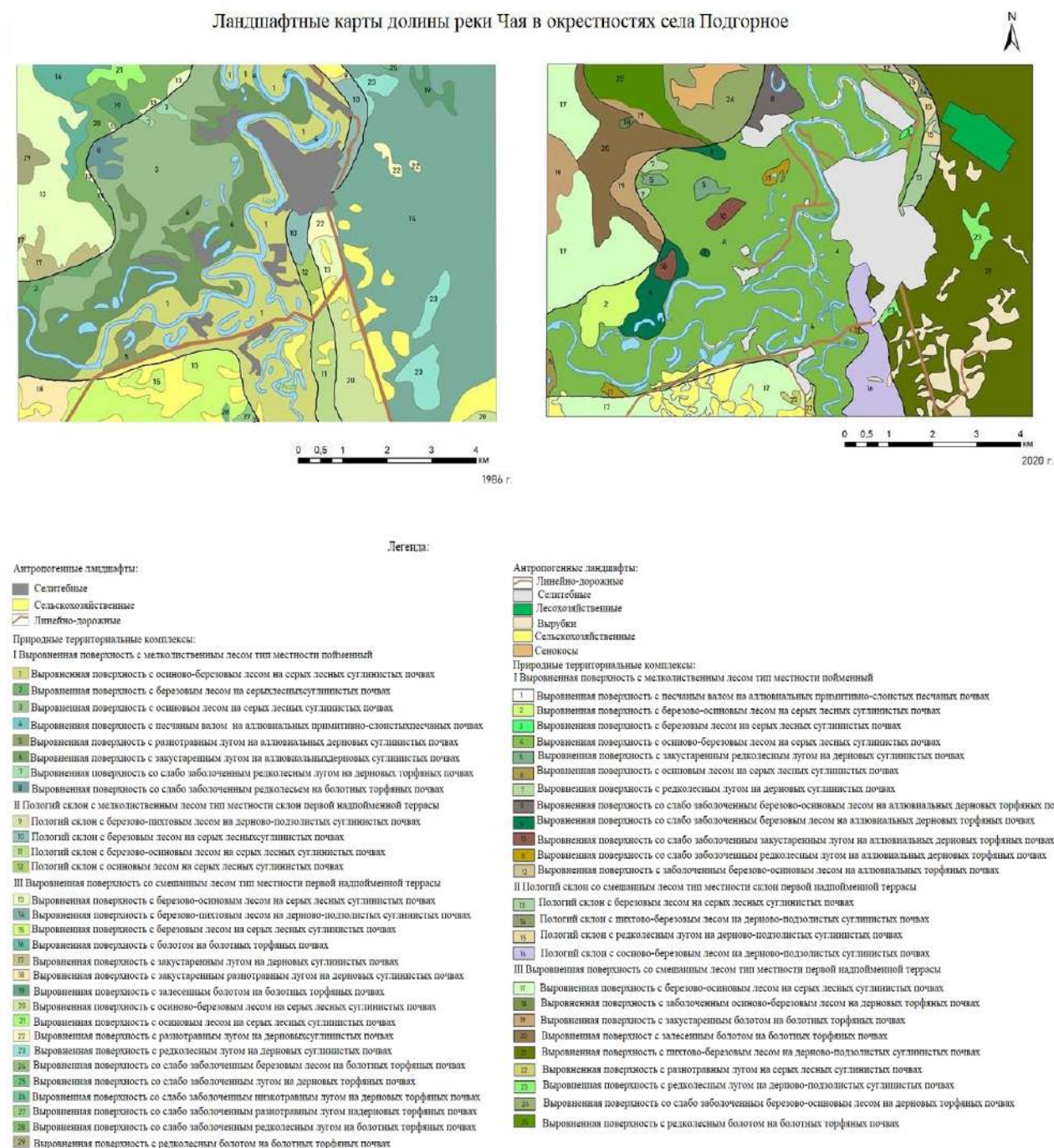


Рис. 1. Ландшафтные карты видов урочищ в долине реки Чая в окрестностях села Подгорное (составлена автором)

Литература

1. Белов А.В., Волкова В.Г. Роль растительности в динамике геосистем // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 50. Новосибирск: Наука, 1976. С. 11–15.
2. Глухих И.С., Симонова И.Д. Связь температуры воздуха и атмосферных осадков теплого периода в Западной Сибири с циркуляцией атмосферы Северного полушария // Материалы метеорологических исследований. 1984. № 7. С. 85–107.
3. Дружин И.П., Смага В.Р., Шевнин А.Н. Динамика многолетних колебаний речного стока. М.: Наука, 1991. 176 с.
4. Максимов А.А. Природные циклы: причины повторяемости экологических процессов. Л.: Наука, 1989. 236 с.
5. Светлосанов В.А. О стабильности экосистем // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1976. № 4. С. 89–94.
6. Хромых В.С. Динамика ландшафтов поймы средней Оби // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 300. С. 223–229.

УДК 504.064.2+550.422

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАК ФАКТОР ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ПОЧВАХ СРЕДНЕМАРХИНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ

Я.Б. Легостаева¹, А.Г. Гололобова², И.В. Козлова³, В.Ф. Попов⁴, Д.С. Ноев⁴

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия, ylego@mail.ru

²Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера им. проф. Д.Д. Саввинова
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия, nuta0687@mail.ru

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, ingrid_k@mail.ru

⁴Геологоразведочный факультет Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,
Якутск, Россия, pvf_grf@rambler.ru

В статье представлены физико-географические и горно-геологические условия Средне-Мархинского алмазоносного района. Показано как геоморфологические особенности влияют на формирование техногенных геохимических аномалий в почвах Среднемархинского кимберлитового поля.

Ключевые слова: физико-географические и горно-геологические условия, кимберлитовая трубка, рельеф, карьер, отвал, загрязнение.

The article presents the physical-geographical and mining-geological conditions of the Sredne-Markhinsky diamondiferous region. It is shown how the geomorphological features influence the formation of technogenic geochemical anomalies in the soils of the Srednemarkha kimberlite field.

Keywords: physical-geographical and mining-geological conditions, kimberlite pipe, relief, quarry, dump, pollution.

Освоение Среднемархинского кимберлитового поля ведется Нюрбинским горно-обогатительным комбинатом (ГОК) компании АЛРОСА (основанным в 2000 году) на междуречье нижнего течения левых притоков р. Марха – рек Ханья (её длина и площадь водосбора 398 км и 7740 км² соответственно) и Накын (174 км, 2210 км²). Река Марха (1181 км, 78700 км²) впадает в крупный левый приток р. Лена – р. Вилюй. Климат относится к субарктическому поясу сибирской области, до Северного полярного круга всего 170 км. Мощность многолетнемерзлых пород составляет от 350 до 550 м, толща морозных пород прослеживается до глубины 750 м. Слой сезонного протаивания варьирует от 0,2 до 2,5 м. Здесь характерны криогенные процессы солифлюкции, термоэрозии, термокарста, пучения, морозного трещинообразования и выветривания.

Рассматриваемая территория расположена на Вилюйско-Мархинской денудационной равнине на границе Среднесибирского плоскогорья и Централь-

ноякутской равнины страны Средняя Сибирь, что в тектоническом отношении соответствует области сочленения юго-восточного склона Анабарской антеклизы и северо-западного борта Вилюйской синеклизы – двух структур Сибирской платформы. Согласно геоботаническому районированию территория также разделяется на две подзоны бореальной области – среднетаежную и северотаежную. Растительность представлена лиственничниками, встречается примесь березы, в напочвенном покрове чаще всего – брусника, толокнянка, мох.

С точки зрения региональной гидрогеологии район находится на стыке Якутского и Оленекского артезианских бассейнов. Подземные воды подмерзлотного верхнекембрийского водоносного комплекса представлены хлоридными кальциевыми рассолами с минерализацией до 250 г/л с промышленным содержанием брома, стронция и лития, имеют повышенную газонасыщенность азотно-метанового состава (Кри-

огидрогеология..., 2008). Известно, что коренные месторождения алмазов обнаруживаются в сложных горно-геологических условиях (Проценко и др., 2014). Действительно, осадочный чехол данной территории, представленный терригенными, терригенно-карбонатными и карбонатными породами венда, кембрия, ордовика и силура мощностью до 3,5–3,8 км (Никулин, 2006) осложнен системой траппов и кимберлитов среднепалеозойского возраста, связанных с разломами Вилуйско-Мархинской зоны северо-восточного простирания и Среднемархинской зоны северо-западной ориентировки (Горев и др., 2011). В плане они представляют собой ортогональную сеть разломов различного генезиса и возраста. Рудные тела кимберлитов, дайки долеритов и их контролирующие тектонические структуры перекрыты 70–80 метровой толщей юрских отложений (Криогидрогеология..., 2008).

Рельеф слаборасчлененный с абсолютными отметками местных водоразделов от 213 до 269 м и относительными превышениями над ближайшими водотоками от 15 до 35 м. Плоские водораздельные пространства часто являются заболоченными. В почвенном покрове распространены криоземы грубогумусные, торфяно-криоземы, глееземы криометаморфические, криоаридные типичные, криогумусовые типичные, перегнойно-глеевые мерзлотные и серогумусовые почвы. В структуре почвенного покрова территории доминируют Crysols (84 % от общей площади), характеризующиеся маломощным почвенным профилем и разной степенью проявления глеевого и криотурбационного процессов (Gololobova et al, 2019).

Эрозионно-русловая сеть Ханья-Накынского междуречья хорошо выделяется на космоснимке Landsat в зимнее время при инверсии цвета (рис. 1).

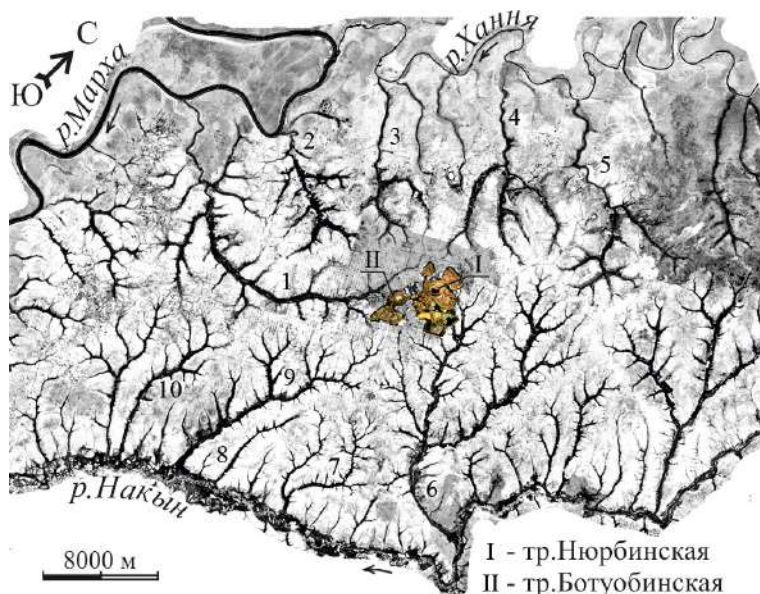


Рис. 1. Эрозионно-русловая сеть Ханья-Накынского междуречья в районе Среднемархинского кимберлитового поля
Притоки рек Марха, Ханья, Накын: 1 – Дяхтар-Юряге, 2 – Челе, 3 – Безымянный, 4 – Аллара-Лиендокит, 5 – Уэся-Лиендокит, 6 – Дюлонг-Оту, 7 – Уолба-Юряге, 8 – Халытар-Юряге, 9 – Дюостах-Юрях, 10 – Кюрюэлях.

Месторождения трубок Нюрбинской и Ботубинской расположены практически в центре русловой сети радиально-центробежной структуры, сформированной притоками рек Марха, Ханья и Накын. Причем долины и притоки рек Ханья и Накын отличаются по конфигурации в плане. Река Накын с притоками сильно меандрируют, а река Ханья с притоками являются глубоко врезанными, чьи русла, особенно в нижнем течении, прямолинейны. Фрактальная размерность конфигурации долин притоков реки Ханья составляет 1,1. Для притоков реки Накын фрактальная размерность увеличивается до 1,4, где самоподобие и сложность русел поразительны.

Характер горно-геологических условий коренных месторождений алмазов в виде кимберлитовых трубок определяет характер техногенеза при их освоении,

который формирует специфический техногенный рельеф в виде карьеров конусообразной формы до глубин порядка 0,5 км, и вокруг них – отвалов вскрышных пород высотой до 100 метров, а также обширных полей хвостохранилищ. В ходе горных работ на дневной поверхности оказывается комплекс микроэлементов, таких как Cr, Co, Ni, Mn, Li, Be, Sn.

Одним из основных механизмов распространения загрязнения является воздушный перенос пыли, представляющей собой взвешенные в воздухе твердые частицы размером от долей до сотен микрон. Дальность и направление распространения частиц пыли зависят в основном от геометрических параметров техногенных массивов и их расположения, гранулометрического состава, влажности и плотности пыли, а также климатических характеристик, прежде всего, ветра,

его скорости и направления. Степень пыления отвалов увеличивается с ростом их высоты и скоростях ветра более 5 м/с (Амосов и др., 2017).

Климатические условия характеризуются ближайшими метеостанциями ФГБУ «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» Чумпурук и Эйик, расположенными в 50 км к югу и 112 км к северу от кимберлитовых трубок соответственно. Доступные метеорологические параметры даны на сайтах www.meteo.ru и gr5.ru. Средняя скорость ветра по метеостанциям Чумпурук и Эйик составляет 1,5 м/с и 2,2 м/с. На метеостанции Чумпурук в сухую погоду ветер со скоростью 5 м/с и более с 2005 г. по 2019 г. наблюдался от 15 до 145 случаев в год. На метеостанции Эйик – в среднем за год – 370 случаев. Одним из основных факторов ветрового режима является, прежде всего, подстилающая поверхность. Так, для метеостанции Чумпурук основное направление ветра совпадает с направлением долины. На метеорологические условия станции Эйик значительное влияние оказывает ее расположение на северном побережье крупного одноименного озера. Кроме того, с высотой скорость ветра возрастает, например, для метеостанции г. Якутска на высоте 100 метров, т.е. на высоте отвалов скорость ветра выше примерно в 2 раза (Климат..., 1982).

В последнее время активизировалось моделирование обтекания воздушным потоком объектов трапецевидной и холмообразной формы для решения различных прикладных задач. Они ставятся в соответствии с допущениями в рамках дифференциальных уравнений Навье-Стокса, описывающих движение воздушного потока и решаются с помощью современных программных комплексов, в частности пакетами ANSYS, CosmosFloWorks, FlowVision (Сафронов и др., 2016; Мехди, Панин, 2019). В ходе расчетов получается картина распределения поля скоростей при обтекании ветром отвала. Ее характерными особенностями являются отрыв основного потока от поверхности и увеличение ее скорости над отвалом. Эта часть воздушного потока унесет пыль на значительное расстояние. С подветренной стороны образуется зона циркуляционного движения, где часть воздуха движется в обратном направлении и скорость принимает отрицательные значения. Выпадение пыли из основного потока будет происходить за этой зоной, когда основной поток потеряет свою скорость. Аналогичные процессы происходят и в плановой проекции обтекания отвала воздушным потоком. Сложная конфигурация расположения системы отвалов и карьеров эту картину будет осложнять.

Исследование эколого-геохимического состояния почвенного покрова участков по показателю суммарного загрязнения (Z_c) показало, что к настоящему времени сформировались ореолы выпадения значительного количества загрязнителя на удалении от отвалов в верховьях ручьев Аллара-Леондокит, Безымянный, Дяхтар-Юряге, Дюлюнг-Оту и Дюостах-Юрях. В них степень загрязнения почвенного покрова по РД 52.18.718-2008 имеет градацию как чрезвычайно опас-

ная ($Z_c \geq 128$). В длительном временном интервале воздушному загрязнению будет подвергнута вся прилегающая к промышленной площадке территория, чему будет способствовать равнинный характер рельефа.

При нарушении почвенно-растительного слоя происходит гравитационное перемещение почвенно-грунтового материала по склонам с криогенным солифлюкционным растеканием глинистых масс, перемешиванием их состава, активизацией геохимических процессов. Породы, оказавшиеся на поверхности, подвержены криогенному выветриванию. Кроме этого, нарушение почвенного покрова или его уничтожение являются катализатором геохимических процессов миграции вещества. Из них наиболее интенсивно выражены процессы водной миграции, приводящие к аккумуляции или рассеянию наиболее подвижных микроэлементов, выносу биогенных элементов, засолению, выщелачиванию почв и резкому нарушению природного равновесия.

В микроэлементном составе почвенного покрова промышленной площадки Нюрбинского ГОКа прослеживается активное накопление подвижных форм Mn, Zn, Ni с аномально высокими коэффициентами концентрации. Также выявляется активное развитие процессов засоления. Из общей выборки 50 % образцов характеризуются средним и слабым засолением сульфатно-хлоридного типа, развивающегося преимущественно до глубины 10–15 см.

Литература

1. Амосов П.В., Бакланов А.А., Маслобоев В.А. Результаты оценки загрязнения атмосферы при пылении хвостохранилища (на базе трехмерного моделирования) // Известия вузов. Горный журнал. 2017. № 6. С. 87–94.
2. Горев Н.И., Герасимчук А.В., Проценко Е.В., Толстов А.В. Тектонические аспекты строения Вилюйско-Мархинской зоны, их использование при прогнозировании кимберлитовых полей // Наука и образование. 2011. №3. С. 5–10.
3. Криогидрогеология алмазных месторождений Западной Якутии / А.В. Дроздов, Н.А. Иост, В.В. Лобанов. Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2008. 507 с.
4. Климат Якутска / С.А. Изюменко, З.И. Мещерякова, Л.И. Сазонова, Н.Р. Мрякианов, В.К. Бекетов, В.М. Пивкин, Л.Г. Басова, Г.Г. Чумак, Л.Ф. Черненко. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 246 с.
5. Мехди М., Панин М.П. Использование средств вычислительной гидродинамики для расчета распространения газоаэрозольных выбросов в условиях сложного рельефа // Вестник национального исследовательского ядерного университета МИФИ. 2019. Том 8. № 6. С. 546–552.
6. Никулин И.И. Литологические типы пород в структурах Накынского поля Западной Якутии // Вестник ВГУ, серия: геология. 2006. № 2. С. 87–94.
7. Проценко Е.В., Горев Н.И., Граханов О.С. Тектонические предпосылки кимберлитового магматизма на юге Якутской алмазоносной провинции //

- Наука и образование. 2014. № 3. С. 69–73.
8. Сафронов В.П., Зайцев Ю.В., Лазарев М.С. Результаты численного моделирования обтекания ветровым потоком породного отвала в границах карьера // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. № 5. С. 244–253.
9. Gololobova A.G., Legostaeva Ya.B. Heavy metals in cryozems of Western Yakutia // Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems conference proceedings, 19th international multidisciplinary scientific geoconference, SGEM 2019 Conference Proceedings. 2019. V. 19, Book 3.2, pp. 239–246.

УДК 551.4.03

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ХРЕБТА ВОСТОЧНОГО ТАННУ-ОЛА (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)

М.А. Логинова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
LoginovaM98@list.ru*

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 20-67-46018 «Климатически и антропогенно обусловленные изменения уязвимых экосистем Тувы»

В статье рассматривается изучение морфометрического анализа с помощью ГИС. Показаны закономерности влияния экспозиции и крутизны склонов на рельеф. Охарактеризованы количественные показатели и их приуроченность на местности.

Ключевые слова: Тыва, крутизна склона, экспозиция склона, цифровая модель рельефа, ГИС

The article discusses the study of morphometric analysis using GIS. Conditions of exposure and slope steepness impact on the relief. Characterized quantitative indicators and their location on the ground.

Keywords: Tuva, slope steepness, slope exposure, digital elevation model, GIS

Рельеф в горных странах оказывает большое влияние на различные компоненты природы: на циркуляцию воздушных масс, сток и испарение с поверхности земли атмосферных осадков, формирование ландшафтов, развитие экзогенных процессов рельефообразования и др.

Рельеф Тывы представляет собой систему линейных горных поднятий и нагорий, разделённых межгорными и внутриконтинентальными впадинами. В морфогенетическом отношении он чрезвычайно разнообразен и для него характерна ярусность, преопределённая закономерной группировкой элементов рельефа, обусловленной суммарной величиной неотектонических деформаций (Самбуу, Красноборов, 2018).

Развитие ЭПР в горах подчиняется вертикальной поясности, зависящей от морфометрических показателей, наиболее важными из них являются абсолютная высота, крутизна и экспозиция склонов. До настоящего времени морфометрия рельефа Тывы изучена недостаточно.

Автором данной работы проведён морфометрический анализ рельефа северного макросклона хребта Восточного Танну-Ола на примере ключевого участка в районе озёрной котловины Чагытай.

Для исследуемой территории автором при помощи топографической карты масштаба 1:100000 (издание 1981 г.) и данных радарной интерферометрической топографической спутниковой съёмки Shuttle radar topographic mission (SRTM) построена ЦМР, а на её основе построена серия морфометрических карт – гипсометрическая, экспозиции и крутизны склонов.

Абсолютные высоты в пределах ключевого участка колеблются от 707,8 до 1882,4 м (рис. 1). Достигая максимума – 1882,4 м в пределах горы Хорей, расположенной на юго-западе. Наименьшая высотная отметка – 707,8 м, она приурочена к урезу воды озера Хадын. Амплитуда высот составляет 1174,8 м.

Наибольшую площадь в пределах ключевого участка занимают высоты в диапазоне 800-900 м, они занимают 28,02 % от всей территории. Наименьшая площадь – от 1800-1900 м (0,12 % от всей площади).

Важное значение при изучении ландшафтов, ЭПР и др. играет экспозиция склона, которая определяет состав растительности, распределение тепла и влаги, степень прогревания почвы. Южные склоны получают больше солнечной радиации, по сравнению с северными склонами. Другими словами, от экспозиции зависит характер развития и активность геоморфологических процессов, в том числе и опасных для хозяйственной деятельности человека (эрозионные, оползневые, термокарстовые процессы) на склонах разной ориентации, а также влияние на почвенно-растительный покров (Одум, 1975).

Анализ карты экспозиции склонов (рис. 2) показал, что в пределах ключевого участка наиболее распространены склоны северной – 19,7 % и северо-восточной – 13,5 % макроэкспозиций. На выровненные участки приходится значимая доля – 15,4 % от всей площади. Они приурочены к долинам рек и днищам котловин. В меньшей степени имеют развитие склоны юго-восточной – 7,8 %, южной – 7,1 % и северо-западной – 6,8 % макроэкспозиций (табл. 1).

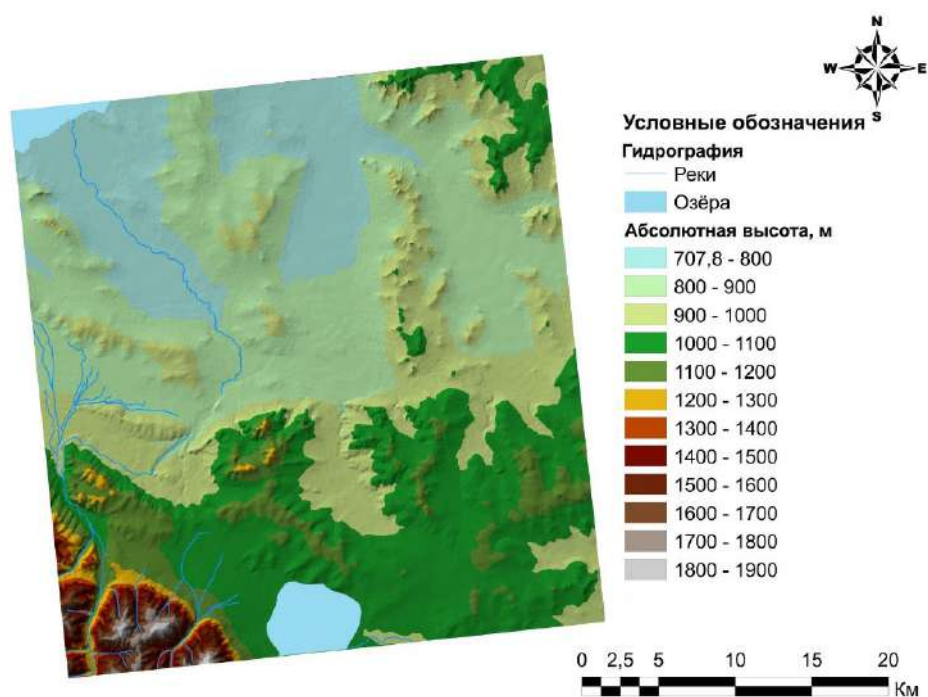


Рис. 1. Гипсометрическая карта исследуемого участка [составлена автором]

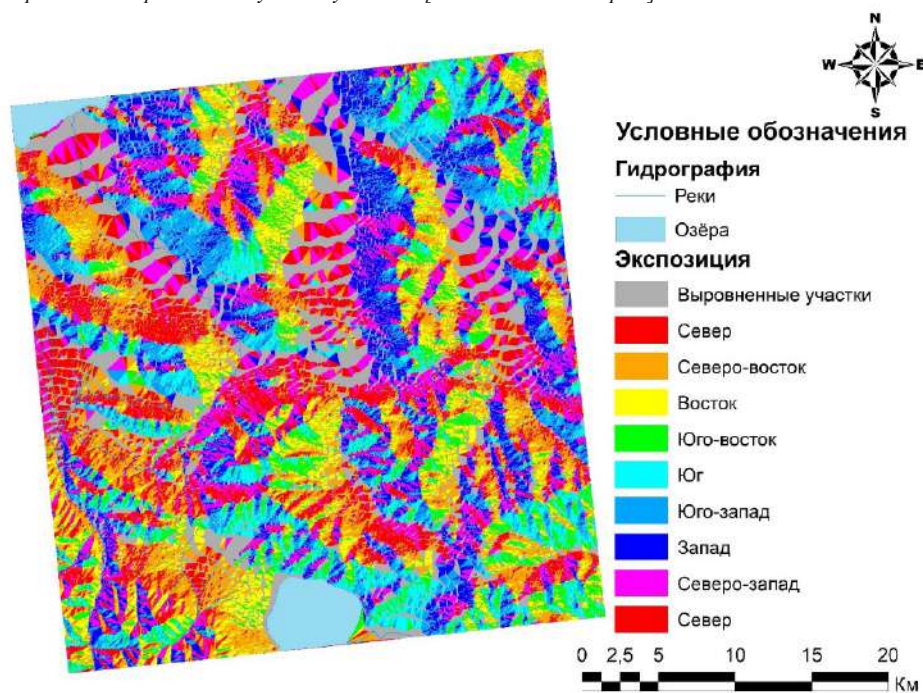


Рис.2. Карта экспозиции склонов исследуемого участка [составлена автором]

Таблица 1. Анализ экспозиции склонов

Экспозиция	Занимаемая площадь, км ²	Доля в общей площади, %
Выровненные участки	199,78	15,4
Север	255,56	19,7
Северо-восток	175,13	13,5
Восток	115,46	8,9
Юго-восток	101,19	7,8
Юг	92,11	7,1
Юго-запад	125,83	9,7
Запад	143,98	11,1
Северо-запад	88,21	6,8

В развитии различных природных процессов в горах большое значение имеет крутизна склонов, оказывающая влияние на толщину снежного покрова, мощность почвенного профиля, температуру приземного слоя воздуха, интенсивность эрозии и др. Кроме того, крутизной склонов определяется видовой состав и структура фитоценозов, формирование эколого-генетических и высотно-поясных рядов растительных сообществ (Соколова, 2016).

Для построения карты крутизны склонов (рис. 3) использовалась градация поверхностей по крутизне склонов для горных территорий, которая была предложена В.К. Жучковой и Э. М. Раковской (2004), где: 0–4° – плоские и почти плоские поверхности; 4–10° – пологие склоны; 10–20° – покатые склоны; 20–30° – склоны средней крутизны; 30–45° – крутые склоны; 45–60° – очень крутые склоны; 60–90° – скалистые (обрывистые) склоны.

В пределах ключевого участка наибольшую площадь распространения имеют плоские и почти плоские участки, занимающие 66,2 % от общей площади территории (табл. 2). На склоны средней крутизны приходится – 2,2 %, на крутые склоны – 0,9 % территории. Наименьшую площадь занимают очень крутые склоны – 0,008 % и скалистые склоны – 0,02 %.

Согласно Самбуу, Красноборов (2018) на основе суммарной величины неотектонических движений в пределах Тывы выделяются котловинный, низкогорный, среднегорный и высокогорный геоморфологические ярусы. На основании этой типологии и анализа гипсометрии нами построена карта геоморфологических ярусов ключевого участка (рис. 4) и проведён анализ распределения площадей, занимаемых различными ярусами рельефа.

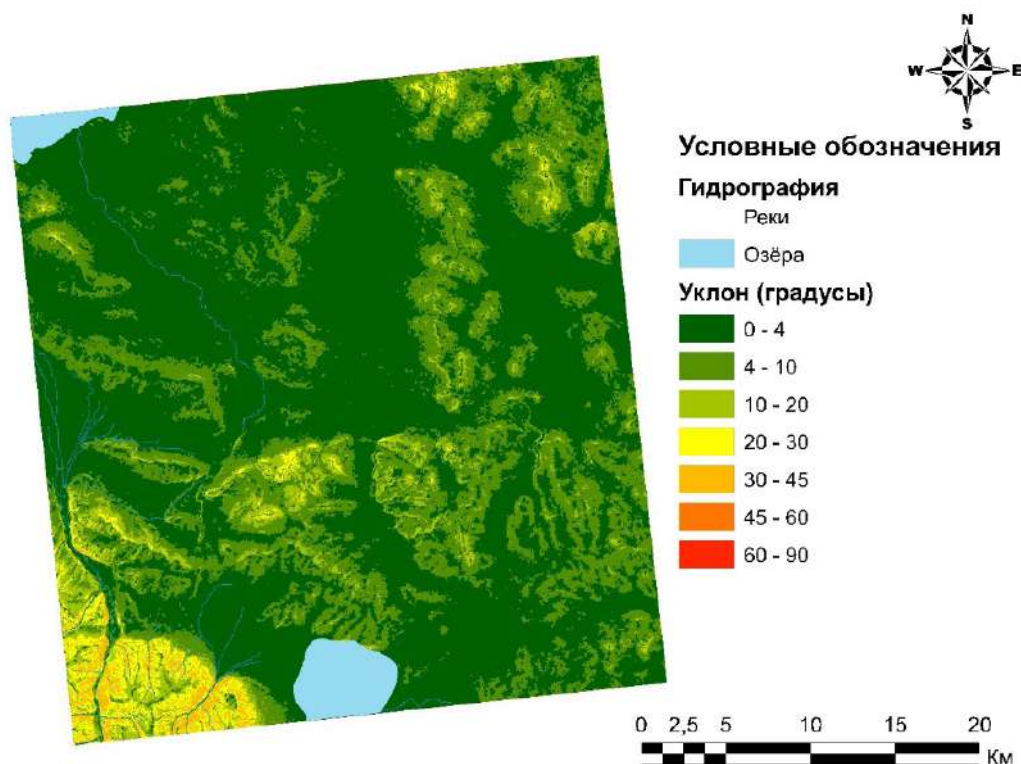


Рис. 3. Карта крутизны склонов [составлена автором]

Таблица 2. Анализ крутизны склонов

Угол наклона, °	Занимаемая площадь, км ²	Доля в общей площади, %
0–4	858,78	66,2
4–10	321,71	24,8
10–20	72,65	5,6
20–30	28,54	2,2
30–45	11,68	0,9
45–60	0,1	0,008
60–90	0,23	0,02

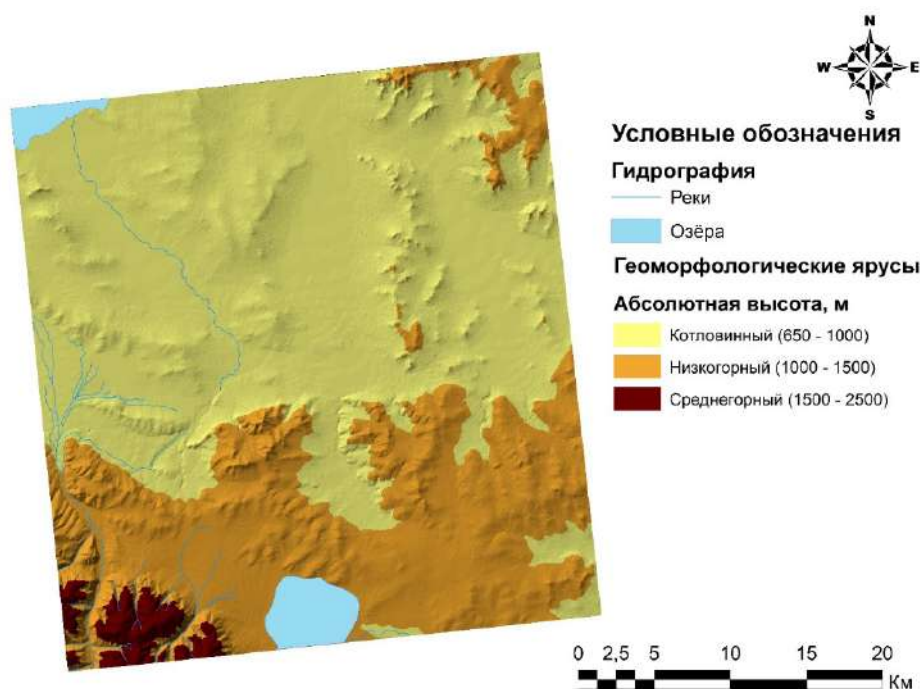


Рис. 4. Карта геоморфологических ярусов исследуемого участка [составлена автором]

Самым распространённым ярусом на территории является котловинный, он занимает 63 % от общей площади исследуемой территории. Этот ярус располагается в диапазоне высот 650–1000 м. На низкогорный ярус (1000–1500 м) приходится 35 % общей площади ключевого участка. Он имеет широтное распространение в южной части участка, а также отдельные участки на северо-востоке. Среднегорный (1500–2500 м) имеет незначительное развитие – 2 %, он характерен для отрогов Восточного Танну-Ола, которые заходят на исследуемый участок на юго-западе.

Таким образом, в результате исследований выполнена оценка рельефа по морфометрическим показателям. Для этих целей созданы карты рельефа с использованием методов цифрового моделирования.

Литература

1. Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований / В. К. Жучкова, Э. М.

Раковская. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 368 с.

2. Одум Ю. Основы экологии. М.: Изд-во Мир, 1975. 738 с.
3. Самбуу А.Д., Красноборов В.В. Природные ресурсы республики Тыва. Том I. Отв. ред. В. И. Котельников. Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Томский государственный университет, Тувинский государственный университет. – Новосибирск: Издательство Гарамонд, 2018. 488 с.
4. Соколова Г. Г. Влияние высоты местности, экспозиции и крутизны склона на особенности пространственного распределения растений // Acta Biologica Sibirica Алтайский государственный университет. 2016. Том 2, №3. С. 34–45.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЛЕДНИКА ЛЕВЫЙ АКТРУ В ПЕРИОД АБЛЯЦИИ

К.В. Никитин

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
Allcreator95@gmail.com*

С помощью автоматической метеостанции с высоким временным разрешением измерены метеорологические характеристики в период абляции ледника Левый Актру, находящемся в репрезентативном горно-ледниковом бассейне. Исследованы колебания метеорологических параметров в ледниковой зоне.

Ключевые слова: автоматическая метеостанция, изменения климата, колебания ледников, летняя абляция, метеорологические условия.

With the help of an automatic meteorological station with a high time resolution, meteorological characteristics were measured during the ablation period of the Levyi Aktru glacier, located in a representative mountain-glacial basin. Oscillations of meteorological parameters in the glacial zone have been investigated

Key words: automatic weather station, climate change, glacier fluctuations, summer ablation, meteorological conditions.

Введение. Комплексные наблюдения на ледниках Актру были начаты в 1957 году во время Международного геофизического года усилиями экспедиций Томского государственного университета (ТГУ). С 1962 года ледники Малый Актру, с 1977 года Левый Актру и Водопадный вошли в состав опорных ледников Всемирной службы мониторинга ледников (WGMS). Систематические наблюдения продолжались вплоть до 1999 года, позднее стали периодическими, а в 2012 году были приостановлены. Результаты глобальных и региональных прогнозов на территории Северной Евразии долгое время не могли быть верифицированы из-за отсутствия прямых измерений. В мае 2019 года входе совместной экспедиции ТГУ и ИГ РАН (Москва) наблюдения на Актру были восстановлены. В летний полевой сезон 2020 года исследования на ледниках Актру продолжились. Ледники горно-ледникового бассейна реки Актру интенсивно сокращаются, следовательно, представляют огромный интерес для исследования в связи с глобальными изменениями климата на планете (Ерофеев и др., 2020).

В настоящей работе представлены результаты предварительного анализа метеорологических данных, полученных в мае–августе 2020 г. с помощью автоматической метеостанции на леднике Левый Актру. Были проанализированы временные ряды метеорологических параметров. Изучение перигляциального рельефа, формирующегося после деградации ледника в условиях меняющегося климата, является одной из актуальных задач современной геоморфологии. Ледники являются продуктом климата, и темпы их отступления оказывают решающее влияние на формирование и обособленное развитие перигляциальных геоморфологических систем.

Объект исследований. Ледник Левый Актру. Длина ледника около 5,6 км, а площадь 5,9 км². Фирновую зону ледника составляют три выположенные площадки, разделенные ледопадами. Крутой скальный сброс на

высоте около 3060 м. разграничивает область абляции ледника и область аккумуляции. Ближе к правому борту ледника наблюдается моренный покров, представляющий собой гряды обломочного материала. Крутопадающая стенка, которую занимает лед, снег и фирн, находится на правом борту ледника (Галахов и др., 1987).

Изучения скоростей движения ледников Актру проводились в течение длительного промежутка времени. Исходя из анализа этих данных, следует отметить, что поверхностная скорость течения ледник Левый Актру остается константной величиной и ее среднегодовое значение составляет 27–30 метров год. На конце языка ледника этот показатель составляет примерно 5–7 метров год. Радиолокационное зондирование ледника Левый Актру проводилось в 2006 г. Средняя мощность льда Ледника Левый Актру по уточненным данным составила 85–90 м. Запасы же льда были оценены в 0,55 км³. Радиолокационное зондирование языка ледника проводилось также в 2019 году. Максимальное значение толщины льда составило 160 м (Никитин, 2006).

Система автоматического мониторинга метеорологических характеристик. В августе 2020 г. нами была установлена метеостанция на боковой морене ледника Левый Актру (50°04,41' с.ш.; 87°43,39' в.д., 2850 м над ур. моря) (рис. 1). Метеостанция измеряла: температуру, относительную влажность воздуха, скорость/направление ветра (на высоте 2 м), атмосферное давление, количество осадков.

Метеорологический режим. Статистика метеорологических показателей ледниковой зоны приведена в табл. 1. Средняя суточная температура воздуха изменялась от –3,9 °C (6 июня) до 14,1 °C (19 июля). Высокие значения температуры (> 10 °C) наблюдались 17–20 июля и 27 июня, а низкие (< 5 °C) 13–14 мая, 22–25 мая, 27–31 мая, 3–11 июня. Минимальная температура зафиксирована 27 мая (–8,7 °C). Максимальная 18 июля (21,2 °C) Ночные заморозки наблюдались 28 мая и 6–8 июня.



Рис. 1 – Общий вид метеостанции «Морена» (фото Ерофеева А.А., 2020 г.)

Таблица 1. Статистические характеристики метеопараметров, измеренных на морене за период с 7.05.2020 по 26.08.2020 г

Параметры	Минимум	Максимум	Среднее
Температура воздуха °С	-8,7	21,2	5,8
Относительная влажность воздуха %	16	100	73
Скорость ветра (средняя/максимальная), м/с	0/0	6,2/16,2	2,1/6,4
Атмосферное давление, гПа	706,4	732,6	721

Осреднённый суточный ход температуры (рис. 2) на леднике представляет собой ломаную кривую, с многочисленными пиками и депрессиями. Особо четко можно заметить депрессию на графике, приходящуюся на период с 5 по 7 июня. Пик же среднесуточных температур приходится на период с 17 по 20 июля. Суточные минимумы в среднем приходятся на 4 ч. Суточный ход температуры зависел от облачности: при ясном небе суточная амплитуда увеличивалась до 6–8 °С, а при пасмурном уменьшалась до 0 °С или даже была отрицательной т.е. дневные температуры были ниже ночных. Изменения суточной амплитуды за период наблюдений носили выраженный квазициклический характер (с периодами примерно равными от 2–3 до 5–7 дней) из-за смены синоптических процессов. В целом, суточный ход температуры воздуха определяется как радиационным, так и адвективным (синоптическим) фактором, при этом влияние радиационного фактора выражено сильнее.

Средняя суточная относительная влажность воздуха была высокой (73 %) и изменялась от 16 до 100 %. Наиболее высокая влажность наблюдалась 15.08–16.08 (со значениями 100 % и 97 %). Максимальная суточная амплитуда относительной влажности (31 мая) достигала 73,7 %

За период наблюдений выпало 441 мм осадков (в мае 55,6 мм, в июне 104,8 мм, в июле 146,6, в августе 134 мм), большей частью в жидком виде. Число дней с осадками составило 69 % (76 дней). Повторяемость дней с осадками высокой интенсивности (> 10 мм/сут) – 10 %, а низкой (<5 мм/сут) – 40 %. Таким образом, преобладали осадки малой интенсивности. Суммарная (за сутки) продолжительность периода выпадения осадков достигала 18 ч (25 августа). В течение наиболее продолжительного непрерывного периода с осадками (с 16 по 25 мая) выпало 11 % их суммы. Суточный максимум осадков (52,4 мм) отмечен 25 августа. Кроме того, значительные осадки наблюдались 15 августа (21,2 мм), 14 июля (20,2 мм) и 25 июля (14,8 мм).

Среднее суточное атмосферное давление колебалось в диапазоне от 710 гПа (5 июня) до 732 гПа (25 мая), Максимальная разница средних междусуточных показателей атмосферного давления составила 6,2 гПа (6–7 июня). В суточном ходе давления прослеживался ночной максимум (около 1–2 ч) и утренний минимум (5 ч); средняя суточная амплитуда давления составила 2,7 гПа, а максимальная – 5,1 гПа (7 июня).

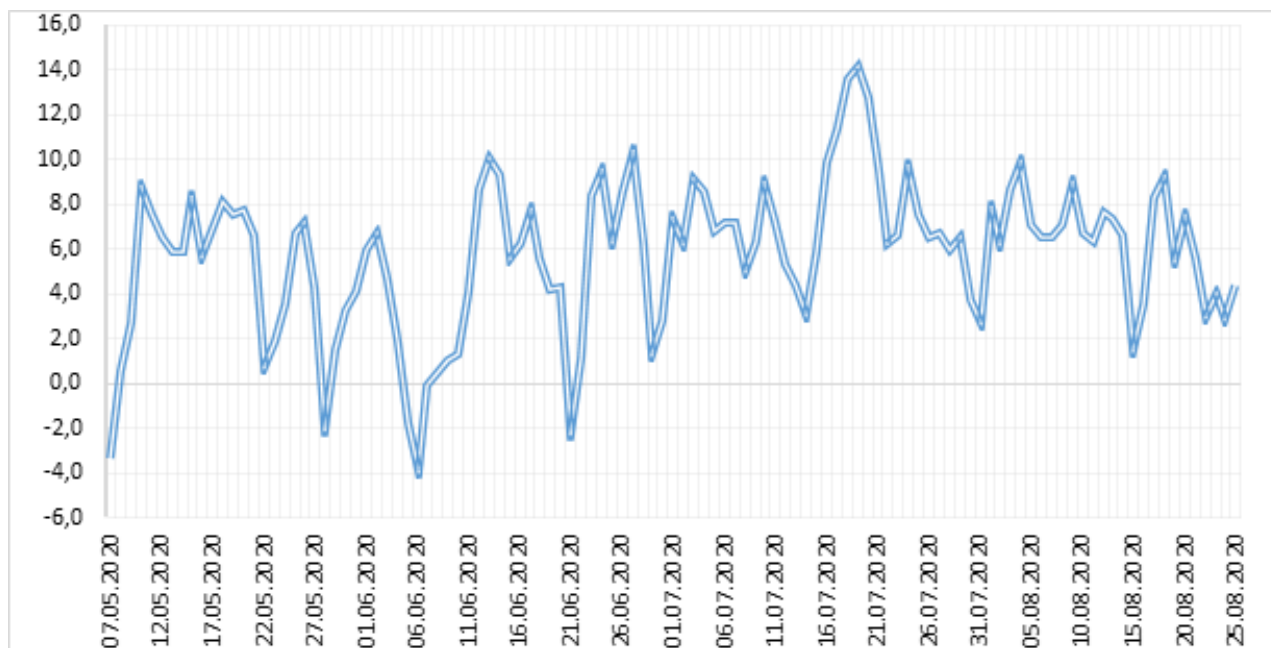


Рис. 2. Средние суточные значения температуры воздуха на боковой морене ледника Левый Актру в период с 07.05.2020 по 25.08.2020 гг.

Средние суточные скорости ветра колебались от 0,4 м/с (15 августа) до 6,2 м/с (1 июня) при среднем значении 2,1 м/с. Максимальные скорости менялись от 1,3 до 16,2 м/с. Абсолютный максимум (16,2 м/с) зафиксирован 21 мая. Повторяемость максимальной скорости >5 м/с составляла 50,9%, >10 м/с – 16%. Преобладающим направлением ветра за этот период было юго-западное направление.

Выводы. В период абляции 2020 года (07.05–25.08) на боковой морене ледника левый Актру с помощью автоматической метеостанции были проведены непрерывные измерения метеорологических характеристик с высоким временным разрешением. При анализе метеорологических данных было выявлено, что радиационный баланс имеет ведущую роль в формировании суточного хода температуры, относительной влажности воздуха и скорости ветра. Также было замечено, что синоптические процессы нарушали естественный суточный ход и были причиной неперiodических колебаний метеорологических параметров. Полученные данные использованы для расчета показателей абляции, для прогноза динамики деградации ледника в

условиях меняющегося климата, являющейся главным фактором формирования перигляциального рельефа.

Литература

1. Ерофеев А.А., Копысов С.Г., Никитин К.В., Аббасов З.Р. Гляциологические масс-балансовые исследования на ледниках Актру в 2020 году // Сибирь в эпоху глобальных вызовов: природа человека и «человечная» природа: тезисы докладов V Ежегодного международного Семинара Сибирской Сети по изучению изменений окружающей среды (SecNet), Барнаул, 08–10 октября 2020 г. Томск, 2020. С. 19–21
2. Галахов В.П., Нарожнев Ю.К., Никитин С.А., Окишев П.А., Севастьянов В.В., Севастьянова Л.М., Шантыкова Л.Н., Шуров В.И. Ледники Актру (Алтай) // Гидро-метеиздат. 1987. С. 115.
3. Никитин С.А. Некоторые особенности строения ложа ледников Алтая по данным радиолокационного зондирования // Вопросы гляциологии Сибири 2006. в.26. С. 60–66

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

И.С. Новиков

Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева, Новосибирск, Россия, novikov@igm.nsc.ru

При неотектонической активизации Салаира произошла реактивация крупных, региональных разломов палеозойского возраста. Внутри Салаирской пластины преобладает хрупкое разрушение, по сети малоамплитудных разрывов, секущих линейные контакты палеозойских надвиговых пластин. Новейшие тектонические нарушения Салаира контролируют эрозионное расчленение территории, что привело к формированию дренажной системы с ярко-выраженным решетчатым рисунком. Салаир в новейшей структуре проявлен как единый мегаблок размером 80 на 250 км, разбитый на более мелкие блоки, практически не испытывавшие взаимных перемещений. Интенсивное врезание гидросети связано с подъемом Салаирского блока в конце неогена-начале квартера примерно на 100 м. Впоследствии гидросеть была забита эоловым лессовидным материалом и раннечетвертичный золотоносный аллювий залегает сейчас ниже подошвы позднеплейстоценовых аллювиальных отложений. Данное обстоятельство сильно затрудняет поиски и разведку россыпей золота.

Ключевые слова: Геоморфология, палеогеография, неотектоника

During the neotectonic activation of the Salair, large regional faults of the Paleozoic age were reactivated. Within the Salair plate, brittle fracture prevails, along a network of low-amplitude ruptures intersecting the linear contacts of the Paleozoic thrust plates. The newest tectonic faults of Salair control the erosional dissection of the territory, which led to the formation of a drainage system with a pronounced lattice pattern. Salair in the newest structure is manifested as a single mega-block 80 by 250 km in size, divided into smaller blocks, which practically did not experience mutual displacements. Intensive incision of the hydraulic network is associated with the rise of the Salair block at the end of the Neogene - the beginning of the Quarter by about 100 m. Subsequently, the hydraulic network was filled with aeolian loess-like material, and the Early Quaternary gold-bearing alluvium now occurs below the base of the Late Pleistocene alluvial deposits. This circumstance greatly complicates the search and exploration of gold placers.

Keywords: Geomorphology, paleogeography, neotectonics

За 200 лет золотодобычи на Салаире далеко не все россыпи золота найдены и отработаны, поэтому поиски и разведка продолжаются. Коренными источниками в начальный период были мощные коры выветривания «железные шляпы» над полиметаллическими месторождениями. Коренные источники ныне отработываемых россыпей неизвестны. Известно только, что промежуточными коллекторами для них служили площадные коры выветривания, обогащенные полезным компонентом в ходе длительной денудации при формировании поверхностей выравнивания в позднем мелу и раннем-среднем палеогене. Коренные породы, представленные преимущественно раннекембрийскими эффузивно-осадочными комплексами, имеют здесь кларковые содержания (Росляков, 1981) и источниками повышенных концентраций золота в корях выветривания являться не могут. Предположительно золото могло высвободиться из позднепалеозойских или ранне-среднемезозойских кварцевых гидротермальных жил и/или метасоматитов. При усилении эрозии на неотектоническом этапе и формировании современной гидросети размыв материал слабозолотоносных кор выветривания был обогащен аллювиальными процессами что привело к формированию промышленных россыпей.

Территория Салаирского кряжа, являясь важным источником особо ценных минеральных ресурсов, хотя и относится к почти полностью закрытым территориям, сравнительно хорошо изучена в геологическом отношении. Достаточно сказать, что первая геологи-

ческая карта масштаба 1:200 000 на его центральную часть была составлена Б. Ф. Сперанским в 1943 г. Через 30 лет СНИИГТИМСом была составлена и опубликована геологическая карта масштаба 1:200 000 первого поколения. Значительная часть территории Салаира была покрыта геологической съемкой масштаба 1:50 000 и крупнее. В 2002 на центральную часть Салаира была составлена и опубликована геологическая карта масштаба 1:200 000 второго поколения (Токарев и др., 2019). На сегодня возможности классического набора геологосъемочных и геологопоисковых работ в центральной части Салаира практически исчерпаны. Учитывая плохую обнаженность территории, существенный прогресс с применением этих методов возможен только при проведении масштабных площадных вскрышных работ. Поскольку мощность покровных отложений часто превышает 20, а нередко и 50-60 м, площадное проведение таких работ экономически нецелесообразно. Однако возможности геоморфологических исследований в плане локализации перспективных участков здесь далеко еще не исчерпаны.

Был выбран полигон площадью около 300 км. кв. На его территории была проведена геоморфологическая съемка масштаба 1 : 10 000, который является предельным для этого метода – при дальнейшем укрупнении масштаба анализу подвергаются уже не участки, различающиеся по времени проявления и типу рельефообразующего процесса, а неоднородности в характере и скорости проявления процесса к чему геоморфологическая теория в полном объеме пока не готова.

Территория практически лишена естественных обнажений коренных пород и покрыта смешанным лесом. Тем не менее в ее пределах в равной степени широко распространены денудационные и аккумулятивные поверхности, которые контролируют распространение рыхлых отложений, что позволяет использовать генетически однородные поверхности (номера и индексы в скобках) в качестве основы для построения карты распространения генетических типов четвертичных отложений.

Рельеф водоразделов уплощенный. Образован останцами поверхности выравнивания с мел-палеогеновой корой выветривания, перекрытыми плейстоценовыми лессами бачатской и еловской свит (2142/sp3+eol) или поверхности выравнивания с денудированной мел-палеогеновой корой выветривания, перекрытых только лессами еловской свиты (2141/sp3). Мощность площадной коры выветривания примерно 10 м, еловской свиты от 1 до 5-10 м, бачатской свиты до 60 м. Склоны расчленяющих водоразделы долин представлены сверху-вниз очень пологими деллювиальными склонами (2193/sld3), пологими эрозионными склонами (2213/sle3), эрозионными склонами умеренной крутизны (2212/sle2) и крутыми эрозионными склонами (2211/sle1). Все они, даже крутые склоны, покрыты чехлом плейстоценовых отложений еловской свиты слабо смещенных деллювиальными процессами. Мощность еловской свиты на пологих склонах до 2-3 м, на крутых и умеренной крутизны 1-2 м. Днища долин образованы сближенными голоценовой поймой и позднеплейстоценовой первой надпойменной террасой (1091/al1), задернованными и частично покрытыми кустарником. На склонах части долин расположены древние террасы (террасоувалы) сложенные неоген-четвертичным аллювием кедровской свиты (1092/al2). Подошва кедровской свиты обычно залегает ниже подошвы отложений поймы и первой надпойменной террасы. Террасоувалы перекрыты чехлом еловской свиты под которым могут встречаться не до конца размытые остатки отложений бачатской свиты. Пойма и первая надпойменная терраса лишены покрова лессовидных отложений еловской свиты. Их аллювий в основном суглинистый, неперспективный на россыпные месторождения. Мощность аллювия поймы и первой надпойменной террасы 2-3 м. Мощность кедровской свиты до 20-30 м, Щебнисто-галечной аллювиальной фации 2-3 м.

Денудационные техногенные формы представлены карьерами и автодорожными выемками (2243/td) и автодорожными насыпями (1131/ta). Поскольку земляное полотно первоначально предназначалось для железной дороги насыпи и выемки имеют необычно большую высоту и глубину, иногда превышая 30 м.

Анализ геолого-геоморфологического строения территории позволяет выявить основные фазы эволюции рельефа на геоморфологическом этапе, также, как и разновидности возникающих в ее ходе рыхлых коррелятивных отложений.

1. На протяжении второй половины мелового периода в результате длительной денудации в условиях

жаркого и влажного климата на отметках вблизи глобального базиса денудации (уровень Мирового океана позднемелового времени – 250 м) сформировалась субгоризонтальная денудационная равнина (пенеплен) с площадной каолинит-гидрослюдиститовой корой выветривания (eK_2) мощностью 5-10 м с линейными карманами по зонам разломов до 100 м.

2. На протяжении раннего и среднего палеогена продолжилось формирование площадной каолинит-гидрослюдиститовой корой выветривания (eK_2-P_2), которая достигла мощности 15-20 м, глубина линейных карманов по зонам разломов достигла 150 м. В результате снижения глобального базиса денудации (уровень Мирового океана раннего и среднего палеогена – 200 м) началось формирование дренажной сети. За пределами рассматриваемого района происходило формирование ранне-среднепалеогеновой поверхности выравнивания вблизи 200 м абсолютных отметок, отделенной от мелового пенеплена пологим денудационным уступом высотой до 50 м. За счет переотложения коры выветривания, разрушения коренных пород и продолжающегося выветривания в эрозионных понижениях формировались охристые глины, пестроцветные галечники и пески вагановской свиты (P_2vg) мощностью до 10 м. В пределах рассматриваемого участка они уничтожены при последующем углублении долин, достаточно хорошо сохранились на удалении от приводораздельной части Салаира.

3. После снижения в раннем неогене уровня Мирового океана до 150 м продолжилось врезание гидросети. Из-за изменения климата (небольшое похолодание и снижение количества осадков) формирование площадной коры выветривания завершилось. За счет переотложения коры выветривания и разрушения коренных пород в эрозионных понижениях происходило формирование пестроцветных гравийно-щебнистых глин меретской свиты (N_1mr) мощностью до 17,5 м (средний-верхний миоцен). В пределах рассматриваемого участка эти отложения также не сохранились, но встречаются в понижениях водоразделов на небольшом удалении от него.

4. В поздненеогеновое-раннечетвертичное время (гелазий-эоплейстоцен) в ходе неотектонического поднятия Салаира в пределах рассматриваемой территории на 100 м (Новиков и др., 2013, 2019) произошло энергичное врезание гидросети с формированием долин глубиной до 120-140 м. Конфигурация гидросети была близкой к современной, а глубина долин превосходила современную на 10-20 м. В раннем – начале среднего неоплейстоцена в эрозионных долинах сформировались озерно-аллювиальные отложения, выделяемые в качестве кедровской свиты ($IalI-Ikdr$). Верхняя часть разреза кедровской свиты образуют синевато-серые плотные суглинки и глины мощностью 10-25 м, а основание представлено линзами галечников мощностью 0,5-4 м, с которыми в приводораздельных частях Салаира обычно бывают связаны россыпи золота.

5. В конце среднего-начале позднего неоплейстоцена на фоне многократных чередований теплых и хо-

лодных периодов на уплощенных участках произошло накопление толщи эоловых лессовидных суглинков, перемежающихся с почвами, выделяемых в качестве бачатской свиты (eolIII-IIIbč). В холодные периоды в результате широкого развития солифлюкционных процессов произошло выполаживание склонов долин. В долинах породы кедровской свиты были захоронены под эоловыми отложениями и продуктами их делювиального переотложения. В одно из межледниковий при активизации эрозионных процессов произошла перестройка гидросети при которой верховья Большого Мунгая были перехвачены Кедровкой.

6. В конце позднего неоплейстоцена в ходе последнего межледникового произошло врезание долин, удалившее большую часть лессоидов бачатской свиты с их дна и частично со склонов. Был сформирован аллювий современной первой надпойменной террасы (aIII). Из-за того, что врезание происходило главным образом в лессоидах аллювий имеет преимущественно суглинистый состав. Обычно основание аллювиальной толщи расположено в 10–15 м выше основания кедровской свиты. В единичных случаях в размыв вовлечены русловые фации кедровской свиты с формированием позднеплейстоценовых россыпей золота.

7. В ходе последнего ледникового периода позднего неоплейстоцена территория за исключением дна долин была покрыта лессоидами еловской свиты (eolIIIel) мощность которой на водоразделах достигает 10–15 м, а на склонах 1–2 м. В позднеплейстоценовую аккумулятивную поверхность дна долин произошло незначительное врезание с образованием голоценовой поймы (aIH), которая морфологически трудноотделима от поверхности первой террасы и обычно показывается совместно.

Рассматриваемая территория находится на стыке четырех неотектонических блоков. Зоны новейших разломов пересекают ее с юга на север и с юго-востока на северо-запад (СЗ – малоамплитудный правый сдвиг, образующих ступенчатую структуру, состоящую из чередования кулисообразно расположенных сдвиговых зон и соединяющих их зон растяжения. К данной системе разломов приурочены участки долин рек Бирюля и Еловка. СЮ – зона растяжения (причина энергичного врезания среднего течения реки Кедровка и верховий реки большой Мунгай. Характер гидросети в пределах блоков – дендровидный с отдельными линейными участками, различающимися по направлениям в разных блоках. В блоке, дренируемом правыми притоками Большого Мунгая и левыми притоками Кедровки имеют распространение прямолинейные участки долин северо-западного направления, в остальных блоках преобладают прямолинейные участки северо-восточного направления. Признаков смещения про внутриблоковым зонам трещиноватости не выявлено. Они имеют вид локальных отрезков и микроблоковой структуры не образуют.

Определение вертикальных движений обычно проводится по смещению высотных положений реликтов поверхностей выравнивания одного возраста. На территориях с мощным покровом четвертичных отложений сначала надо восстановить высотное положение поверхности выравнивания, погребенных под покровными отложениями. При проведении геолого-геоморфологических работ высокой детальности это иногда можно сделать и при отсутствии достаточных материалов геофизических и вскрышных работ. В нашем случае этому способствовали гидрогеологические особенности исследованной территории.

Потенциал территории Салаирского кряжа в отношении обнаружения новых месторождений золота далеко не исчерпан. При этом он связан не только с широкими водораздельными пространствами, перекрытыми мощными покровными отложениями, под которыми на возможно обнаружение еще не выявленных малых рудных тел с обогащенной золотом корой выветривания, но и с долинами рек, в аллювии ранних этапов образования которых есть все основания ожидать обнаружение погребенных россыпей. Геоморфологическая съемка масштаба 1 : 10 000 с использованием современных ГИС технологий и материалов дистанционного зондирования позволяет выявлять морфологически выраженные участки развития древнего аллювия и локализовать территории для проведения первоочередных поисковых работ. Кроме того, по результатам детальных геолого-геоморфологических работ можно дать оценку потенциальных запасов россыпного золота конкретных территорий, но для этого нужно иметь надежные сведения о средних содержаниях золота в промежуточном коллекторе – площадных корах выветривания мел-палеогенового возраста.

Литература

1. Новиков И.С., Жимулев Ф.И., Ветров Е.В., Савельева П.Ю. Геологическая история и рельеф северо-западной части Алтае - Саянской области в мезозое и кайнозое // Геология и Геофизика, 2019. Т. 60. № 7. С. 988–1003.
2. Новиков И.С., Черкас О.В., Мамедов Г.М., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю., Наставко В.Г. Основные черты новейшей блоковой делимости Кузбасса // Геология и Геофизика, 2013. № 3. Т. 54. С. 424–437.
3. Росляков Н.А. Геохимия золота в зоне гипергенеза. Новосибирск: Изд-во Наука Сиб. отд, 1981. 238 с.
4. Токарев В.Н., Шапилова Г.А., Котик О.П. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-XIV (Гурьевск). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ВСЕ-ГЕИ, 2019. 233 с.

ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУНТОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЯКУТИИ ПРИ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА

В.А. Новоприезжая

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

В работе приведены прогноз и оценка устойчивости льдонасыщенных грунтов средней тайги при изменении температур воздуха от +2 до +4 °С. Были проанализированы метеорологические и геологические данные участков, на основе которых были построены прогнозные модели. Модели температурного режима грунтов Олекминска и Сунтара показали смещение южной границы и деградацию верхней части криолитозоны.

Ключевые слова: ледовый комплекс, моделирование, потепление климата.

The paper presents a forecast and assessment of the stability of ice-saturated soils of the middle taiga when the air temperature changes from +2 to +4 °C. The meteorological and geological data of the sites were analyzed, on the basis of which the forecast models were built. The models of the temperature regime of the soils of Olekminsk and Suntar showed a displacement of the southern boundary and degradation of the upper part of the permafrost.

Keywords: ice complex, modeling, climate warming.

Введение

Динамика многолетней мерзлоты тесно связана с изменением климата, а сама мерзлота является продуктом взаимосвязи климата и природной среды. В настоящее время устойчивая тенденция повышения температур воздуха и активизация криогенных процессов при техногенезе вызывает все больший интерес к последующему отклику теплового режима криолитозоны и его прогнозированию. Моделированию температурного режима грунтов был посвящен ряд работ Г.М. Фельдмана, В.Т. Балобаева, Л.С. Гарагули, М.К. Гавриловой, Н.И. Шендера, С.Н. Булдовича и т.д. Последнее похолодание климата произошло около 37–11 тыс. лет назад, затем последовала серия потеплений, максимум которого пришелся на голоценовый оптимум (7–6 тыс. лет назад), в этот период южная граница криолитозоны сместилась на север. Большая часть территории Якутии относится к средней тайге, растительность которой представлена лиственницей с кустарничково-моховым покровом. По сравнению с северной тайгой и тундрой, напочвенные покровы весьма маломощны – до 0,07 см. В исследуемой территории достаточно обширно развит межлассный тип местности, характеризующийся наличием ледового комплекса. Ледовый комплекс – это сильнольдистая мерзлая толща, чутко реагирующая на тепловые воздействия. Межлассный тип местности средней тайги в голоценовый оптимум проявил устойчивость, несмотря на потепление среднегодовой температуры воздуха от современных до +1,5 °С. По заключению некоторых исследователей, южная граница сплошной мерзлоты в Восточной Сибири совпадает с изотермой среднегодовой температуры воздуха -8...-9 °С, а прерывистой - -6...-7 °С (Гаврилова, 1981). В данной работе моделирование температурного режима грунтов производится для оценки устойчивости межлассного типа местности при различных степенях потепления климата.

Методы и объекты исследований

Территория исследования расположена в Восточной Сибири и занимает большую часть западной и Центральной Якутии. Олекминск характеризуется как участок на южной границе Якутии с прерывистой и островной мерзлотой с высокотемпературными грунтами; Сунтар находится в западной части Якутии со сплошным распространением мерзлоты; участок Умай-быт в Покровске находится в Центральной Якутии и характеризуется распространением едомы – ледового комплекса плейстоценового периода. За период 1966–2015 гг. повышения среднегодовой температуры воздуха составило: Покровск 1,9 °С, Исеть 2,1 °С, Олекминск 1,1 °С, Ленск 1,4 °С, Сунтар 1,8 °С (Шац, Скачков, 2016). Межлассный тип местности, как правило, сложен супесчаными отложениями, которые ниже сменяются ледовым комплексом, перекрытыми сверху маломощным напочвенным покровом. Для решения задачи геокриологического прогноза был использован математический метод упрощенного решения одномерной задачи Стефана, включающий применение программ Qfrost и Frost 3d. Qfrost была разработана кафедрой геокриологии геологического факультета МГУ, а программа Frost 3d разработана ООО «НТЦ «Симмэйкерс», Беларусь.

Для теплотехнических расчетов были использованы климатические данные, как температуры воздуха, высота снежного покрова по месяцам (Справочник по климату, 1968; Научно-прикладной справочник, 1989; www.pogodaiklimat.ru), физические и теплофизические свойства грунтов. Мощность и плотность снега рассчитаны по среднедекадным значениям, в последствие выведенных в среднемесячные для расчетного моделирования. Температурные замеры грунтов взяты по полевым материалам Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (Турбина, 1985). Теплофизические параметры остаются неизменными в период моделирования и задаются на основе литогенной составляющей разреза, также влажности и плотности грунтов по СП 25.13330 и (таблица 1).

Таблица 1. Теплофизические параметры грунтов

Слои	Глубина, м	λ , Вт/м*°C		Соб, Вт/м ³		t _{зам} , °C	Lv Вт*ч/м ³
		талого	мерзлого	талого	мерзлого		
ПРС	0–0,07	0,52	1,45	1105	640	-0,01	40833
супесь, W=0,13, P=1520	0,07–0,8	1,16	1,28	643	529	-0,15	14136
супесь, W=0,20, P _{ск} =1360	0,8–1,6	1,26	1,89	686	523	-0,15	22766
супесь, W=0,23, P _{ск} =1360	1,6–2,4	1,33	1,95	686	523	-0,15	24625
Льдогрунт, суглинок W=0,60	2,4–25	1,16	2,15	896,2	605,1	-0,2	48304
Песок, W=0,20, P _{ск} =1450	ниже 25	2,5	2,73	872,3	651,3	-0,1	26456

Таблица 2. Результаты моделирования температур грунтов средней тайги

№	Участок	Ср.год. температура воздуха (Твз), °C	Высота снега макс, м	Температуры грунтов (Тгр), °C (Qfrost/Frost 3d)			
				Тгр совр, °C	При Твз +2°C	при Твз +3°C	При Твз +4°C
1	Сунтар	-7,8	0,42	-2,2/-2,2	-0,5/-1,2	-0,2/-0,3	-0,2/-0,3
2	Олекминск	-6,7	0,41	-1/-0,7	-0,2/-0,5	-0,2/-0,3	-0,2/-0,2
3	Умайбыт	-10,2	0,36	-2,8/-2,6	-1,7/-1,4	-0,7/-1,2	-0,2/-1,0

Результаты исследований

На первом этапе моделирования проводилась проверка сходимости реанализа температур грунтов на основе метеорологических данных со значениями замеров на глубине слоя годовых теплооборотов и полного установления теплового баланса. Для повышения среднегодовых температур воздуха на определенный градус произведена выборка архивных данных температур воздуха и расчет среднегодовой температуры для более характерных для участка условий потепления. Далее, на основе полученных температур грунтов на глубине 15 м проводилось прогнозное моделирование на 150 лет, результаты которого приведены в таблице 2.

На участке Сунтар деградация мерзлоты неизбежна при повышении температуры воздуха на 3°C, при этом талая толща глубиной до 14,5 м. На участке Олекминск деградация мерзлоты будет и при +2°C, в программе Frost 3d даже при температуре -0,5°C кровля мерзлой толщи достигнет 11 м, при +3°C до 14 м. Однако, это справедливо для долгих теплых периодов, а в наше время возможна и аградация мерзлоты в верхних слоях мерзлоты, т.к. южная граница мерзлоты имеет неустойчивую термодинамическую обстановку (Гаврилова, 1978). При моделировании участка Умайбыт получились немного разнородные результаты, если при повышении температуры на 3°C в Qfrost достигает высокотемпературных значений, при +4°C в Qfrost верхняя толща деградирует до 15 м, а при +4°C в Frost 3d переходит в высокотемпературное значение с достижением талой толщи до 9 м. При моделировании на короткие периоды наблюдалась стабилизация низких температур при холодной зиме и малом количестве осадков, что не учитывается при моделировании на долгосрочную перспективу, также принимая

во внимание мнения, что благодаря защитному слою значительная часть ледового комплекса сохранилась в голоценовом оптимуме (Конищев, 2011) и при увеличении влажности деятельного слоя возрастает биомасса, которая является терморегулятором в системе атмосфера-горная порода, можно предположить, что северная часть Приленского плато с его редкими, но все же холодными зимами, при высоких приращениях среднегодовых температур воздуха сохранит верхнюю часть криолитозоны. Но в понижениях, при вытаивании верхних горизонтов льдистых грунтов будут скапливаться грунтовые и временные воды, неизбежно развитие термокарста и высвобождение парниковых газов ледового комплекса едомы.

Таким образом, по результатам моделирования при потеплении на +3 градуса и выше в Сунтаре и Олекминске границы мерзлоты сместятся на север, и на этих участках талая толща достигнет до глубины 14–14,5 м – верхняя граница многолетней мерзлоты деградирует, в Умайбыте (Покровске) деградация верхних горизонтов мерзлоты доходит до 9 м при повышении температуры воздуха на 4 градуса.

Литература

1. Конищев В.Н. Реакция вечной мерзлоты на потепление климата. Криосфера Земли, 2011, т. XV, №4, С. 15–18.
2. Гаврильев Р.В. Теплофизические свойства горных пород и напочвенных покровов криолитозоны // Изд-во СО РАН. Новосибирск 1998.
3. Гаврилова М.К. Климат и многолетнее промерзание горных пород. Новосибирск, 1978.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР, выпуск 24, часть II, IV; // Гидрометеорологическое издательство. Ленинград 1989.

5. Справочник по климату СССР, выпуск 24, часть II, IV; // Гидрометеорологическое издательство. Ленинград 1968.
6. Турбина М.И. Сельскохозяйственное освоение ландшафтов с подземными льдами в Центральной Якутии // Охрана природы Центральной Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985, С 31–42
7. Шац М.М, Скачков Ю.Б. Климат Севера: потепление или похолодание? // Климат и природа. 2016.
8. Гаврилова М.К. Современный климат и вечная мерзлота на континентах. - Новосибирск: Наука, 1981. 112 с.
9. Погода и климат – это полный и оперативный мониторинг погоды и климата в глобальном масштабе. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru>

УДК 551.432.8

РЕЛЬЕФ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Н.В. Осинцева

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, n.osintseva@g.nsu.ru

Территория находится на стыке Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной страны. Рельеф равнинный, состоит из возвышенностей, разделенных долиной р. Обь: Сокурско-Буготакская возвышенность, Приобское плато. Основные типы морфоструктур: пластово-аккумулятивные равнины на рыхлых неоген-плейстоценовых отложениях, денудационные равнины на палеозойском и мезозойском основании, аллювиальные равнины. Осложняющая их морфоскульптура создана водной эрозией, суффозией, эоловым, биогенным, антропогенным процессами.

Ключевые слова: геоморфология, Западно-Сибирская равнина, Алтае-Саянская горная страна, геоморфология городов, типы рельефа, морфоструктура, морфоскульптура.

The territory is located at the junction of the West Siberian Plain and the Altai-Sayan mountainous country. The relief is flat, consists of elevated plains, separated by the valley of the river. Ob: Sokur-Bugotak Upland, Priobskoe Plateau. The main types of morphostructures: stratal-accumulative plains on loose Neogene-Pleistocene sediments, denudation plains on the Paleozoic and Mesozoic basement, alluvial plains. The morphosculpture complicating them was created by water erosion, suffusion, aeolian, biogenic, and anthropogenic processes. (300–500 знаков вместе с пробелами) Times New Roman, кегль 10 пт, межстрочный интервал одинарный

Keywords: geomorphology, West Siberian Plain, Altai-Sayan mountainous country, geomorphology of cities, relief types, morphostructure, morphosculpture.

Город Новосибирск находится в юго-западной части Западно-Сибирской равнины, в зоне ее сочленения со структурами Алтае-Саянской горной страны. Географические координаты центра города: 55°02'29" с.ш., 82°56'04" в.д. Город является одним из крупнейших муниципальных образований в России – его площадь составляет 502,7 км², постоянное население 1,6 млн. чел.

Рельеф равнинный, абсолютные отметки изменяются от 87 м над у.м. (урез р. Обь) до 315 м над у.м. (Буготакская равнина), средняя высота поверхности над уровнем моря около 164 м. Поверхность плавно поднимается в направлении с северо-запада на юго-восток, от структур эпигерцинской Западно-Сибирской плиты к окраинам Алтае-Саянской складчатой области. Территория города делится долиной реки Обь на левобережную и правобережную части. Правобережная часть города находится в пределах Сокурской возвышенности и Буготакской равнины, левобережье принадлежит Приобскому плато (рис. 1). В строении рельефа города можно выделить четыре геоморфологические структуры: Сокурская возвышенность, Буготакская холмистая равнина, Приобское плато, долина реки Обь (Николаев, 1978). Незначительный по площади участок на юго-востоке города находится на Черепановской равнине.

Сокурская возвышенность – это холмистая равнина, расположенная на северо-восточной окраине Колывань-Томской складчатой зоны. Рельеф возвышенности холмистый, сильно расчлененный. Абсолютные высоты составляют 160–260 м. Глубина врезания речной сети достигает 50–100 м (Горелова др., 2011). На склонах возвышенности интенсивно развита овражно-балочная сеть. Склоны крутые – даже на водоразделах наклон поверхности достигает 2–5°. Западная часть Сокурской возвышенности носит название Ключ-Камышенского плато.

Буготакская холмистая равнина расположена на правобережье Оби, к югу от долины р. Иня. Это самая высокая поверхность в пределах города. Здесь расположена самая высокая абсолютная отметка в городской черте (313 м), наблюдаются максимальные относительные высоты (100–200 м), значительная густота (до 0,8 км/км²) и глубина (до 200 м) расчленения рельефа. Поверхность равнины неровная, холмистая, с отдельными сопками-останцами. Сложный рельеф равнины обусловлен ее расположением на контакте Колывань-Томской складчатой зоны и северо-западных отрогов Салаирского кряжа.

Склоны Сокурской возвышенности и Буготакской равнины расчленены долинами малых рек – правых

притоков Оби. В районе города их восемь: Зырян-ка, Ельцовка, Иня, Камышенка, Плющиха, Каменка, Ельцовка 1-я, Ельцовка 2-я. Для долин характерны: небольшая протяженность (от 4 до 25 км, за исключением р. Иня), юго-западное направление течения рек, глубоко врезанные неширокие русла, небольшие уклоны (Антипенко, Чернобай, 2021). Самая крупная из малых рек Новосибирска – Иня – ее протяженность составляет 563 км. Долина Иня глубокая, состоит из поймы и двух надпойменных террас. На многих участках долины малых рек сильно преобразованы деятельностью человека – частично засыпаны, склоны их террасированы и застроены, русла рек заведены в трубы, на берегах выстроены дамбы и эстакады.

Приобское плато сформировалось на структурах эпигерцинской Западно-Сибирской плиты. Оно состоит из плоских вытянутых водоразделов, поднимающихся на высоту 150–175 м, и разделяющих их понижений – древних долин. Левобережье Новосибирска находится на северо-восточной окраине плато, где значительно развито овражно-балочное расчленение. Глубина эрозийного расчленения здесь достигает 50 м, густота рас-

членения 0,2–0,4 км/км². Водораздельные поверхности плоские, их крутизна не превышает 1°.

Приобское плато расчленено гораздо меньше, чем Сокурская возвышенность. В черте города по нему протекает единственная река Тула – левый приток Оби. Ее протяженность составляет 15 км. Долина, в отличие от правых притоков Оби, неглубокая, течение спокойное, уклон русла небольшой – 11,5 см/км.

Буготакскую и Сокурскую возвышенности отделяет от Приобского плато долина реки Обь, проходящая на данном участке по Обь-Салаирскому разлому. Протяженность реки в пределах города составляет 39 км, абсолютные отметки уреза воды 87–92 м. Речная долина на данном участке необычно узкая – около 5 км, это связано с пересечением рекой крупного гранитного массива. На берегах и в русле Оби выходят на поверхность кристаллические породы, а аллювиальные отложения имеют небольшую мощность. Часть долины выше города затоплена водами Новосибирского водохранилища, урез воды в нём в пределах города составляет 113 м над у.м. В строении долины Оби выделяется пойма и четыре надпойменных террасы.

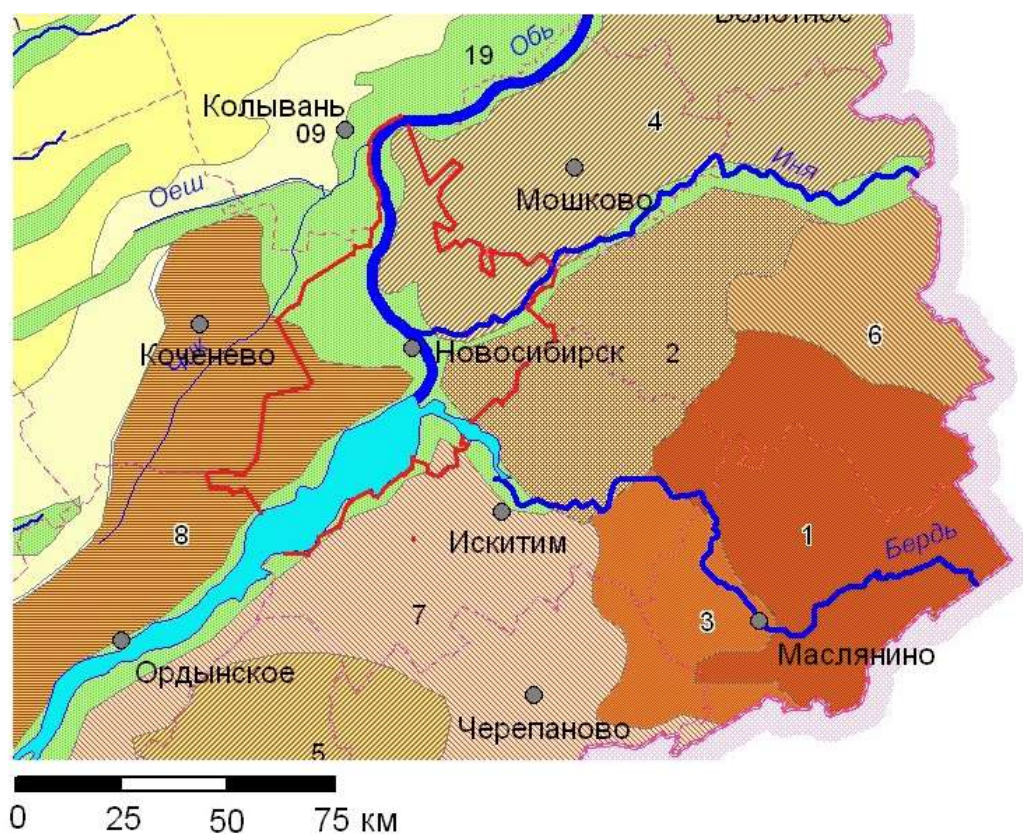


Рис. 1 Геоморфологическая карта Новосибирской области (фрагмент) (Горелова и др., 2011)

1 – Салаирский кряж; 2 – Буготакская холмистая равнина с останцовыми формами рельефа; 3 – Присалаирская равнина; 4 – Сокурская равнина; 5 – Караканская равнина; 6 – Северо-Кузнецкая равнина; 7 – Черепановская равнина; 8 – Приобское плато; 9 – Красноозерская слабо расчлененная равнина; 19 – аллювиальные равнины современной гидрографической сети и ложбины стока.

Красной линией обозначена граница муниципального образования «Город Новосибирск».

Самая высокая – «неуструевская» терраса – поднимается над уровнем реки на высоту 40–50 м. Она слабо выражена в рельефе, плавно переходит к водоразделу, ее аллювий погребён под слоем более молодых осадков. Терраса покрыта сосновым бором, на её поверхности хорошо выражен древний дюнный рельеф. Более низкие надпойменные террасы хорошо выражены в рельефе. Высота третьей террасы составляет 23–30 м над уровнем реки, второй террасы – 15–20 м, первой террасы – 8–12 м. Обские террасы имеют цокольное строение. В нижней части они сложены русловыми и пойменными осадками, верхняя часть разреза представлена эоловыми и делювиальными отложениями. На поверхности террас развиты формы микрорельефа – гряды, валы, котловины, бугры. Склоны террас подвержены активному развитию эрозионных и оползневых процессов, на крутых участках встречаются осыпи и осы. Пойма Оби поднимается над уровнем реки на 5–6 м. Она сложена глинистыми и суглинистыми отложениями, с прослоями песков и торфяников. Пойма широкая, с хорошо развитым микрорельефом: береговые валы, веера блуждания, притеррасные понижения, старицы.

Таким образом, в пределах территории г. Новосибирска можно выделить следующие типы морфоструктур: пластово-аккумулятивные равнины на рыхлых неоген-плейстоценовых отложениях (Приобское плато), денудационные равнины на палеозойском и мезозойском основании (Буготакская равнина, Сокурская возвышенность) (Новиков и др., 2019), аллюви-

альные равнины (долина реки Обь). На склонах и субгоризонтальных поверхностях данных морфоструктур протекают процессы водной и ветровой эрозии, суффозия, просадки, дефляция и эоловая аккумуляция, биогенное рельефообразование, антропогенное преобразование рельефа. Соответственно формируются типы морфоскульптуры: эрозионный (промоины, овраги, балки), суффозионно-просадочный (суффозионные блюдца), эоловый (бугры, дюны, котловины выдувания), биогенный (муравейники, норы, торфяные бугры, моховые кочки), антропогенный (дорожные насыпи, выемки, карьеры, отвалы, дренажные каналы).

Литература

1. Антипенко Б.Н., Чернобай Л.П. Реки города Новосибирска / Библиотека Сибирского краеведения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bsk.nios.ru/> (Дата обращения 22.09.2021.)
2. Николаев, В.А. Рельеф / В.А. Николаев // Новосибирская область. Природа и ресурсы. - Новосибирск: Наука, 1978. С. 5–25.
3. Новиков И.С., Жимулев Ф.И., Ветров Е.В., Савельева П.Ю. Геологическая история и рельеф северо-западной части Алтае-Саянской области в мезозое и кайнозое // Геология и геофизика. 2019. Т.60. № 7. С.988–1003.
4. Природа Новосибирской области / Т. А. Горелова, Н. В. Гуляева, В. М. Кравцов, Ю. В. Кравцов; Новосибирск: НГПУ, 2011. 160 с.

УДК 550.5

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ГЕОСИСТЕМ БАСЕЙНА Р. АК-СУГ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)

С.А. Потапова¹, З.Н. Квасникова^{1,2}

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
potarova2311@yandex.ru

²Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия, zofkwas@rambler.ru

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-67-46018).

В статье представлен анализ ландшафтной структуры бассейна р. Ак - Суг, Алашское плато, Западный Саян. Эта территория, является одним из ключевых участков, выбранных для мониторинга уязвимых экосистем, природных и антропогенных процессов на территории Республики Тыва в период глобального изменения климата. В ходе исследования были выявлены основные типы местности, определены и охарактеризованы основные виды урочищ.

Ключевые слова: изменение климата, Тыва, мониторинг, ландшафты.

Изучение природных условий отдельных регионов является традиционной задачей комплексной физической географии (ландшафтоведения). Логическое завершение таких исследований – создание общенаучных ландшафтных карт, которые лежат в основе оценки вероятностного изменения морфологической структуры под влиянием различных факторов, в том числе в результате глобального изменения климата.

В настоящей работе охарактеризована морфологическая структура природных комплексов (геосистем) северо-западной части Республики Тыва. Это один из уникальных регионов России, в котором на сравнительно небольшой территории сосредоточено значительное разнообразие природно-территориальных комплексов. Предопределено это географическим положением Тувы в центре Азии, сложным геоморфо-

логическим строением территории, контрастностью климатических условий, отсутствием крупных промышленных предприятий и в целом относительно малой антропогенной нагрузкой. При этом компоненты и свойства некоторых геосистем, такие как положение снеговой линии, верхней границы леса и др. отчетливо реагируют на изменения климата. Данная реакция выражается и в изменении скорости протекания опасных экзогенных процессов, микрорельефа, состава растительных ассоциаций, распространения и мест обитания представителей животного мира, что ведет к существенным изменениям самой структуры природных комплексов. Изучение ландшафтной структуры является одной из важных составляющих в комплексном изучении территории. До настоящего времени ландшафтных исследований в бассейне р. Ак-Суг, характеризующегося значительной пестротой и сложностью пространственной структуры, еще не проводилось.

Исследуемая территория расположена в поясе гор Южной Сибири, в пределах южного макросклона горной цепи Западный Саян, на Алашском плато. Согласно карте физико-географического районирования России, этот регион относится к Алтае-Саянской горной стране, к континентальной таежной и таежно-степной с тундровым высокогорьем (южносибирской) горной области (Национальный атлас России)

На основе космических снимков Sentinel-2B, топографических карт масштабов 1: 100 000 и 1: 50 000, почвенной карты, карт растительности Тувы, гипсометрической карты, карты геоморфологических ярусов, а также карты крутизны склонов бассейна р. Ак - Суг, полевых исследований июля 2021 г. нами была составлена общенаучная среднемасштабная (1: 100 000) типологическая ландшафтная карта. Площадь исследуемой территории – 1248,2 км². Эта территория, является одним из ключевых участков, выбранных для мониторинга уязвимых экосистем, природных и антропогенных процессов на территории Республики Тыва в период глобального изменения климата (Квасникова, Потапова, 2021; Потапова, Квасникова, 2021; Квасникова, Ховалыг, и др., 2021). В пределах исследуемой территории выделено 3 типа местности – низкогорный лесостепной, среднегорный лесной, высокогорный делювиально-коллювиальный, а также 87 видов урочищ.

Высокогорный делювиально-коллювиальный тип местности приурочен к высокогорному геоморфологическому ярусу, занимает 60,36 км² (5% общей площади исследуемой территории) Абсолютная высота достигает 3122 м. Здесь нами выделено 5 видов урочищ. К субдоминантному виду урочищ можно отнести пологие склоны с делювиально-коллювиальными отложениями (44,5 % общей площади данного типа местности). Уникальное урочище представлено плоским переувлажненным склоном с моховой тундрой на горно-тундровых заболоченных мерзлотных с выходами коренных горных пород почвах. Морфологический рисунок пятнисто-полосчатый, местами серповидный.

Среднегорный лесной тип местности включает 74 вида урочищ и занимает большую часть исследуемо-

го бассейна р. Ак-Суг: примерно 1062 км² или 85 % общей площади мониторингового участка. Абсолютная высота в пределах типа местности изменяется от 2542,8 до 1604 м. Доминирующее урочище отсутствует, а к субдоминантному относится: пологие склоны с лиственничными лесами на горно-таежных слабооподзоленных почвах. Так как территория уникальная по природным условиям и биоразнообразию, здесь много уникальных урочищ – 29, в совокупности они занимают 7,98 % от площади данного типа местности, все остальные урочища относятся к категории редких. Характерной особенностью среднегорного типа местности является наличие участка с мерзлотными процессами в долине р. Аддыр-Хем, притока р. Кара-Суг. Здесь на небольшой территории с абсолютной высотой примерно 1800 м расположены бугры пучения (пальзы) и водоемы, преимущественно термокарстового происхождения. Также в пределах данного типа местности развита сеть как постоянных, так и временных водотоков. Растительность представлена в основном лиственничными лесами и кустарничково-разнотравно-моховыми лугами. Морфологический рисунок пятнисто-полосчатый, местами лопастной.

Низкогорный лесостепной тип местности расположен в долинах крупных рек и занимает площадь 122,5 км² или 10 % от общей площади исследуемой территории. Самые высокие участки расположены на уровне 1596 м, ближе к руслу рек абсолютная высота около 1205 м. В состав данного типа местности входит 8 видов урочищ. Доминирующие урочища отсутствуют, а субдоминантными являются пологие щебнистые склоны с разнотравно-злаковыми степями на горно-степных почвах и полого-долинные речные с сосново-лиственнично-мелколиственными лесами на горно-луговых перегнойных почвах. Морфологический рисунок полосчатый.

Анализ картографических и фондовых материалов, собственные экспедиционные исследования позволили выявить особенности морфологической структуры геосистем бассейна р. Ак-Суг, её дифференциацию в зависимости от природных факторов. Значительное количество видов урочищ и наличие среди них уникальных комплексов подтверждает сложность и разнообразие морфологической структуры. Ландшафтная карта может быть использована как основа для ведения картографического мониторинга современного состояния геосистем региона и их динамики в результате глобального изменения климата.

Литература

1. Квасникова З.Н., Потапова С.А. Ландшафтно-экологический мониторинг бассейна реки Ак-Суг (Республика Тыва) // Актуальные проблемы естественных наук. Материалы международной научно-практической конференции. Петропавловск, 2021. С. 269–275.
2. Квасникова З.Н., Ховалыг А.О., Донгак С.О., Доржу У.В. Динамика сельскохозяйственных угодий как индикатор мониторинга биоразнообразия в

Республике Тыва // Геосферные исследования. 2021. № 2. С. 77–86.

3. Национальный Атлас России. Том 2. Природа. Экология. Карта «Физико-географическое районирование». Масштаб 1: 15 000 000 [Электронный ресурс] URL: <https://национальныйатлас.рф.html> [Дата обращения: 03.05.2021].
4. Потапова С.А., Квасникова З.Н. Анализ физи-

ко-географических условий бассейна реки Ак-Суг как этап мониторинга уязвимых экосистем Республики Тува // Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Виктора Семеновича Ревякина. Барнаул, 2021. С. 423–434.

УДК 910.3

ГЕОМОРФОЛОГИЯ БАСЕЙНА ОЗЕРА АЯ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

В.Е. Рожин, Т.Н. Жилина

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

В статье анализируются морфометрические показатели рельефа бассейна озера Ая и прилегающей территории. В пределах исследуемой территории выделяются следующие типы рельефа: комплекс высоких и низких террас реки Катунь, песчано-гравийный шлейф зон эрозионной «тени», пойма реки Катунь, денудационно-эрозионный склон, котловины кавитационной эвразии, скэбленд и эрозионный склон речной долины. Полученные результаты могут быть использованы для проведения дальнейших эколого-геоморфологических исследований.

Ключевые слова: геоморфология бассейна озера Ая, морфометрическая характеристика рельефа, типы рельефа.

The article analyzes the morphometric indicators of the relief of the Lake Aya basin and the adjacent territory. The following types of the relief are distinguished within the study area: a complex of high and low terraces of the Katun River, a sand-gravel plume of zones of erosive “shadow”, the floodplain of the Katun River, a denudation-erosion slope, cavitation evorsia basins, a scabland and an erosive slope of the river valley. The obtained results can be used for further ecological and geomorphological studies.

Keywords: geomorphology of the Lake Aya basin, morphometric characteristics of the relief, types of relief.

Озёра – сложные комплексные природные объекты, образующиеся и функционирующие при сочетании геолого-геоморфологических, гидрологических и климатических особенностей. Велика роль озёр в природе с их воздействием на термический режим окружающей территории, определенной эрозионной и аккумулятивной работой, и, как следствие, влиянием на рельеф. Важным ресурсом озёр является пресная вода и их рекреационный потенциал.

Озеро Ая расположено на территории Алтайского района Алтайского края в низкогорной части Северного Алтая на левом берегу реки Катунь. Площадь озера составляет 0,09 км², длина береговой линии озера 1410 м, максимальная глубина достигает 21,7 м, диаметр около 300–400 м. Озеро расположено на высоте 280 метров над уровнем моря и приблизительно пятьдесят метров относительно уреза реки Катунь (Малолетко, 2004). Бассейн озера Ая находится в зоне нарастающего антропогенного воздействия, с интенсивным сельскохозяйственным использованием земель и увеличивающейся рекреационной нагрузкой, что оказывает влияние на рельеф бассейна озера Ая.

Важной составляющей геосистем выступает рельеф, изучение характеристик которого принципиально важно для сохранения целостности природных компонентов. Значительна прикладная роль морфоме-

трических характеристик рельефа, требующихся для строительства зданий и сооружений, прокладки трасс шоссейных и железных дорог, проведения мелиоративных мероприятий и т. д. Немаловажно изучение морфометрии рельефа и с научной точки зрения – разнообразие морфометрических показателей территории заставляет определять причину этих различий, которая может заключаться в неоднородности геологического строения территории, в характере и интенсивности новейших тектонических движений и неоднородности воздействия экзогенных рельефообразующих процессов. Результаты морфометрического анализа могут быть использованы для проведения эколого-геоморфологических исследований с целью сохранения уникальных экосистем бассейна озера Ая. Знания о геоморфологических процессах территории важны для применения мер предупреждения неблагоприятных условий проживания местного населения, ведения сельского хозяйства и охраны бассейна озера.

Характеристика типов рельефа в бассейне озера Ая. На основе работы с топографическими картами разного масштаба и с помощью программного пакета ArcGIS 10 (ESRI Inc.) была создана цифровая модель изучаемого участка и составлена серия тематических карт важных морфометрических показателей (гипсометрическая карта, карты крутизны и экспозиции

склонов), а также геоморфологическая карта. В результате анализа карт исследуемой территории (рис. 1) выявлено:

- на исследуемой территории преобладают абсолютные высоты от 300 до 360 м, характерные для денудационно-эрозионных склонов долины;
- анализ карты крутизны склонов показал, что здесь преобладают плоские и почти плоские поверхности ($0-4^\circ$), занимающие 38 % от всей территории, покатые склоны ($10^\circ-20^\circ$) – 22 % территории;
- анализ карты экспозиции склонов показал, что большая часть склонов имеет юго-восточную экспозицию, они занимают 18,2 %, на склоны восточной экспозиции приходится 12,8 % территории.

В результате проведенной работы была создана геоморфологическая карта, отражающая формы рельефа (рис. 1). Карта составлена на основе геоморфологической карты-схемы и карты неоген-четвертичных образований масштаба 1:500000 из электронного каталога ГГК – 200/2, топографической карты и тематических карт с морфометрическими показателями, за основу взята геоморфологическая схема района озера Ая В.В. Бутвиловского (1993).

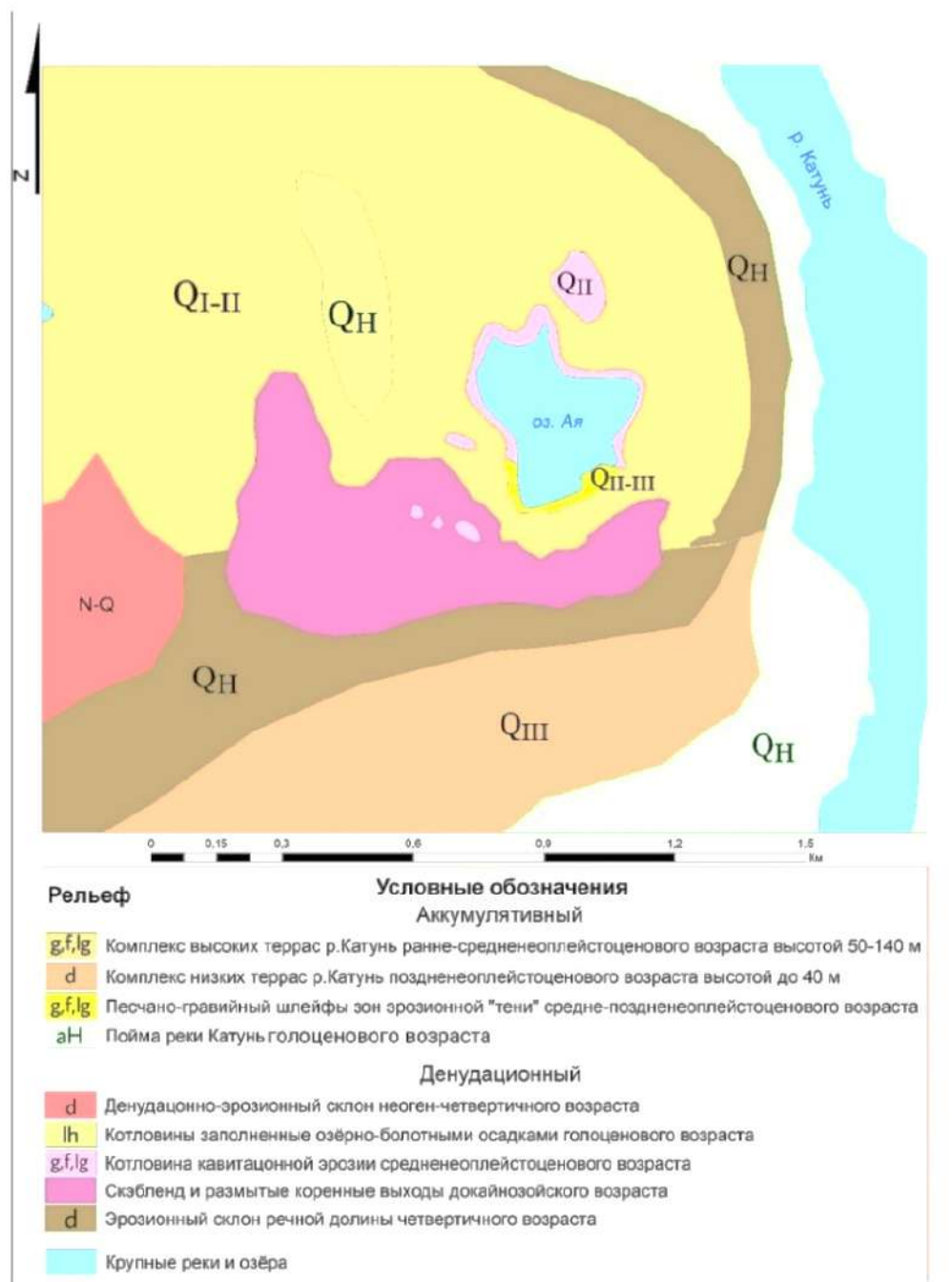


Рис.1. Геоморфологическая карта (составлена по Бутвиловский, 1993, выполнена и дополнена В.Е. Рожным, 2021)

На исследуемой территории выделены два основных типа рельефа – аккумулятивный и денудационный. Аккумулятивный рельеф формируется вследствие накопления речных, озёрных и склоновых отложений. К аккумулятивному типу рельефа отнесены: комплекс высоких террас р. Катунь высотой от 50 до 140 м, комплекс низких террас р. Катунь высотой до 40 м, песчано-гравийный шлейф зон эрозионной «тени» и пойма реки Катунь.

Комплекс высоких террас р. Катунь относится к аккумулятивному типу рельефа, расположен на северной, западной и центральных частях участка и занимает около 44,47 % является самой крупной структурой на описываемом участке. Песчано-гравийный шлейф зон эрозионной «тени» протягивается по контуру южной части озера Ая. Данный термин, использующийся в работах Г.Г. Русанова, подразумевает под собой зоны в расширениях долин, за крутыми поворотами, где из

водных потоков, насыщенных влекомыми и взвешенными наносами, осаждаются обломочный материал (Русанов, 2017). Его высота составила 320 м, он занимает всего 0,2 % от всей площади исследуемой территории. Пойма реки Катунь проходит через всю восточную часть с юга на север. Является составной частью речной системы реки Катунь. На исследуемом участке занимает 17,8% площади.

Денудационные формы рельефа представляют результат процессов разрушения горных пород и их переноса экзогенными процессами в пониженные участки земной поверхности, где происходит их накопление. На исследуемой территории к денудационным формам рельефа относятся: денудационно-эрозионный склон, котловины кавитационной эрозии, скэбленд и размытые коренные выходы, эрозионный склон речной долины. Возраст варьирует от докайнозой до голоцена (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрические показатели на выделенных формах рельефа в пределах исследуемой территории (составлена В.Е. Рожиным, 2021)

Форма рельефа	Местоположение на участке	Высота, м	Крутизна, °	Экспозиция
Комплекс высоких террас р. Катунь	Расположен на северной, западной и центральных частях участка	310–380	1–12	Северная, восточная, западная
Комплекс низких террас р. Катунь	С южной части протягивается на северо-восток	280–300	3–6	Южная, Юго-восточная
Песчано-гравийный шлейф зон эрозионной «тени»	Протягивается по контуру южной части озера Ая	320	4	Южная
Пойма реки Катунь	Проходит через всю восточную часть территории с юга на север	280–290	1–2	-
Денудационно-эрозионный склон	Занимает небольшую часть на западе участка	360–420	1–12	Северная, Северо-западная
Котловины кавитационной эрозии	Одна котловина, заполненная озёрно-болотными осадками находится к западу от озера Ая; самая крупная котловина находится в центре, она как раз и занята озером Ая	320–330	До 16	-
Скэбленд и размытые коренные выходы	Расположение в центре под озером Ая, протяжённостью с запада на восток	320–360	2–23	Западная, северная, восточная
Эрозионный склон речной долины	С запада доходит до центральной части участка, огибает озеро Ая и меняет своё направление в противоположную сторону	310–445	6–38	Южное, юго-восточное, восточное, северо-восточное

В настоящее время существует несколько точек зрения о происхождении котловины озера. Так, В.В. Бутвиловский предполагает, что котловина озера Ая образовалась мощными катастрофическими потоками в конце позднего неоплейстоцена из прорвавшихся в высокогорье огромных приледниковых озёр (Бутви-

ловский, 1993). А.М. Малолетко предложил (водопадно-водобойную) эвразионную гипотезу происхождения данной озёрной котловины (Малолетко, 2004). По его мнению, три впадины в излучине Катунь, одна из которых занята озером Ая, связаны с образованием и последующем прорыве сейсмообвальной плоти-

ны в долине Катунь. На данный момент большинство специалистов полагают, что котловина озера Ая, имеет эвразийно-кавитационное происхождение.

Котловины кавитационной эвразии, одни из главных отрицательных форм рельефа на участке исследования. Одна из них считается озёрной чашей озера Ая. Кроме того, на описываемом участке существуют и более мелкие котловины, некоторые из них заняты озёрно-болотными осадками, они расположены в западной части.

Скэбленд и размытые коренные выходы расположены в центре южной части «бассейна» озера Ая. Скэбленд представляет собой территорию ледниковой и приледниковой зон, подвергавшаяся ранее многократному воздействию катастрофических паводков из ледниково-подпрудных озёр, оставивших оригинальные эрозионные, эвразийные и аккумулятивные образования.

Эрозионный склон речной долины с запада доходит до центральной части участка, огибает озеро Ая и меняет своё направление в противоположную сторону. Относительное превышение составляет 135 м, а угол наклона склонов варьируется от 6 до 38 градусов. Воз-

раст четвертичный. В отложениях встречаются валунные галечники в песчано-алевритовом заполнителе с глыбами, гравием и песком.

Результаты морфометрического анализа могут быть использованы для проведения эколого-геоморфологических исследований с целью сохранения уникальных экосистем бассейна озера Ая. Знания о геоморфологических процессах территории важны для применения мер предупреждения неблагоприятных условий проживания местного населения, ведения сельского хозяйства и рекреации.

Литература

1. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
2. Русанов Г.Г. Нерешённые проблемы озёр Манжерокское и Ая. Бийск: ФГБОУ ВО «АГПУ». 2017. 168 с.
3. Малолетко А.М. Озеро Ая и его окрестности (физико-географический очерк). Томск: Печатная ма-нуфактура, 2004. 204 с.

УДК 551.435 (571.651)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ДИНАМИКИ РЕЛЬЕФА БАССЕЙНА Р. ЯНРАНАЙВААМ (СЕВЕРО-ЗАПАД ЧУКОТКИ)

Ф.А. Романенко¹, А.М.Тарбеева²

*МГУ им. М.В.Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия,
¹faromanenko@mail.ru, ²amtarbeeva@yandex.ru*

Полевые работы выполнены при поддержке РФФИ (проект № 20-05-00840). Методические исследования проведены в рамках ГЗ кафедры геоморфологии и палеогеографии (№ АААА-А16-11632810089-5) и лаборатории эрозии почв и русловых процессов (№121051100166-4) Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Изложены основные результаты полевых работ 2020–2021 гг. в бассейне реки Янранайваам, впадающей в Чаунскую губу. Бассейн сложен верхнеюрско-нижнемеловыми терригенно-вулканическими породами и нижнемеловыми гранитоидами. Выявлены наличие «ледового комплекса» до высоты 70 м с мощными полигонально-жильными льдами, а также значительные различия в морфологии и динамике малых эрозионных форм на бортах долины. Показано, что такие различия обусловлены геологическим строением.

Ключевые слова: малые эрозионные формы, «ледовый комплекс», Шелагский хребет, геоморфологическая съёмка

Fieldwork was carried out with the support of the RFBR (project №. 20-05-00840). Methodological studies were carried out within the framework of the state assignment of the Department of Geomorphology and Paleogeography (№ ААААА16-11632810089-5) and the Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes (№ 121051100166-4) of the Geographical Faculty of Lomonosov Moscow State University.

The main results of fieldwork in 2020-2021 in the basin of the Yanranaivaam River, which flows into the Chaun Bay, are presented. The basin is composed of Upper Jurassic - Lower Cretaceous terrigenous and volcanic rocks and Lower Cretaceous granitoids. The presence of an "ice complex" up to an altitude of 70 with wide polygonal ice-wedges was revealed, as well as significant differences in the morphology and dynamics of erosional landforms on the sides of the valley. It is shown that such differences are due to the geological structure.

Keywords: fluvial landforms, "ice complex", Shelagh ridge, geomorphological survey

Развитие рельефа арктических побережий, несмотря на растущее внимание исследователей и увеличение числа публикаций, по-прежнему остаётся недостаточно ясным и часто дискуссионным. Так, каждый год выявляются все новые и новые детали строения и распространения «ледового комплекса» (например, Тумской, 2012), и его локальные особенности и взаимоотношения с иными формациями вблизи южного и восточного контактов (особенно на низменностях Чукотки) по-прежнему недостаточно ясны. Совершенно недостаточно данных о механизме и интенсивности современных геоморфологических процессов, их зависимости от характера рельефа, состава субстрата, гидрометеорологического режима и характера ландшафтов. Выявление перечисленных связей и стало главной целью наших полевых исследований 2020–2021 гг. в бассейне реки Янранайваам. Она стекает со склонов Шелагского хребта вблизи самой северной оконечности материковой Чукотки к северу от г. Певека (Чаунский район) и впадает в Чаунскую губу (рис.1).

Полевой базой в июне-июле 2020 г. служило одно из сохранившихся зданий брошенного в 2015 г. посёлка оленеводов Янранай (основан в 1960 г.), в августе 2021 г. – г. Певек. Программа работ включала геоморфологическую съёмку, повторную аэрофотосъёмку квадрокоптером Mavic Mini, мерзлотное и ландшафтное про-

филирование склонов, продольное профилирование малых эрозионных форм, опробование отложений на литологический состав, отбор образцов торфа на радиоуглеродное датирование, закладку температурных датчиков (логгеров) в верхний слой рыхлых отложений. Использовались также полевые наблюдения 2001 и 2003 гг. в этом же бассейне.

Бассейн р. Янранайваам (площадь водосбора 84 км²) расположен на восточном побережье Чаунской губы в низкогорном северо-западном окончании Шелагского хребта, с севера окаймляющем Апапельхинскую низменность. Наивысшая точка бассейна – г. Туманная (709 м) находится в его восточной части.

Узкая прибрежная полоса в западной части бассейна Янранайваама сложена верхнеюрскими-нижнемеловыми аргиллитами, алевролитами, песчаниками и туфопесчаниками или верхнетриасовыми глинистыми сланцами (Государственная..., 1998б). Восточнее лежат нижнемеловые граниты. Контакт проходит в 1–3 км от берега, пересекая плоские вершинные поверхности сопки Аммонъянранай (304 м) на левобережье реки и Анкаянранай (365 м) на правобережье. Склоны сопки осложнены несколькими (до пяти) уровнями нагорных террас с выделенной ещё С.В. Обручевым (1937) зональностью микрорельефа на площадках. У тыловых швов террас снежники сохраняются до конца июля, в самых глубоких оврагах они многолетние.

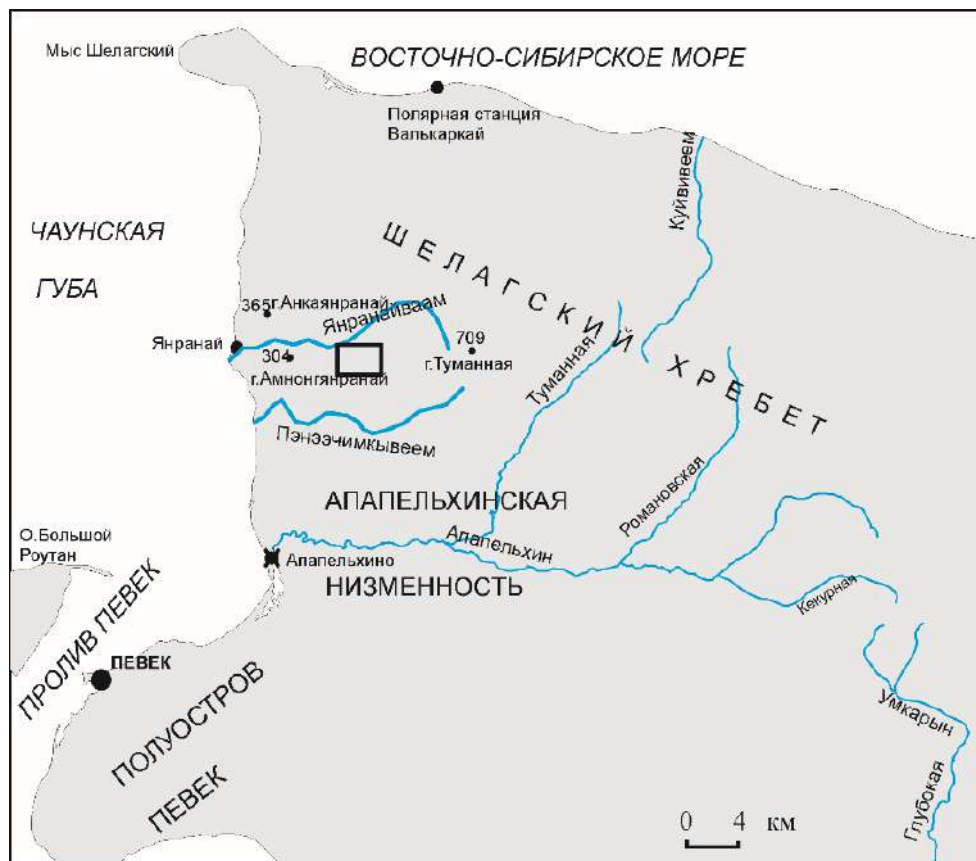


Рис. 1. Расположение бассейна Янранайваама.

Черным прямоугольником обозначено положение ручьев Большого и Малого Чёточных

Бассейн Янранайваама испытал заметное влияние человека. По правому борту проходит полоса проезда гусеничного транспорта шириной иногда до 100 м, концентрирующая сток точнее, вдоль неё в верхней части бассейна сформировалась серия термоэрозионных оврагов. Часть стока реки отведена канавой в водохранилище более 100 м в поперечнике, – главный источник водоснабжения поселка. Канавы и водохранилища обвалованы.

Скальные породы выходят на поверхность в верхней части склонов и на вершинных поверхностях, в уступах нагорных террас, спускаясь до уреза реки на правом борту долины, частично в руслах верхнего течения Янранайваама и ее горных притоков. Скальный цоколь перекрыт четвертичными отложениями разной мощности и состава. По данным бурения 1970-х гг., в западной части бассейна это морские и лагунные засоленные илы, торф и гравий мощностью 11–20 м. Аллювий в долине р. Янранайваам мощностью до 25–28 м состоит из песчано-гравийных толщ в нижнем течении и валунно-галечников – в верхнем. В верхней и средней частях долины встречаются также несортированные валунно-щебнистые отложения водоснежных или водокаменных потоков, образующие характерные конусовидные формы на поворотах русла. Там же выделены верхнечетвертичные флювиогляциальные образования (Государственная ..., 1998а).

Маломощные рыхлые отложения в верхней части горных склонов представлены глыбами и щебнем, из-под которых часто обнажаются голые скалы. В нижней части склонов преобладают суглинисто-супесчаные склоновые образования мощностью до нескольких метров, также с валунами и щебнем.

Вдоль левого борта долины Янранайваама и у восточного склона г. Амнон-Янранай на высотах от 30 до 70 м к скальному основанию прислонена толща сильнольдистых алевролитистых суглинков и супесей с единичными обломками. Широко распространены полигонально-жильные льды (ПЖЛ), многочисленные термоэрозионные овраги и четковидные русла, поверхности нарушены термокарстом и термоэрозией, формирующими поля байджерахов. В долине реки данная толща залегает на галечниках. Она же выполняет целиком плоскую пологую перевальную седловину между бассейнами Янранайваама и лежащего южнее Пэнэчимкывеема на высотах 40–47 м. По составу (бурые алевролиты) и облику толща очень похожа на «ледовый комплекс», известный на соседней Апапельхинской низменности на высотах до 60 м (Романенко и др., 2011). В ней обнаружены единичные обломки костей мамонта обычного для материковой Чукотки и Приморских низменностей Якутии «каргинского» возраста (37300 ± 1290 , ЛУ-9873). На карте четвертичных отложений (Государственная ..., 1998а) она обозначена как эоловые отложения, перекрывающие раннечетвертичный аллювий.

Верховья реки Янранайваам носят горный характер, а в нижнем и среднем течении сама река и часть левых притоков формируются в рыхлых отложениях и

характеризуются руслами равнинного типа. Левый и правый склоны долины сильно отличаются. Правый склон в нижнем течении сложен щебнистыми склоновыми отложениями малой мощности и более крутой (до 10°), вдоль него проходит русло. Склон расчленен густой сетью очень слабовыраженных структурных грунтов – несортированных полос, понижения между которыми служат путями стока воды. В верхнем и среднем течении к руслу спускаются пологие ($5-8^\circ$) выпуклые склоны, сложенные гранитами и практически незадернованные.

Левый борт реки в нижнем течении у г. Амнон-Янранай изрезан широкими заболоченными ложбинами стока и глубокими оврагами и сложен сильнольдистым алевролитистым материалом почти без обломков. Они локализованы в верхней части склона вблизи скальных выходов и под рыхлыми отложениями на уровне меженного уреза. Ширина ПЖЛ достигает 3 м. В среднем течении склон долины опирается на полого наклонную поверхность, образующую днище долины Янранайваама (пойму или террасу), изрезанную ложбинами стока и руслами небольших ручьев с заторфованными берегами. Возраст торфа, мощность которого достигала 1,3 м, оказался на удивление молодым – моложе 1300 радиоуглеродных лет. По-видимому, ранее условий для торфообразования не было.

Широко распространен ложбинный рельеф, образующий пути стока склоновых вод. Он характерен для большей части склонов крутизной от 1 до $5-6^\circ$, перекрытых рыхлым чехлом. В пределах бассейна выделены два основных типа ложбин. К первому относятся слабо выраженные ложбины глубиной менее 0,5 м, шириной 3–5 м, характерные для склонов с маломощным и малольдистым чехлом рыхлых отложений со щебнем. Они образуют густую, не очень четко выраженную полосчатость преимущественно на правом борту долины. Межложбинные пространства заняты пятнами-медальонами, понижения между которыми происходит сток. Ложбины заторфованы и более увлажнены по сравнению с межложбинными пространствами, иногда вовсе лишенными растительности.

Ложбины второго типа широкие (до 30 м) и также неглубокие – до 0,5 м, сильно заболоченные в днище, характерны исключительно для левого борта Янранайваама – северного и восточного склонов г. Амнон-Янранай. Они формируются в сильнольдистых алевролитистых отложениях, чередуются в пространстве с глубокими оврагами. Возможно, они являются результатом заполнения термоэрозионных рытвин.

Термоэрозионные овраги максимальной глубиной до 10–12 м, шириной по бровкам – от 30 до 80 м достигают длины 600–1000 м. Площадь их водосбора – 0,1–0,3 км². В днищах чередуются участки врезания и аккумуляции наносов. В конце июня в оврагах сохранялись снежники, главным образом под правым бортом, ориентированным на запад, в августе их практически не было. Сток воды объемом не более 0,5 л/с наблюдался лишь на отдельных участках. На склонах оврагов постепенно оползают блоки грунта, особенно

под недавно стоявшими снежниками, следы недавнего врезания единичны.

Четковидные русла ручьев – весьма характерная черта малых рек криолитозоны (Тарбеева, 2016). В бассейне Янранайваама имеются два ручья с четковидным строением русла: Малый Чёточный с площадью водосбора 4,2 км² и Бол. Чёточный с площадью водосбора 6,5 км² (названия даны нами). Они оба дренируют поверхность, сложенную высокольдистыми алевритистыми отложениями и характеризующуюся широким развитием ПЖЛ позднеплейстоценового (Романенко и др., 2011) возраста. В 2020 г. наблюдался спуск нескольких озеровидных расширений русла в нижнем течении Малого Чёточного ручья в результате образования нового русла в подземной полости, сформированной в ледяных жилах. Ранее подобная динамика четковидных русел не была описана. Возможно, она объясняется общей деградацией высокольдистых отложений в долине, связанной с изменениями климата.

Таким образом бассейн Янранайваам имеет ярко выраженную горную часть, характеризующуюся большими уклонами, широким распространением грубо-обломочных отложений и скальных выходов, руслом горного типа со следами селевых или водоснежных потоков, развитыми аллювиальными формами, свидетельствующими о регулярном смещении обломочного материала, вероятно более высокими скоростями добегания стока и одновременным таянием снега в разных частях бассейна. Характерная особенность бассейна – разное геологическое строение бортов в нижнем и среднем течении, обусловленное, видимо, дочетвертичным рельефом скального фундамента. Следствием данного факта и являются столь значительные различия характера и морфологии термоэрозионных форм. На участке распространения высокольдистых отложений («ледового комплекса») вдоль левого борта долины многочисленны признаки активных термо-

механических процессов – термоэрозионные овраги, спущенные четковидные русла, где следует ожидать большую долю стока от таяния мерзлоты. Нижняя часть бассейна находится под влиянием моря, в частности, приливов.

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Карта четвертичных образований. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Составили Л.П. Дубкова, С.Л. Казаринов. Новая серия. Лист R-58(60) – Билибино. СПб: ВСЕГЕИ, 1998а.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Геологическая карта. Масштаб 1:200 000. Лист R-59-XXI,XXII,XV,XVI. Составил Г.И. Громыко. Л.: ВСЕГЕИ. 1967.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Геологическая карта. Масштаб 1:1 000 000. Составил Г.Ф. Журавлев. Лист R-58(60) – Билибино. СПб: ВСЕГЕИ, 1998б.
4. Обручев С.В. Солифлюкционные (нагорные) террасы и их генезис на основании работ в Чукотском крае//Проблемы Арктики. №№ 3–4. 1937.
5. Романенко Ф.А., Николаев В.И., Архипов В.В. Изменения изотопного состава природных льдов побережья Восточно-Сибирского моря: географический аспект//Снег и лед. 2011. № 1. С.93–104.
6. Тарбеева А. М. Четковидные русла рек зоны многолетней мерзлоты и их экологическое значение // Эрозионные, русловые и устьевые процессы (исследования молодых ученых университетов). Н. Новгород: Мининский университет, 2016. С. 222–227.
7. Тумской В.Е. Особенности криолитогенеза отложений Северной Якутии в среднем неоплейстоцене – голоцене//Криосфера Земли. 2012. Т. XVI, № 1. С. 12–21

АНТРОПОГЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РЕЛЬЕФА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА РИДДЕР И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Н.Е. Трусова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
natasha.trusova.99@mail.ru*

В данной статье представлены материалы по изучению антропогенного преобразования рельефа на территории города Риддер (Республика Казахстан) и его окрестностей. На сегодняшний день хозяйственная деятельность человека влечёт за собой интенсивное преобразование окружающей среды. В большей степени антропогенным трансформациям подвержены компоненты природно-территориального комплекса на урбанизированных территориях, характеризующиеся огромными масштабами производства и растущими темпами его развития. Неотъемлемой частью антропогенной нагрузки на окружающую среду является процесс добычи полезных ископаемых, который сопряжён с глубоким изменением геологической среды и деформацией рельефа. Исследование таких преобразований позволяет оценить интенсивность техногенных воздействий и предусмотреть характер негативных последствий в ходе дальнейшего использования территории. Анализ техноморфогенеза территории города Риддер и его окрестностей позволил выделить пять типов антропогенного рельефа и построить карту-схему антропогенных типов рельефа на изучаемой территории.

Ключевые слова: антропогенное преобразование рельефа, типы антропогенного рельефа.

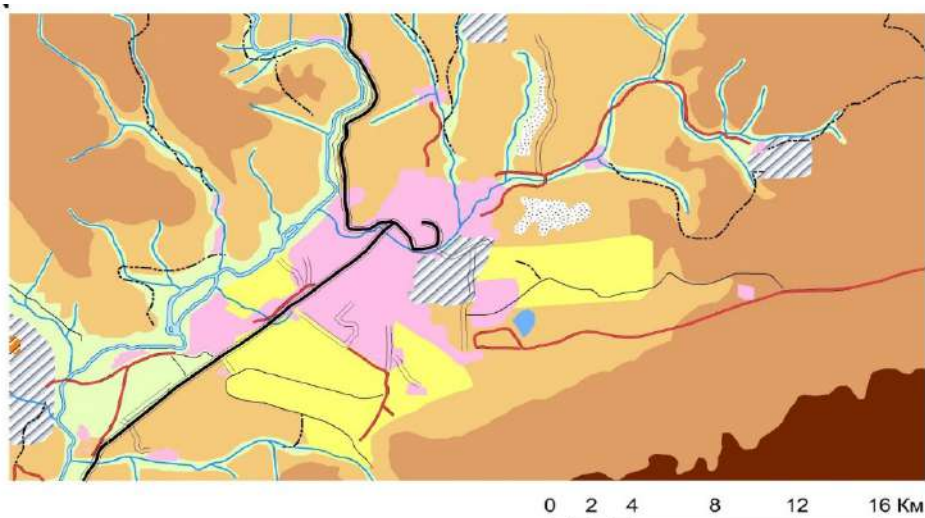
This article presents materials on the study of anthropogenic transformation of the relief on the territory of the city of Ridder (Republic of Kazakhstan) and its surroundings. Today, human economic activity entails an intensive transformation of the environment. To a greater extent, the components of the natural-territorial complex in urbanized territories, characterized by huge production scales and growing rates of its development, are subject to anthropogenic transformations. An integral part of the anthropogenic load on the environment is the process of mining, which is associated with a profound change in the geological environment and deformation of the relief. The study of such transformations makes it possible to assess the intensity of man-made impacts and to foresee the nature of negative consequences in the course of further use of the territory. The analysis of technomorphogenesis of the territory of the city of Ridder and its environs made it possible to identify five types of anthropogenic relief and build a map-scheme of anthropogenic types of relief in the studied territory.

Keywords: anthropogenic transformation of relief, types of anthropogenic relief.

Деформация рельефа на территории города Риддер и его окрестностей происходит за счёт: строительства дорог, посёлков, добычи полезных ископаемых, мелиорации и распахки земель. Антропогенная деятельность влияет на рельефообразование достаточно разнообразно, и проявление ее неравномерно во времени и пространстве. Используя классификацию Ф.В. Котлова (1977), и материалы XXXII Пленума Геоморфологической комиссии РАН был проведён анализ техноморфогенеза исследуемой территории и выделены 5 типов антропогенного рельефа (рис. 1).

Агрогенный тип рельефа подразумевает под собой преобразованную земную поверхность вследствие хозяйственной деятельности человека, а именно процесса земледельческого освоения земли. На изучаемой нами территории данный тип рельефа отмечен посевными площадями, которые подвергаются вспашке. Для улучшения сельскохозяйственного производства выравнивают поля, после чего выполняется машинная обработка. В процессе земледельческого освоения рельефообразующая роль человека постоянно усиливается в зависимости от способа обработки земли и применяемой техники. На сегодняшний день на территории г. Риддер активных эрозионных процессов не наблюдается, но возможно появление в дальнейшем из-за истощения почв.

Водохозяйственный тип рельефа характеризуется тем, что на территории города Риддер и его окрестностей достаточно хорошо развита гидросеть, которая включает в себя такие реки, Журавлиха, Громотуха и Тихая. В верховьях реки Громотуха находится Риддерская ГЭС, именно русло этой реки обеспечивает подачу воды на весь город. К юго-востоку расположено в 6 км от города Риддер – Быструшенское водохранилище, построенное на реке Быструха. Данное водохранилище состоит из земляной насыпной плотины, которая включает в себя местные валунно-галечниковые грунты с глинистым экраном. Максимальная высота плотины составляет 27 метров, верховой откос плотины защищён железобетонными плитами, верхний слой которых в основании откоса имеет железобетонный упор. Низовой откос покрыт слоем растительного грунта и защищён посевом трав. Вследствие повышения подпора грунтовых вод волновые процессы приводят к обрушениям и осыпаниям материалов со склонов, активизируя оползни, в которые вовлекаются большие массы грунта, к небольшой деформации и разрушению бетонных плит, а также прослеживаются гравитационные процессы весной, когда устойчивость береговых обрывов вследствие впитывания талых вод снижается.



Условные обозначения

Типы антропогенного рельефа

Линейно-транспортный тип

- Железные дороги
- Асфальтированные дороги
- Грунтовые дороги
- Дороги без покрытия
- Полевые и лесные дороги

Водохозяйственный тип

- Реки
- Водохранилища

Селитебный тип

- Населённые пункты

Агрогенный тип

- Пашни

Горнопромышленный тип

- Зброшенны карьеры
- Шахты
- Хвостохранилища

Слабоизменённый рельеф

- Эрозионно-аккумулятивные склоны речных долин и временных водотоков
- Денудационно-эрозионный низкогорный рельеф на метаморфических и осадочных отложениях палеозойского возраста
- Денудационно-эрозионный среднегорный рельеф на метаморфических отложениях палеозойского возраста
- Денудационно-эрозионный высокогорный рельеф на метаморфических отложениях кайнозойского возраста

Рис. 1. Карта-схема антропогенных типов рельефа на территории города Риддер и его окрестностей (составлена автором)

Что касается влияния тектонических процессов, то за весь период эксплуатации Быструшенского водохранилища, происходили землетрясения не превышающей 6 баллов. В результате прошедших землетрясений опасных повреждений на плотине не выявлено. Сохранение плотины как вододерживающего сооружения можно считать обеспеченным.

Линейно-транспортный тип рельефа включает в себя дороги без покрытия, железные дороги, асфальтированные дороги, грунтовые и полевые дороги. Распространение дорожной сети относительно равномерное по всей территории города Риддер. Данный тип рельефа представлен положительными (насыпи) и отрицательными (выемки, кюветы) формами рельефа. Высота дорожных насыпей и глубина выемок меняется в зависимости от их геоморфологического положения, типа подстилающих грунтов и глубины залегания вод. Строительство и эксплуатация дорог

не только создаёт новые формы рельефа, но и существенно осложняет экологическую обстановку: меняются гидротермический режим подстилающих грунтов, развиваются просадочные явления, приводящие к деформациям поверхности покрытия автомобильных дорог, происходит активизация эрозионных и оползневых процессов. Город Риддер является конечным пунктом Европейского маршрута Е40 и крайней восточной ветки казахстанских железных дорог, станция «Лениногорск». Данная железнодорожная линия имеет широкую колею, установленной на поверхности насыпной конструкции. В рельефе прослеживается полоса высокой насыпи, характеризующаяся относительно выровненным продольным профилем.

Селитебный тип рельефа подразумевает под собой территории с населёнными пунктами. В состав исследуемой нами территории входят непосредственно сам город Риддер, 9 сельских населённых пунктов и посё-

лок городского типа Ульба. Изменение рельефа сводится в основном к уничтожению микроформ и мезоформ рельефа, переводу некоторых форм в погребённое состояние, созданию новых форм антропогенного рельефа и общему нивелированию поверхности. Под влиянием статических нагрузок от веса зданий образуется зона сжатия пород глубиной от 2 до 50 метров. Под каждым зданием формируется осадочная воронка. В городе под застройкой образуются сотообразные чаши оседаний. Как свидетельствует мировая строительная практика, величина осадок колеблется в пределах от 0 до 6 метров и более. Чаще составляет 0,1–0,3 метров. В пределах города Риддер максимально число этажей в высотных зданиях достигает девяти этажей, в основном распространены пятиэтажные здания. Таким образом, степень изменения рельефа за счёт различных высотных зданий и жилых домов невелико.

На территории города Риддер и его окрестностей горнопромышленный тип рельефа относится к наиболее сильно преобразованному антропогенному рельефу. Все формы рельефа данного типа формируются за счёт деятельности горнодобывающей промышленности, в которую включено достаточно большое количество крупных рудников. Горнодобывающая промышленность на исследуемой нами территории представлена (РГОК) Риддерским горно-обогатительным комплексом ТОО «Казцинк», который включает в себя 3 рудника, обогатительную фабрику и вспомогательные производства.

В результате открытого способа добычи полезных ископаемых на низкорыге в правобережной части реки Тихой был образован карьер. Склоны данного карьера террасированы, а рельеф дна имеет сложное строение. При формировании карьера часто применялись буровые и взрывные работы, от которых возникла система открытых трещин, что могло увеличить водопроницаемость грунтов и привести к развитию глыбовых осыпей и обвалов. На сегодняшний день производятся работы над заполнением данного карьера и восстановлением естественного ландшафта.

Полученные в результате переработки полиметаллических и колчеданно-полиметаллических руд Риддер-Сокольного и Тишинского рудников заполняется песками (отходами) с обогатительной фабрики Чашинское хвостохранилище. Оно расположено в одном километре северо-восточнее города Риддер. Глубина разработки составляет 19,5 метров. По способу намыва данное хвостохранилище относится к намывному, где ограждающие сооружения возведены посредством намыва хвостов с естественным отмывом мелких фракций. В зависимости от инженерно-геологических условий и рельефа района расположения Чашинское хвостохранилище относится к равнинному типу, который характеризуется тем, что намывается на выложенных участках со всесторонним отваливанием. Нужно отметить, что данное хвостохранилище располагается в естественных понижениях рельефа, что нарушает природный водооборот в этой местности.

В долине р. Б. Таловка в 3 километрах от города

Риддер расположено ещё одно хвостохранилище – Таловское, куда также поступают отходы переработки концентрата, полученного из добытой руды. По способу намыва данное хвостохранилище также относится к намывному типу, которое образовано низовой дамбой, верховой вододерживающей плотиной и дамбой обвалования, отсыпаемой на намывом пляже вдоль водотока р. Б. Таловка. Максимальная высота ограждающей дамбы составляет 59 метров, а площадь хвостохранилища равна 2,5 млн.

Все рудники, расположенные на исследуемой территории производят добычу полезных ископаемых закрытым способом, при помощи построения подземных предприятий — шахт, что означает отсутствие нарушенности дневной поверхности при проведении систем подземных горных выработок. Происходят статические и динамические нагрузки, вскрытие массива пород подземными выработками. Шахты вызывают различные деформации внутри массива пород, отражающиеся на поверхности, в форме следующих типов рельефа: мульд проседания, воронок, провалов, терриконов, холмов и гряд породных отвалов.

На территориях рудника и обогатительной фабрики распространены отвалы вскрышных пород, также относящиеся к горнопромышленному типу рельефа. Данные отвалы характеризуются минимальным расстоянием от мест погрузки (вскрышных забоев) и расположением на безрудных площадях. Можно предположить, что отвальные массивы, занимая значительные площади, преобразовывают земную поверхность данной местности, вследствие чего, возникает холмисто-грядовый рельеф; нарушают гидродинамический режим поверхностного стока; перекрывают подземный сток из-за оседания основания отвала; в прилегающих территориях способствуют аккумуляции воды и заболачиванию.

Таким образом, добыча полезных ископаемых оказывает на земную поверхность негативное воздействие, так как занимает огромные площади хозяйственных земель, доходящие порой до десятков тысяч квадратных километров. Все воздействия, вызванные изъятием горной массы, приводят к следующим последствиям:

- увеличению трещиноватости в горных породах;
- нарушению и уничтожению структурных связей;
- изменению напряжённого состояния массива;
- изменению влажностного режима горных пород.

При этом наблюдается изменение уровней (понижение или повышение) водоносных горизонтов; загрязнение подземных и поверхностных вод; изменение запасов подземных вод (чаще истощение), а также нарушение взаимосвязи между подземными и поверхностными водами.

На территории города Риддер и его окрестностей при строительстве и эксплуатации горных предприятий были обоснованно применены предупреждающие воздействия горного производства на окружающую среду (в том числе и геоморфологическую) мероприятия, компенсированы негативные экологические по-

следствия. На основе геолого-маркшейдерских данных и соответствующих технологических решений были решены проблемы рационального использования природных ресурсов.

На основании проведенных исследований был сделан вывод, что изменение рельефа территории города Риддер и его окрестностей является умеренным. Но рост антропогенной нагрузки может привести к усилению экологической нестабильности в его пределах. В связи с чем, требуется проведение дальнейшего исследования и разработки мероприятий, направленных на снижение антропогенного влияния.

Литература

1. Тютюнник Ю.Г. Разнообразие почв урбанизированного ландшафта // Международный научный и прикладной журнал «Биосфера». 2014. №2. 187 с.
2. Нехорошев В.Н. «Геология СССР». Том XLI. Восточный Казахстан. Часть I. Геологическое описание. М., 1968. 467 с.
3. Розанов Л.Л. Дискуссионные аспекты антропогенной геоморфологии // Научный Диалог. 2013. №3. С. 133–134.
4. Чернышова А.Д. Экологические проблемы Рудного Алтая как результат длительного освоения его территории // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. 2019. №16. С.22.
5. Петин А.Н., Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. Антропогенный морфолитогенез и техногенная трансформация рельефа на территории Белгородской области // Антропогенная геоморфология: наука и практика. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической комиссии РАН (г. Белгород, 25–29 сентября 2012 г.). М.; Белгород ИД «Белгород». 2012. С. 93-98.
6. Бексеитова Р. Т. Антропогенная геоморфология: наука и практика: материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН // Горнопромышленное производство и нарушения геоморфологической среды территории платформенно-денудационных структур (Центральный Казахстан): сб. докладов. Белгород, 2012. С. 163–164.

УДК 551.345.1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИЛЕНСКОГО ПЛАТО (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА МЕЖАЛАСЬЯ)

Н.А. Федоров

*Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия
nfeda96@gmail.com*

Основной задачей работ является изучение структуры мерзлотных ландшафтов в районе прерывистого распространения многолетнемерзлых грунтов в крупномасштабном картографировании. Фактический материал был собран в ходе научно-исследовательских работ по объекту «Сила Сибири». Систематизированы природно-территориальные комплексы на территории исследования. Изучены особенности распространения мерзлотных ландшафтов, проведена их дифференциация, рассчитана площадь распространения льдистых грунтов.

Ключевые слова: Мерзлотные ландшафты, ледовый комплекс, картирование, Приленское плато, прерывистая мерзлота

The main task of the work is to study the structure of permafrost landscapes in the area of discontinuous distribution of permafrost soils in large-scale mapping. The factual material was collected in the course of research work on the “Sila Sibiri” facility. Natural-territorial complexes in the study area are systematized. The features of the distribution of permafrost landscapes have been studied, their differentiation has been carried out, and the area of distribution of icy soils has been calculated.

Keywords: Permafrost landscapes, ice complex, mapping, Prilensky plateau, discontinuous permafrost

Введение. В данной работе рассматриваются особенности распространения многолетнемерзлых пород в природно-территориальных комплексах (ПТК) на уровне типов урочищ центральной части Приленского плато, под которым понимается географическая региональная структура, входящая в провинцию Среднесибирского плоскогорья (Воскресенский и др., 1980). В отношении мерзлотно-ландшафтного районирования рассматриваемая территория расположена в Нюе-Олекминской провинции в зоне распространения

прерывистой мерзлоты Средней Сибири (Мерзлотно-ландшафтная карта..., 1991).

Автором была поставлена задача провести мерзлотно-ландшафтное картирование Приленского плато масштабом 1: 25 000. Для решения поставленной задачи было проведено крупномасштабное картирование типов урочищ на участке «Межаласье», где ярко выражены криогенные процессы, в частности – термокарст. Был проработан ранее опубликованный научный материал по области исследования, использован фондовый

материал Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН по литологическому строению, температурному режиму грунтов, полевые наблюдения ландшафтов, а также мультиспектральные, радарные космоснимки и ортофотоснимки с беспилотных летательных аппаратов.

Методика исследований и материалы. Предварительно проанализировав Мерзлотно-ландшафтную карту масштаба 1:2 500 000 (Мерзлотно-ландшафтная карта..., 1991), были выделены участки детализации, где возможна активизация криогенных процессов, вследствие антропогенного воздействия. Участок межлассного типа местности в Нюе-Олекминской провинции в зоне распространения прерывистых многолетнемерзлых пород характерен проявлениями просадков поверхности грунтов в форме полигональных нарушений – «былларов» на нарушенных участках. Межлассный тип местности представляет интерес, ввиду наличия льдистых грунтов и неустойчивости мерзлотных условий из-за внешнего воздействия и изменения климата.

Основным руководящим положением мерзлотно-ландшафтных исследований является тесная взаимосвязь внешнего облика ПТК с его внутренним содержанием (Босиков и др., 1985). Из него следует, что сходные по внешним признакам ПТК характеризуются одними и теми же геокриологическими, инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями. В данной работе была использована методика мерзлотно-ландшафтных исследований, разработанные на основе методики Ф.Н. Милькова (1966, 1986).

Основной единицей картографирования и объема имеющегося фактического материала, в качестве основных единиц были выбраны типы урочищ в среднетаежном типе ландшафта. Урочище – это ПТК с однородным литолого-фациальным комплексом поверхностных отложений, имеющий один тип температурно-влажностного режима. Типологический комплекс урочищ является одной из основных единиц в ландшафтном картографировании и представляет собой закономерный комплекс фаций, достаточно хорошо обособленный в природе в связи с неровностями рельефа и неоднородным составом почв и грунтов (Федоров, 1991).

В данной работе ведущими факторами выделения типов урочищ являются типы растительности, особенности микрорельефа и литолого-фациального комплекса. Именно эти три фактора определяют пространственное распределение свойств многолетнемерзлых пород. Растительность тесно связана с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, что является основой криоиндикационного метода картирования. Температурный режим грунтов также зависит от экспозиции склона. Так, на затененных склонах северной экспозиции являются наиболее суровые мерзлотные условия. Литологический состав в свою очередь формирует геотемпературный режим в виду дифференциации теплофизических свойств грунтов, таких как тепло-

проводность, теплоемкость теплота фазовых переходов грунтов и т.п.

Предварительно, для построения карт типов урочищ масштаба 1:25 000, в рамках научно-исследовательской работы, были построены карты фаций масштаба 1:5 000 вдоль трассы магистрального газопровода. Геоморфологической основой для составления карт послужили локальные цифровые модели поверхности. Температура грунтов была изучена по результатам инженерно-геологических изысканий и мониторинга режимных и фоновых скважин по магистральному газопроводу. Имея типизацию температурного режима и геоморфологических особенностей территории, представилась возможность учесть дополнительно растительный покров, чтобы провести классификацию типов урочищ для составления карт и изучения особенностей мерзлотных условий Приленского плато. Также в ходе работ были проведены ландшафтно-рекогносцировочные работы, где определялись парагенетические особенности ПТК и растительности, которые в дальнейшем применялись при их классификации с использованием мультиспектральных космоснимков.

Результаты. Территория исследуемого участка имеет сложную структуру генетических типов четвертичных отложений. Повсеместно наблюдаются оторфованность и отложения техногенного характера. Также выявлены участки с активными проявлениями термокарста, которые образуют просадочные формы рельефа. Всего без учета нарушенных территорий выделяется 7 комплексов форм рельефа, характерных для долин крупных рек. По результатам дешифрирования космоснимков методом неконтролируемой классификации типов растительности, а также комбинациями с влажностным и температурными индексами (Калиничева и др., 2017), были выделены типы растительности исследуемой территории. В комплексе форм рельефа с типами растительности было выделено в сумме 31 тип урочищ. (рис. 1).

Отдельно были выделены территории с признаками сукцессионных процессов, так как они вызывают существенное повышение температур многолетнемерзлых пород (Шестакова, 2011). Выявленные типы урочища позволили оценить распространение межлассного типа местности на исследуемой территории (рис. 1).

В сумме со всеми нарушенными участками выделены 7 пространственных типов, включая водоемы, вызванные термокарстовыми процессами. Площадное распространение данных территорий занимает 28 % всей исследуемой территории. На данных территориях наблюдается активизация криогенных процессов, таких как термокарст, солифлюкция, морозное пучение и морозобойное растрескивание.

Распределение ледового комплекса, согласно криоиндикационному методу, базируется под всей территорией межлассного типа местности. Согласно мерзлотно-ландшафтной карте это 60% площади участка, или 17 км² в абсолютных значениях.

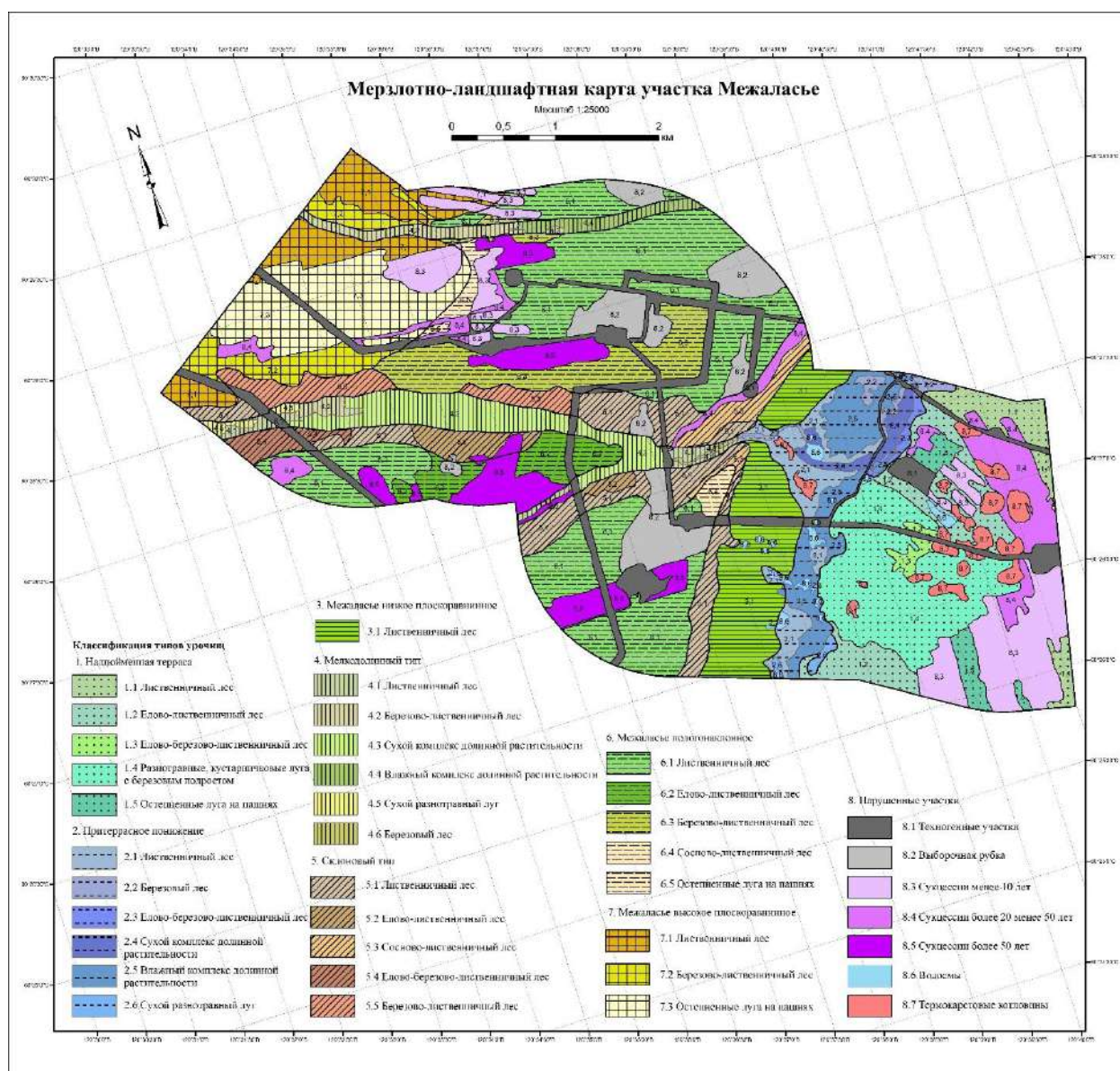


Рис. 1. Карта-схема типов урочищ на участке «Межаласье»

Оценены мерзлотные характеристики трех вариаций межаласье с помощью геотермических исследований, включенных в задачи научно-исследовательской работы: плоскоравнинный тип высокого межаласье, плоскоравнинный тип низкого межаласье и пологонаклонное межаласье (табл. 1). Также приведено сравнение их геокриологических свойств, выделенных в ходе классификации и генерализации типов урочищ на исследуемой территории, по результатам инженерно-геокриологических изысканий.

Таблица. Сравнение основных геокриологических свойств типов межаласье.

Тип межаласье	Средняя температура, °С	Фактический СТС		Расчетный СТС на нарушенном участке
		Дата	Мощность	
Межаласье высокое плоскоравнинное	-1,7	20.08.2011	0,6 м	2,3 м
Межаласье пологонаклонное	-1,1	20.08.2011	1,0 м	2,6 м
Межаласье низкое плоскоравнинное	-1,0	07.09.2011	1,9 м	3 м

Выводы. Прделанная работа позволила составить карту типов урочищ в масштабе 1:25 000 на основании комплекса факторов, влияющих на мерзлотные характеристики многолетнемерзлых пород. Составленная карта позволяет представить разнообразие мерзлотных ландшафтов рассматриваемой территории. Любые внешние воздействия на сильнольдистые межлассные ПТК могут вызвать активизацию криогенных процессов, если не предпринимать превентивные меры, такие как расчистка снега в зимний период и восстановление растительного покрова.

Литература

1. Босиков Н.П., Васильев И.С., Федоров А.Н. Мерзлотные ландшафты зоны освоения Лено-Алданского междуречья. Якутск, 1985. 124 с.
2. Воскресенский С.С. Геоморфология Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1962. 352 с.
3. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль, 1966. 256 с.
4. Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. 328 с.
5. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. Масштаб 1: 2 500 000 / Ред. П.И. Мельников. М.: ГУГК, 1991. 2 л.
6. Федоров А.Н., Ботулу Т.А., Варламов С.П., Васильев И.С., Грибанова С.П., Дорофеев И.В., Климовский И.В., Самсонова В.В., Соловьев П.А. Мерзлотные ландшафты Якутии (Пояснительная записка к «Мерзлотно-ландшафтной карте Якутской АССР масштаба 1:2 500 000») Новосибирск: ГУГК, 1989. 169 с.
7. Федоров А.Н. Мерзлотные ландшафты Якутии: методика выделения и вопросы картографирования. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1991. 140 с.
8. Калиничева С.В., Железняк М.Н., Кириллин А.Р., Федоров А.Н. Выявление и картографирование мерзлых участков с использованием космических снимков (на примере Эльконского горста в Южной Якутии). Наука и образование. 2017, №3 С. 30–37
9. Шестакова А.А. Картографирование мерзлотных ландшафтов с учетом сукцессий растительности (на примере Приленского плато). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН. Якутск, 2011. 20 с.

УДК 551.4.01,08

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ВОДОСБОРА ОЗ. ПРОНЧИЩЕВА (ВОСТ. ТАЙМЫР) ПО ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ВЫСОТ

С.В.Харченко^{1,2}, Ф.А. Романенко¹

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, har4enkkoff@yandex.ru

²Институт географии РАН, Москва, Россия

Работа выполнена за счет гранта РНФ № 19-77-10036.

В работе с помощью классификации с обучением (метод случайного леса) и исходной экспертно составленной геоморфологической схемы построена модель классификации рельефа водосбора оз. Прончищева (восточный Таймыр). Она обучена распознавать семь различных форм рельефа на площади 25 км² (точность классификации – более 91%), а затем экстраполирована на окрестности площадью 290 км². Создана ориентировочная геоморфологическая схема всего водосбора озера и прилегающих территорий.

Ключевые слова: Формы рельефа, классификация с обучением, озеро Прончищева.

The model for landform classification of the Pronchishev Lake watershed (eastern Taimyr Peninsula) was built using supervised classification (random forest) and an expertly created geomorphological scheme. Model was trained to recognize seven different landforms over an area of 25 km² (classification accuracy over 91%) and then extrapolated to the surrounding area of 290 km². An approximate geomorphological scheme of the entire lake watershed and neighborhood areas was created.

Keywords: Landforms, supervised classification, Pronchishev Lake.

Тенденция на цифровизацию наук о Земле, следовавшая за развитием компьютерной техники, вычислительных методов и данных дистанционного зондирования, привела к повышению интереса к возможностям автоматизированного картографирования земной поверхности и, в частности, ее рельефа. В качестве исходных данных здесь выступают прежде всего цифровые модели рельефа (ЦМР), реже – опти-

ческие и радиолокационные космические снимки. Автоматизированное картографирование по ЦМР, в силу специфики исходных данных – обычно морфометрическое, направленное на отображение геометрических особенностей форм поверхности: крутизны склонов, топографического расчленения и мн. другого, а также выделение структурных линий и «граней рельефа» (Evans, 2012). В то же время, классическое геоморфо-

логическое картографирование своей целью ставит (в случае работы в крупном масштабе) выделение границ генетически и хронологически единых однородных форм поверхности (Спиридонов, 1975). Автоматизация подобного подхода – одна из ключевых задач современной морфометрии рельефа (Харченко, 2020). В качестве двух основных путей ее решения используются классификация форм рельефа с обучением (по данным экспертно-составленной карты на какой-то фрагмент интересующей территории) или без обучения, реже применяются технологии компьютерного зрения – объектно-ориентированный анализ космозображений и ЦМР.

В данной работе нами апробируется первый подход на примере ключевого участка «оз. Прончищева», для части водосбора которого одним из авторов по итогам полевой съемки была составлена геоморфологическая схема. На этой схеме на общей площади 25 км² вы-

делены следующие формы: цокольная равнина (вершинные поверхности междуречий) (класс 1), пологие солифлюкционные склоны (класс 2), озерно-аллювиальная равнина (класс 3), долины малых рек (класс 4), балки (класс 5), аласы (класс 6) и лайда (класс 7). Кроме того, отдельно выделены поверхности озер и водотоков, отображаемых в масштабе исходной схемы (примерно 1: 25 000). В качестве исходных данных для вычисления морфометрических параметров использована семи-глобальная модель высот ArcticDEM с разрешением 20 м. Протяженность рассматриваемого участка с севера на юг – 13.5 км, с запада на восток – 21.5 км (рис. 1). Расположен он в пределах цокольных предгорных наклонных равнин у восточной оконечности хр. Бырранга. Поверхность в значительной степени переработана процессами криогенеза и термокарста, в меньшей степени – водной эрозии.



Рис. 1. Участок исследования

Для классификации рельефа рассчитывались две группы морфометрических характеристик – классические локальные морфометрические параметры, характеризующие ту или иную точку земной поверхности, и фокальные – отвечающие различиям рисунка топографического расчленения. К последним относятся и спектральные характеристики расчленения, получаемые путем разложения двухмерной модели высот в ряды Фурье по скользящему окну, а затем извлечения из них параметров, характеризующих глубину, на-

правление расчлененности, выраженность различных направлений, наличие и интенсивность наложенных (второстепенных) колебаний поля высот и т.д. Большая часть морфометрических характеристик рассчитана с помощью SAGA GIS, спектральные характеристики получены с помощью оригинального авторского алгоритма, созданного на языке R. Используемый метод классификации – случайный лес (Breiman, 2001), базирующийся на 88 морфометрических переменных (фокальные переменные масштабно-зависимы и по-

тому рассчитаны при разных размерах скользящего окна), 1000 отдельных деревьев классификации.

Достигнутая точность классификации по результатам кросс-валидации – 91,1%, что выше точности «нулевой модели» в 6,4 раза (табл. 1). В целом, очевидно и хорошее визуальное совпадение априорных данных и результата классификации (рис. 2). Наилучшая точность достигнута при распознавании лайды в днище долины р. Кульдима на севере участка (ошибка классификации – около 5 %), солифлюкционных склонов (ошибка 6,3 %) и озерно-аллювиальной равнины (6,6 %). Хорошо распознаны оказались также поверхности аласов (ошибка 7 %) – плоскодонные понижения осушенных термокарстовых озерных котловин. Наложение построенной схемы на ЦМР и космический снимок позволяет заключить о корректности выделения контуров аласов и за пределами участка тренировочной выборки. Несколько худшее качество распознавания (ошибка – 13,6 %) оказалось у цокольной равнины – пологих остаточных фрагментах вершинной поверхности междуречий, окруженных обширными пространствами склонов разной крутизны. Соответственно, наиболее часто классификация ошибочно относила вершинные поверхности к склонам. Вполне возможно, что это может быть частично объяснено грубостью контуров исходной схемы, неточным совпадением границ этих двух классов с бровками междуречий. За вычетом этой ошибки, точность распознавания

вершинных поверхностей – почти 98 %. Аналогично, сравнительно неплохая точность распознавания (ошибка – менее 17 %) характерна для долин малых водотоков, 12 % площади которых распознаны также как солифлюкционные склоны. Наихудшее качество распознавания характерно для балочных систем, как установлено экспериментально, в силу того, что они занимали малую часть тренировочной выборки – пропорциональную их площади. Решение этой проблемы в стратификации тренировочной выборки – плотность точек выборки должна быть обратно пропорциональна доле площади, занимаемого конкретной формой рельефа, от всего участка. Использование стратифицированной выборки повышает общую точность модели до 92,5 %, точность предсказания всех классов, кроме класса солифлюкционных склонов, растет до 90+%, а точность их распознавания, в свою очередь, падает до 70,5 %. Возможно использовать стратифицированную выборку, когда контуры конкретных форм на «тренировочном» участке строго / планарно определены, как в данной работе. В общем же случае, когда в качестве тренировочной выборки используется не векторная геоморфологическая схема или карта, а отдельные экспертно размеченные фрагменты ЦМР – стратификация выборки становится затруднительна, ведь не всегда удастся набрать заведомо достаточное число образцов каждой искомой формы рельефа (например, балок).

Таблица 1. Матрица неточностей классификации

Факт	Прогноз									
	1	2	3	4	5	6	7	Реки	Озера	Ошибка, %
1	610	83	2	7	4	0	0	0	0	13,6
2	45	3236	57	24	46	22	2	0	20	6,3
3	2	80	1930	11	14	10	0	0	20	6,6
4	7	63	12	441	3	1	0	0	2	16,6
5	6	172	28	6	378	5	0	0	2	36,7
6	0	35	15	2	1	801	0	0	7	7
7	0	21	0	0	0	0	429	1	0	4,9
Реки	0	0	0	0	0	0	23	17	0	57,5
Озера	0	21	3	0	0	4	0	0	1269	2,2

На всей площади участка исследования в 290 км² наиболее распространены склоновые поверхности, подверженные активной солифлюкционной переработке в условиях почти повсеместного развития многолетней мерзлоты (рис. 2). Черты морфологии рельефа сравнительно плавные, общий перепад высот от 65 до 350 м (наиболее высокие участки – ограниченные по площади низкогогорья с коренными выступами скальных пород на северо-востоке участка), на 95 % площади крутизна поверхности не превышает 5°. Поэтому и развитые на большей части площади участка склоны – очень пологи, медианное значение их крутизны – около 3°. Но даже столь незначительные величины позволяют уверенно распознавать их на фоне прочих

форм рельефа с медианной крутизной поверхности – 1,5°. Немалые площади (18–19 %) заняты озерно-аллювиальными равнинами низкого уровня междуречий. 6,5 % площади участка, в основном, фрагментами по периферии крупной озерной котловины оз. Прончищева, занимают аласы, днища которых наклонены к озеру. Небольшими фрагментами по территории разбросаны плоские вершинные структурные поверхности, четко дешифрирующиеся на космических снимках как ядра отдельных сеток деллей с полигонально-жильными грунтами в ядровых частях поднятий. Визуальная оценка результирующей схемы, построенной с помощью классификации с обучением, показывает высокую степень ее достоверности.

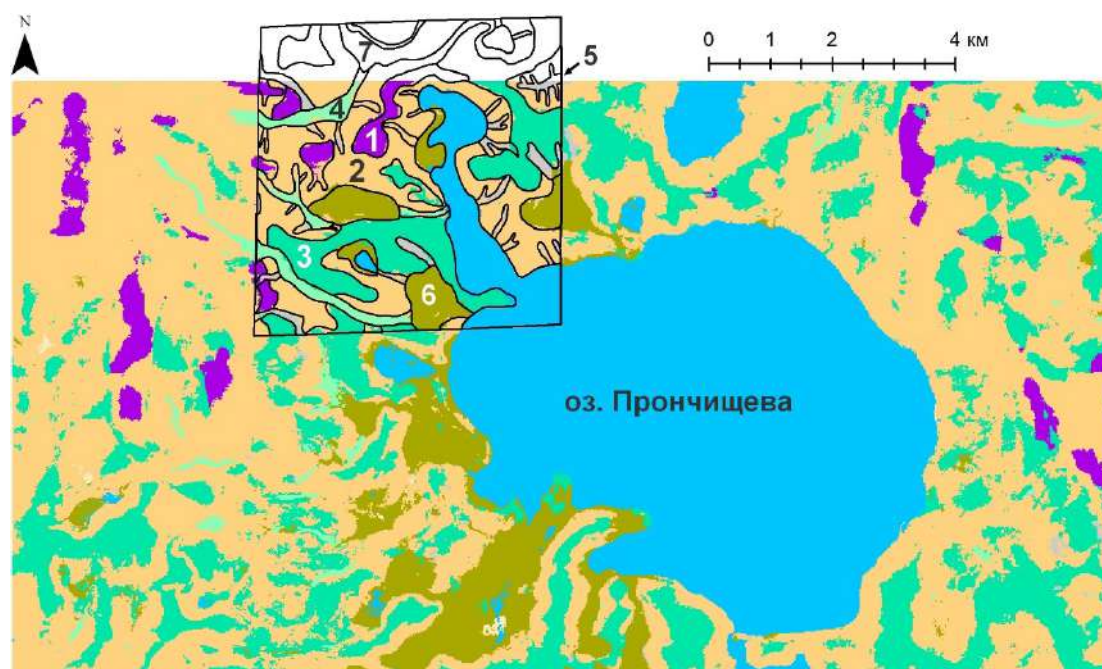


Рис. 2. Исходная геоморфологическая схема с границами форм рельефа (классы 1–7) – показана контурами. Реконструированная геоморфологическая схема показана цветом.

Таким образом, в данной работе проведена попытка создать модель автоматического распознавания рельефа для водосбора оз. Прончищева на востоке Таймыра. Модель показала точность более чем 91 %, при этом по отдельным классам частные значения точности сильно отличались – от 95 % для низменной и выровненной лайды до 63,3% для балочных систем. Малые значения точности, однако, достоверно связываются с малыми же выборками для балок, занимающих на участке весьма ограниченные площади. Возможное решение этой проблемы – создание стратифицированных тренировочных выборок для разных форм рельефа. Думается, полученный пример автоматизированной классификации рельефа в крупном масштабе подтверждает перспективы использованного подхода.

Литература

1. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование. М.: Недра, 1974. 184 с.
2. Харченко С.В. Новые задачи морфометрии рельефа и автоматизированные морфологические классификации в геоморфологии // Геоморфология. 2020. № 1. С. 3–21.
3. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. 2001. No. 45(1). pp. 5–32.
4. Evans I. S. Geomorphometry and landform mapping: What is a landform? // Geomorphology. 2012. V. 137. No. 1, pp. 94–106.

ПРОЕКТ БАЗЫ ДАННЫХ «ЛАНДШАФТЫ ТУВЫ»

А.О. Ховалыг^{1,2}, З.Н. Квасникова^{1,2}, А.М. Кара-Сал¹, Т. Тюлюш¹

¹Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия, aldyn@mail.ru

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 20-67-46018)

В статье представлены принципы создания и организации базы данных «Ландшафты Тувы». Рассмотрены вопросы актуальности разработки БД в комплексных ландшафтно-географических исследованиях в контексте цифровизации науки. Показаны основные преимущества управления большим объемом данных с помощью базы данных.

Ключевые слова: ландшафты, база данных, природное районирование, Тыва, ГИС-технологии

The article presents the principles of creation and organization of the “Landscapes of Tuva” database. The issues of relevance of database development in complex landscape-geographical research in the context of digitalization of science are considered. The main advantages of managing a large amount of data using a database are shown.

Keywords: landscapes, database, natural zoning, Tyva, GIS technologies

В настоящее время в России и во многих зарубежных странах активизировались исследования в области глобального изменения климата, влияния его на окружающую среду. Глобальная трансформация климата на данный момент выявлена и принята всеми исследователями. Вместе с тем, особенности его региональных проявлений еще детально не изучены, поэтому существует широкий круг проблем, связанных с анализом причин, последствий и прогнозных оценок происходящих и ожидаемых изменений климата в различных регионах мира и России.

Вышеназванные проблемы регионального уровня решаются в том числе путем исследования ландшафтной структуры территорий, которая отражает пространственно-временную организацию геосистем, их взаимное расположение и способы соединения, а также является сложным интегральным показателем, характеризующим их системную организацию (Людкевич, 2013; Очур-оол и др., 2016).

Республика Тыва характеризуется уникальным набором разнообразных ландшафтов на небольшой территории: от гляциально-нивальных высокогорных поясов до таежных лесов предгорий, выровненных котловин с разнотравными степями до сухих полупустынь. Такие ландшафтные контрасты, предоставляют возможность организовать региональный мониторинг самых разнообразных процессов: гляциологических, гидрологических, геоботанических, почвенных и др., а также выявить степень антропогенного влияния на природные компоненты (Кирпотин и др., 2020).

Как правило, при проведении комплексных ландшафтно-географических исследований привлекается и накапливается большой объем разнообразных данных, которые характеризуют те или иные состояния окружающей природной среды. Для объективного и оперативного управления огромной массой информации одной из проблем является разобщенность получае-

мых данных, отсутствие целостной системы хранения и обработки материала.

В эпоху цифровизации быстрыми темпами развиваются технологии и методы обработки и анализа информационного потока. Как следствие, в настоящее время создано большое количество всевозможных баз данных, обеспечивающих удобство работы с имеющейся информацией, для дальнейшего принятия тактических и стратегических решений.

В связи с этим, удобным инструментарием для комплексного изучения, отражения состояния, структуры ландшафтов и происходящих в них процессов, влияющих на изменение климата, становится создание соответствующей базы данных (БД).

В проектируемой базе данных будет представлена информация о комплексных характеристиках ландшафтов Тувы. Вся атрибутивная информация будет дополняться новыми данными; может быть визуализирована средствами ГИС-технологий и представлена в виде тематических карт.

В качестве системы управления базой данных (СУБД) была выбрана программа Access компании Microsoft. Эта программа – одна из наиболее доступных для исследователей, не обладающего специальными навыками в IT-сфере (Ким, 2020). Кроме того, MS Access позволяет достаточно свободно работать как с растровыми документами, так и с большими объемами текстов, что важно при применении СУБД в комплексных ландшафтно-географических исследованиях.

Структура базы данных «Ландшафты Тувы» будет ориентирована на структурирование и анализ информации о физико-географических показателях территории, природно-климатических процессах, механизмах формирования и развития ландшафтов, а также на прогноз глобальных и региональных изменений.

В качестве методологической основы при построении базы данных нами был выбран ландшафтный

подход, а именно, природно-географическое районирование. На основании ландшафтного (природно-географического) районирования удобно систематизировать, анализировать и управлять информацией, характеризующей состояние окружающей среды. Так как физико-географическое районирование имеет фундаментальное общенаучное значение и может служить универсальной основой для любой научной интерпретации (Очур-оол и др, 2015).

Таким образом, разработка и использование базы данных достаточно удобно для систематизации, хранения, описания, анализа и картографического отображения природно-климатических процессов и большого объема ландшафтно-географических данных.

Литература

1. Квасникова З.Н., Ховалыг А.О., Донгак С.О., Доржу У.В. Динамика сельскохозяйственных угодий как индикатор мониторинга биоразнообразия в Республике Тыва // Геосферные исследования. 2021. № 2. С. 77–86.
2. Ким О.Г. База данных «Парцелляция и застройка Белого города Москвы в XVIII веке»: новый инструмент изучения исторических ландшафтов. // Историческая информатика. 2020. № 4. С. 164–178. DOI: 10.7256/2585-7797.2020.4.34716 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=34716
3. Кирпотин С.Н., Квасникова З.Н., Перегон А.М., Ховалыг А.О., Потапова С.А., Логинова М.А., Веневитина С.А., Кара-Сал А.М. Ландшафтно-экологический мониторинг репрезентативных ключевых участков Республики Тыва // Развитие ТуВГУ в XXI веке: интеграция образования, науки и бизнеса: сб. мат. межд. научно-практ. конф., посвященной 25-летию Тувинского государственного университета – Кызыл: РИО ТуВГУ. 2020. С. 212–215.
4. Людкевич Е.И. Ландшафты бассейна реки Басандайки (юго-восток Томской области) // Бассейновые территории: проблемы и пути их решения: сб. трудов конференции. Ишим: филиал ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет». 2013. С. 52–55.
5. Очур-оол А.О., Кирпотин С.Н., Ондар С.О. Ландшафтная структура Хемчикской котловины (Западная Тыва) // Успехи современного естествознания. 2016. № 11. С. 171–175.
6. Очур-оол А.О., Ондар С.О., Ондар У.В. Принципы геоэкологического картографирования и районирования (на примере Хемчикской котловины (Западная Тува) // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая: сб. мат. III межд. научно-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 20-летию юбилею Тувинского государственного университета, Году народных традиций в Республике Тыва – Кызыл: РИО ТуВГУ. 2015. С. 218–220.

УДК 911.2(470.56)

ЛАНДШАФТНЫЕ ФАКТОРЫ СТАБИЛЬНОСТИ ДИНАМИКИ ФИТОМАССЫ В ЗАПОВЕДНЫХ И ПАСТБИЩНЫХ НИЗКОГОРНО-СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТАХ БУРТИНСКОЙ СТЕПИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

А.В. Хорошев¹, А.П. Ашихмин¹, О.Г. Калмыкова², Г.Х. Дусаева²

¹МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия, avkh1970@yandex.ru

²Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия, o.k.81@list.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 20-05-00464)

На примере Буртинской степи проверялась гипотеза о неравнозначности пространственных факторов изменчивости функционирования в условиях заповедного и пастбищного режимов. По отклонениям внутрисезонных приращений NDVI для 119 пар сроков от средних значений рассчитана мера нестабильности типов динамики зеленой фитомассы. Зоны наиболее нестабильного фитопродукционного функционирования характерны для плато, ложин, северных склонов. Заповедный режим стабилизирует динамику фитомассы за счет более высокой подчиненности процессам ландшафтного масштаба.

Ключевые слова: степь, фитомасса, NDVI, сезонная динамика, нестабильность, рельеф

On the example of the Burtinskaya steppe, we tested the hypothesis about the inequality of spatial factors of variability in functioning in conditions of conservation and grazing. For deviations of intra-season increments of NDVI growing index for 119 pairs of terms from average values the measure of instability of green phytomass dynamics types was calculated. Zones of the most unstable phytoproductive functioning are characteristic of plateaus, hollows, and northern slopes. The conservation regime stabilizes the dynamics of phytomass due to higher subordination to landscape-scale processes.

Key words: steppe, phytomass, NDVI, seasonal dynamics, instability, relief

Введение. В число актуальных задач современного ландшафтоведения входит выявление пространственных факторов, влияющих на стабильность функционирования природных комплексов. Современный подход с позиций полиструктурности и полимасштабности ландшафтной организации учитывает соотношение вкладов факторов разных масштабных уровней, обусловленных радиальными и латеральными потоками вещества. Предполагается наличие особых эффектов в результате наложения разнотипных ландшафтных структур. Фитопродуктивность традиционно считается важнейшим показателем функционирования ландшафта, который весьма чувствителен к погодным и климатическим флуктуациям. В степной зоне заповедный режим предоставляет хорошую возможность для определения рамочных условий для адаптации хозяйственной деятельности к естественным границам, иерархической организации и динамике геосистем. С точки зрения планирования природопользования вопрос о связи между пространственной структурой и изменчивостью режимов функционирования – это вопрос о предсказуемости последствий внешних воздействий, в том числе антропогенных нагрузок. Понимание закономерностей пространственной и временной организации динамики фитомассы и диапазона возможных состояний для каждого конкретного участка ландшафта позволит снизить риски как земледелия, так и животноводства, связанные с флуктуациями фитопродукции.

В нашем исследовании поставлена цель определить факторы пространственных различий изменчивости типов внутрисезонной динамики и пространственной мозаичности фитопродуктивности в заповедных и пастбищных низкогорно-степных ландшафтах.

Материалы и методы. Территория исследования (участок «Буртинская степь» государственного заповедника «Оренбургский») расположена в континентальном секторе подзоны типичных степей на междуречье левых притоков Урала рек Урта-Буртя и Бурля (Калмыкова, 2012). Территория принадлежит ландшафту предгорной глубокорасчленённой структурно-эрозионной возвышенной равнины, сложенной пермо-триасовыми осадочными породами молассовой формации, в сочетании с карстовыми котловинами на месте соляно-гипсовой структуры, выполненными юрскими озёрными суглинками, с типичными разнотравно-типчаково-залесскоковыльными степями на южных чернозёмах (Еремеева, 2012; Хорошев и др., 2013). До создания в 1989 г. заповедника участок использовался под сенокосение и выпас, а платообразные участки частично распаивались. К территории заповедника примыкает пастбищный участок с аналогичными ландшафтными условиями.

В качестве исходных материалов использованы результаты комплексных ландшафтных и геоботанических описаний, результаты измерения фитомассы и ее фракционный анализ. Для расчета нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI) и сопоставления значений с измеренной наземной фитомас-

сой использованы 50 космоснимков Landsat 5 и Landsat 8 с разрешением 30 м за период 2010–2020 гг. со сроками съемки с апреля по октябрь. Для верификации значений NDVI использованы данные о фракционном составе наземной зеленой фитомассы, измеряемой регулярно в фоновых типчаково-ковыльных степях автономных позиций с 2015 г. на 14 площадках каждый месяц с мая по сентябрь (Дусаева, 2017); рассчитаны параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции

Для каждого из 1381765 пикселей, охватывающих как заповедный участок, так и примыкающие сельскохозяйственные угодья и залежи, рассчитывались следующие показатели. 1) Разность значений NDVI между сроками съемки в течение одного вегетационного сезона (всего 119 пар сроков). 2) Среднее (фоновое) приращение NDVI по ландшафту для каждой пары сроков. Для каждой пары сроков проверялась гипотеза о нормальном распределении приращений или, по крайней мере, о наличии модального интервала вблизи среднего значения. Для всех пар сроков подтвердился второй случай. 3) Мера отклонения приращения от среднего значения по ландшафту в единицах стандартного отклонения для каждой пары сроков по каждому пикселу. Для каждого пикселя определялось, подчиняется ли он «фоновой» (модальной) тенденции в интервале 0,5 среднеквадратичного отклонения от среднего в каждую сторону либо отклоняется от модального приращения на большую величину (0,5–1,5 и более 1,5 среднеквадратичного отклонения) в положительную или отрицательную сторону. По результатам каждому пикселу присвоен один из пяти «классов отклонения» (ниже – типы динамики фитомассы) для данной пары сроков. Типы динамики 1 и 2 соответствуют стратегии быстрого накопления фитомассы весной и малой ее потери летом (при типе 1 – сохранения почти всей поздневесенне-раннелетней фитомассы). Тип динамики 3 – фоновый; соответствует пику накопления фитомассы к середине июня и умеренной ее потере во второй половине лета. Типы 4 и 5 соответствуют медленному накоплению фитомассы весной и сильной потере фитомассы летом (тип 4 – по сравнению с фоновыми поздневесенне-раннелетними значениями, тип 5 – по сравнению с высокими поздневесенне-раннелетними значениями) (Хорошев, 2021). Затем для каждого пикселя проводились: 1) расчет повторяемости каждой градации (типа динамики) в долях единицы; 2) расчет меры неопределенности (т.е. нестабильности) динамики NDVI (H) по формуле Шеннона.

Для описания зависимости частот каждого типа динамики и меры ее нестабильности от рельефа (геостационарных, геациркуляционных и биоциркуляционных ландшафтных структур, по В.Н. Солнцеву, 1997) была использована цифровая модель рельефа с пространственным разрешением 30 м. В программе SAGA GIS вычислялись морфометрические характеристики для каждого пикселя: собственная характеристика фации (уклон, экспозиция), характеристики окрестности (позиционный индекс TPI и индекс расчлененности

TRI в окрестностях 30–300 м, позиция на склоне, превышение над тальвегом, плановая и профильная кривизна), площадь водосбора, эрозионный индекс. Классификация форм рельефа проведена средствами SAGA GIS двумя методами: по позиционным индексам (TPI) и методом Iwahashi and Pike.

Для анализа зависимости динамики фитомассы и индекса неустойчивости от условий рельефа применялся дисперсионный анализ. В качестве группирующей переменной использованы классы рельефа, в качестве зависимых – вероятности каждого из пяти типов динамики зеленой фитомассы и индекс неустойчивости типов динамики.

Результаты. Верификация значений NDVI по измеренной наземной фитомассе и ее фракционному составу дала следующие результаты. Коэффициенты корреляции Спирмена достоверны и составляют 0,58 для общей фитомассы, 0,40 – для злаков, 0,68 – для разнотравья; коэффициенты корреляции Пирсона – соответственно, 0,54, 0,32, 0,69. Таким образом, вегетационный индекс, который обычно считается индикатором зеленой фитомассы, в наибольшей степени отражает состояние разнотравья.

Повышенные значения индекса неустойчивости типов динамики фитомассы (около 1,2) характерны для центральной возвышенной платообразной части ландшафта и лощин. Это соответствует повышенной повторяемости действия локальных факторов: на плато – саморазвития в почвенно-фитоценотической системе, в лощинах – действия грунтовых вод. На склонах неустойчивость низкая; фитомасса почти всегда подчиняется фоновой внутрисезонной динамике ландшафтного масштаба. Чем круче склон, тем выше стабильность динамики фитомассы. Тип динамики 1 проявляется в вогнутых формах рельефа с более влажными местообитаниями, мезофитными и ксеромезофитными злаково-разнотравными сообществами, обычно – с повышенным обилием кустарников (*Spiraea crenata*, *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*). Тип динамики 2 означает относительно небольшую потерю фитомассы и большую устойчивость фитоценозов к засухе. Он наиболее характерен для плато и узких пологосклонных гребней, а наименее – для водосборных понижений. Тип динамики 3 соответствует наращиванию фитомассы до конца июня и существенному (но не максимальному) ее уменьшению к концу лета. Он встречается на плато, склонах, широких пологосклонных грядках, узких пологосклонных гребнях; максимальная повторяемость достигается на крутосклонных узких гребнях. Фоновый тип динамики 3 с наибольшей вероятностью встречается на склонах южной экспозиции, с чуть меньшей вероятностью – западной, с наименьшей – на северных склонах, т.е. чувствителен к биоциркуляционным ландшафтными структурам. Максимальное количество случаев 4 типа динамики (с сильным уменьшением фитомассы во второй половине лета, по сравнению с июньскими значениями) отмечено в пределах водосборных понижений, а минимальное на узких крутосклонных греб-

нях. Тип динамики 5 (наиболее сильное уменьшение фитомассы от исходно максимальных значений) свойственен склонам лощин, пологим склонам, узким крутосклонным гребням. Типы динамики 4 и 5 с наиболее сильным падением фитомассы во второй половине лета особенно часто встречаются на склонах северной экспозиции при крутизне до 10°. Это свидетельствует о контрастной сезонной динамике увлажнения: больших запасах влаги после весеннего снеготаяния и резком их истощении летом. Для северных склонов характерна и наибольшая неустойчивость типов динамики, т.е. частая смена соотношений вкладов факторов ландшафтного и локального масштабов. При уклонах более 10° экспозиционные различия динамики фитомассы становятся менее значимыми из-за одинаково хорошей дренированности и каменистости почв.

Для выявления геоциркуляционных механизмов динамики фитомассы отдельно исследована динамика NDVI в эрозионных урочищах лощин и ложбин. Для них оценивалась зависимость показателей динамики фитомассы от площади водосбора. По мере увеличения водосборной площади в лощинах наиболее заметно возрастает повторяемость типа динамики 1 (сохранение фитомассы летом). Повторяемость фоновой динамики (тип 3) резко снижается, а динамики типа 5 – повышается, с выходом за пределы водосборного понижения и увеличением эрозионного вреза. Иными словами, водосборные понижения по характеру внутрисезонной динамики слабо отличаются от водораздельных плато и склонов. Повторяемость типа динамики 4 снижается в средней части лощин, где относительно стабильное увлажнение препятствует летней потере фитомассы. Наименьшую неустойчивость динамики фитомассы имеют водосборные понижения и верхние течения лощин. Ниже, с возрастанием водосборной площади, неустойчивость резко возрастает. Чуть ниже среднего течения значения меры неустойчивости варьирует в пространстве особенно сильно, что свидетельствует о неодинаковом вкладе локальных факторов (прежде всего – разгрузки грунтовых вод) в условиях сильной слоистости литогенной основы и наклонного залегания пластов.

Для проверки гипотезы о различии динамики фитомассы на заповедных и выпасаемых участках были выбраны смежные прямоугольные полигоны площадью по 27 га на пологом подсклоновом шлейфе южной экспозиции. Для заповедной территории характерно абсолютное доминирование по частоте типа динамики 3, типы динамики 1 и 2 почти не встречаются, а 4 и 5 имеют небольшую вероятность, несравнимую с фоновым типом 3. Индекс Шеннона довольно низкий, что и связано с преобладанием одного, фонового, типа динамики. На пастбищном участке с аналогичными ландшафтными условиями снижается вероятность фонового типа динамики 3 при большей пространственной вариативности значений, чем в заповеднике. Повторяемость типов динамики 2 и 4 выше, чем на заповедной территории. Сезонное варьирование фитомассы более сглажено, что, вероятно, связано с нарастанием

фитомассы непоедаемых видов и кустарников. Индекс нестабильности динамики также заметно выше, что связано с большей частотой действия локальных факторов разной направленности, чем в заповеднике.

Выводы. 1) В Буртинской степи внутрисезонная динамика фитомассы контролируется рамочными условиями, определяемыми наложением геостационарных, геоциркуляционных и биоциркуляционных ландшафтных структур. 2) Зоны наиболее нестабильного фитопродукционного функционирования с частыми сменами типов внутрисезонной динамики фитомассы характерны для возвышенных плато и лощин, а также для покатых склонов северной экспозиции. 3) При увеличении водосборной площади нестабильность типов динамики фитомассы возрастает в связи с непостоянным воздействием локального фактора – увлажнения грунтовыми и поверхностными водами. 4) Стабильность динамики зеленой фитомассы выше в заповеднике, в аналогичных ландшафтных условиях на пастбище. Заповедный режим в типичных степях стабилизирует зависимость динамики зеленой фитомассы от процессов ландшафтного масштаба. Пастбищные нагрузки усиливают зависимость от локальных факторов. 5) При пастбищных нагрузках фитомасса летом может сокращаться слабее, чем в заповеднике, за счет преобладания засухоустойчивых и малопоедаемых видов.

УДК 528.8

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ СЪЁМОК И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ РАЗНЫХ ТИПОВ

В.В. Хромых, О.В. Хромых

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

В статье рассматриваются особенности использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различных типов в географических исследованиях. Показан опыт проведения съёмок и обработки данных. Приводятся советы по выбору типа БПЛА, времени и сезона съёмки, подготовки полётного задания, а также программного обеспечения для управления полётом и обработки данных.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, БПЛА, цифровая модель рельефа (ЦМР), цифровая модель местности (ЦММ), геоинформационное картографирование.

The article discusses the features of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) of various types in geographical research. The experience of survey and data processing is shown. Advices on choosing the type of UAV, the time and season of the survey, the preparation of the flight mission, as well as the software for flight control and data processing are provided.

Keywords: remote sensing, UAV, digital elevation model (DEM), digital surface model (DSM), GIS mapping.

Данные съёмок с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для географических исследований в последнее десятилетие перешли из разряда экзотики в разряд весьма распространенных и популярных благодаря появлению большого числа профессиональных и полупрофессиональных относительно недорогих аппаратов коптерного типа, а также относительно простого в использовании программного обеспечения (ПО) для обработки таких данных. Помимо невысокой стоимо-

- ### Литература
1. Дусаева, Г. Х. Сезонная динамика запасов надземной фитомассы разнотравно-типчаково-степномятликово-залесскоковыльного (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposa*) сообщества со *Spiraea crenata* в 2015–2016 гг. // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России). Оренбург, 2017. С. 290–294.
 2. Еремеева А.П. Пространственные масштабы проявления факторов дифференциации ландшафтов Буртинской степи (Оренбуржье) // Вестник Московского университета, Серия 5. География. 2012. № 4. С. 48–53.
 3. Калмыкова О.Г. О растительном покрове госзаповедника «Оренбургский» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1–4. С. 1024–1026.
 4. Солнцев В.Н. Структурное ландшафтоведение: основы концепции. Некоторые аргументы. М., 1997. 12 с.
 5. Хорошев А.В., Еремеева А.П., Мерекалова К.А. Оценка межкомпонентных связей в степном и таежном ландшафтах с учетом изменяемой пространственной единицы // Известия РГО. 2013 Т. 145. Вып. 3. С. 32–42.

сти получения данных к основным преимуществам БПЛА над другими данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), такими как традиционная аэрофотосъёмка с самолётов и космические съёмки, следует отнести очень крупный масштаб за счёт сверхвысокого пространственного разрешения (сантиметры и даже миллиметры на пиксел), мобильность и оперативность.

Основные применения данных съёмок с БПЛА: построение ортофотопланов, цифровых моделей местно-

сти (ЦММ) и рельефа (ЦМР). Если в конце XX века в географических исследованиях для цифрового моделирования рельефа зачастую использовались оцифрованные высотные данные с бумажных топокарт (Хромых, 1997, 1998), то в XXI в. основным источником данных для создания ЦМР становятся стереопары космических снимков или перекрывающиеся аэроснимки, сделанные в ходе многомаршрутной съёмки с БПЛА (Капралов и др., 2004; Пьянков, Шихов, 2017). При этом возможность полностью автоматического построения ЦМР с размером ячейки, равным размеру пиксела изображения, выводит фотограмметрический метод в лидеры по производительности в сравнении с другими способами создания ЦМР (Новаковский, Пермяков, 2019).

Географам, которые только планируют провести свои научные исследования с использованием БПЛА, зачастую предстоит нелёгкий выбор, начиная от выбора типа самого аппарата (самолёт или мультикоптер) и заканчивая выбором ПО для обработки данных, а также сезона и времени съёмки.

Наш опыт показывает, что правильный выбор типа БПЛА является ключевым при планировании съёмок с целью картографирования территории. Всё зависит от площади территории съёмки. Конечно, использование квадрокоптеров (типа DJI Phantom или Mavic) значительно удешевляет процесс как за счёт стоимости самого аппарата (~70–120 тыс. руб.), так и за счёт отсутствия необходимости в транспорте (коптер можно даже уместить в рюкзак). Но серьёзные ограничения по времени полёта (по факту не более 20–25 минут) ограничивают и площадь съёмки несколькими квадратными километрами. При этом если съёмка делается с целью создания ЦММ и ортофотоплана, то необходимо в полётное задание заложить хорошие перекрытия снимков (продольное – не менее 75 %, поперечное – не менее 50 %). Если район съёмки относительно большой (более квадратного километра), то необходимо обязательно иметь несколько запасных аккумуляторных батарей (АКБ). Например, при проведении съёмок с целью построения ЦММ деревни Чёрная речка площадью ок. 3 км² (рис. 1) с помощью БПЛА DJI Phantom 4 Advanced потребовалось 5 АКБ. Большое внимание следует уделить местонахождению оператора БПЛА – он должен находиться по возможности в центре снимаемого района или перемещаться в общем направлении проведения съёмок (если используется несколько взлётов/посадок БПЛА для замены АКБ). Как показывает наш опыт, при расстоянии квадрокоптера далее 2 км от оператора возможна потеря радиосигнала. И, конечно, следует тщательно продумать схему витков многомаршрутной съёмки. Если территория съёмки напоминает прямоугольник, то витки следует располагать вдоль длинной стороны, минимизируя развороты БПЛА, т.к. на это тратится много энергии. Если в процессе съёмки планируется несколько посадок для замены АКБ, то в идеале желательно сделать место взлёта и последующих посадок с одной (короткой) стороны прямоугольника, минимизируя время полёта БПЛА к последней отснятой точке для продолжения миссии. Также в идеале сле-

дует располагать точку начала миссии (взлёта) и последующих промежуточных посадок на как можно более открытой местности, чтобы в случае непредвиденной потери энергии АКБ раньше срока и автоматической посадки БПЛА не разбить, не утопить и не потерять его. При наличии крупных водных объектов (рек, озёр) надо стараться рассчитывать витки так, чтобы на исходе заряда очередной АКБ квадрокоптер находился как можно дальше от водного объекта и ни в коем случае не над ним. Также не рекомендуется вручную продолжать съёмку при сообщении о низком заряде АКБ и попытке БПЛА вернуться на точку взлёта. Это может закончиться принудительной автоматической посадкой БПЛА в точке, где заряд АКБ станет критическим, и в таком случае иногда даже найти БПЛА затруднительно, не говоря о возможных повреждениях в случае посадки в лесу или зарослях кустарника.

При проведении многомаршрутных аэросъёмок больших территорий (10 и более км²), а также линейных маршрутных съёмок необходимо использовать БПЛА самолётного типа. Несмотря на высокую стоимость (от 1,5 млн. руб.) такие комплексы рассчитаны на несколько часов полёта и на протяженность маршрута до 200–300 км. Также следует отметить, что подобные аппараты часто оборудованы дополнительными высокоточными приёмниками спутниковой навигации, что позволяет строить ортофотопланы с геодезической точностью. БПЛА самолётного типа идеально подходят для задач земельного кадастра, «точного земледелия», крупномасштабного ландшафтного картографирования (рис. 2), а также для мониторинга состояния линейных объектов – например, автодорог, трубопроводов, рек (рис. 3), в т.ч. прогнозирования зон затопления при наводнениях (Perks, Russell, Large, 2016; Khromykh, Nakayama, 2021).

Выбор сезона съёмки зависит от задач – например, при построении ЦМР важно минимизировать влияние листвы на деревьях (чтобы камера фиксировала истинную поверхность земли, а не только кроны деревьев). Поэтому для такой съёмки идеальным выбором будет поздняя осень или ранняя весна, когда ещё (или уже) нет снега, но и уже опала листва с деревьев (или ещё не появилась). Выбор времени съёмки зависит от района – равнинные территории традиционно стараются снимать ранним утром или вечером, чтобы за счёт теней увидеть особенности микро-рельефа. В горных районах лучшее время съёмки – обед, когда тени минимальны и не препятствуют дешифрированию объектов на дне горных долин и ущелий.

ПО для подготовки полётного задания и управления полётом с БПЛА самолётного типа обычно поставляется производителем БПЛА. С коптерами же ситуация иная – имеется большой выбор как свободного, так и коммерческого ПО. На наш взгляд, для квадрокоптеров DJI лучше всего подходит приложение DJI GS Pro (Ground Station Pro) – оно позволяет полностью управлять полётом и легко настраивать параметры полета и витков, при этом используя кэш для хранения обзорной карты района, что удобно в районах с отсутствием сотовой связи и Интернета. Единственный существенный минус DJI GS Pro – приложение ориентировано только на iPad и не работает под ОС Android.

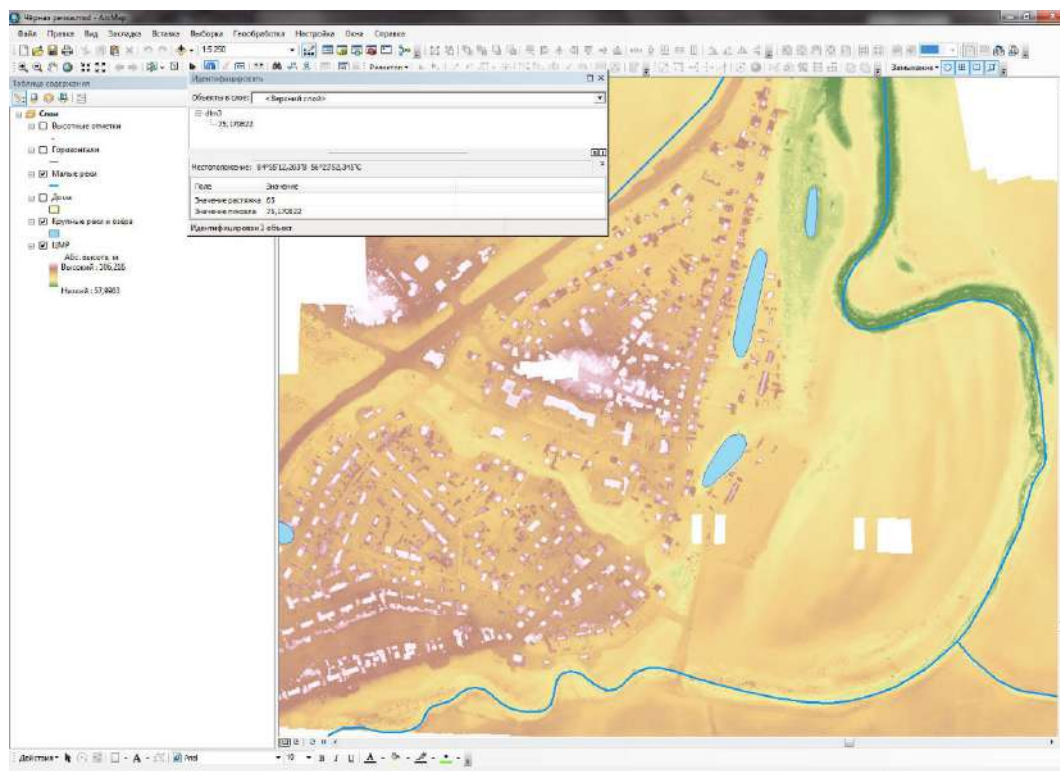


Рис. 1. ЦММ дер. Чёрная речка, построенная на основе съёмки с БПЛА DJI Phantom 4 Advanced



Рис. 2. Пример картографирования границ урочищ по ортофотоплану (с. Каргасок), сделанному по данным съёмки с БПЛА «ГЕОСКАН 201»



Рис. 3. Снимок одного из населенных пунктов в долине Томи во время весеннего половодья, сделанный с БПЛА SuperCam S-250



Рис. 4. Фрагмент ортофотоплана долины р. Белый Июс (полигон географических практик в дер. Малая Сяя, Хакасия) с пространственным разрешением 1,4 см/пиксел

Обработка материалов аэросъемки обычно выполняется в ПО Agisoft Photoscan или Metashape (Geoscan) по следующим этапам: выравнивание положения камер; построение плотного облака точек; построение карты высот; построение ортофотоплана по полученной карте высот; экспорт ортофотоплана и карты высот (ЦММ) в формате GeoTIFF. ПО очень ресурсоемкое – для прохождения этапов обработки в высоком качестве требуются большие объёмы оперативной памяти (16 или 32 Гб). Поддерживается мультипоточность (поэтому рекомендуется многоядерный процессор). Мощная дискретная видеокарта может заметно ускорить расчёт – прохождение всех этапов обычно занимает несколько часов. Обычно проблемы с обработкой возникают из-за слабого аппаратного обеспечения. Также иногда возникает проблема на первом этапе из-за невозможности автоматического выравнивания камер нескольких снимков. Особенно часто такая проблема возникает при съёмках лесных массивов, участков сплошной водной поверхности (озёр), а также в горных долинах с малой высоты (50–70 м), когда наблюдается большой перепад высот в пределах района съёмки. Решить проблему можно либо слегка ухудшив качество обработки (с «высокого» на «среднее»), либо увеличив высоту полёта (до 100–150 м) при повторной съёмке. На выровненной территории съёмка с высоты 50 м способна дать рекордное пространственное разрешение – 1,4 см на пиксел (рис. 4).

Резюмируя опыт использования БПЛА для ландшафтного картографирования и построения ЦМР, следует заметить, что сегодня это уже абсолютно необходимый инструмент для крупномасштабных географических исследований.

Литература

1. Капралов Е.Г. Основы геоинформатики: В 2 Кн. Кн. 1: Учеб. Пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др. Под ред. В.С. Тикунова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 352 с.
2. Новаковский Б.А. Комплексное геоинформационно-фотограмметрическое моделирование рельефа / Б.А. Новаковский, Р.В. Пермяков. М.: Изд-во МИИГАиК, 2019. 175 с.
3. Пьянков С.В. Геоинформационное обеспечение моделирования гидрологических процессов и явлений: монография / С.В. Пьянков, А.Н. Шихов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2017. 148 с.
4. Хромых В.В. Учебная геоинформационная система «Июс» для студентов-географов специальности «краеведение и туризм» // Вопросы географии Сибири. Вып. 22. Томск, 1997. С. 161–167.
5. Хромых В.В. Учебные ГИС «Июс» и «Актру»: цифровые модели рельефа // Материалы Международной конференции InterCarto-4. Барнаул, 1998. С. 634–637.
6. Khromykh V., Khromykh O., Nakayama D. Experience of GIS modeling of extreme floods on Siberian rivers // Ukrainian Journal of Ecology. 2021. № 11 (1). pp. 368–372.
7. Perks M.T., Russell A.J., Large A. R. G. Technical note: Advances in flash flood monitoring using unmanned aerial vehicles (UAVs) // Hydrol. Earth Syst. Sci. 2016. V. 20, pp. 4005–4015.

ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ РАЗНОРОДНЫХ НАВОДНЕНИЙ

А.А. Чекина

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
chekina.ann@gmail.com*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90085.

В статье рассматриваются современные методы цифрового геоморфологического моделирования на примере цифровых моделей рельефа (ЦМР). Показаны особенности построения и применения высокодетальных ЦМР для целей моделирования зон затоплений. Раскрыта значимость ЦМР для проведения географических исследований.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа (ЦМР), цифровая модель местности (ЦММ), дистанционное зондирование, БГЛА, геоинформационное картографирование, зоны затопления, рельеф.

The article is devoted to modern methods of digital geomorphological modelling using digital elevation models (DEM). The features of the creation and application of highly detailed DEM for modelling flood zones are demonstrated. The importance of the DEM for carrying out geographic research is explained.

Keywords: digital elevation model (DEM), digital terrain model (DTM), remote sensing, UAV, GIS mapping, flood zones, relief.

Современные географические исследования в настоящее время тесно связаны с применением методов цифрового моделирования рельефа для решения различного рода практических задач. Тенденция применения данных методов заключается в распространении и использовании геоинформационных технологий, охватывающих работу с ЦМР (Новаковский, Пермяков, 2019). Согласно определению из словаря (Геоинформатика..., 1999), «цифровая модель рельефа – это средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в виде трехмерных данных как совокупности высот или отметок глубин и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной сети с образованием матрицы высот, нерегулярной треугольной сети или как совокупность записей горизонталей или иных изолиний».

В научных исследованиях и хозяйственной деятельности человека использование ЦМР стало весьма востребованным. Так, аналитические карты и геоинформационные системы (ГИС), создаваемые на базе различных характеристик рельефа, полученных из ЦМР, формируют необходимую базу для принятия оперативных решений (Новаковский, Пермяков, 2019). Кроме того, геоинформационное картографирование на базе ЦМР дает возможность провести разноуровневый морфоструктурный анализ, выявить генетические характеристики рельефа, смоделировать геодинамику процессов рельефообразования, а при помощи цифровых тематических карт становится доступным своевременно решать задачи управления ресурсами, поскольку такие карты в отличие от бумажных предрасположены к актуализации в любой момент времени (Книжников и др., 2004; Кузьмин и др., 2016; Набиев, 2017).

В качестве информационного обеспечения для создания ЦМР выступают топографическая съемка местности, стереофотограмметрическая обработка

фототеодолитных, аэро- и космических снимков, альтиметрическая съемка (рельеф суши), эхолотирование подводного рельефа водоемов, данные воздушного лазерного сканирования, данные спутниковых систем позиционирования и т.д. В последние годы особое значение как источнику данных о рельефе придается дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ), в частности – съемке земной поверхности с авиационных и космических носителей, тогда как метод оцифровки данных с топографических карт утрачивает свою актуальность (Капралов и др., 2004; Пьянков, Шихов, 2017).

Предметно-содержательную информацию об объектах можно получить по аэрокосмическим снимкам в результате их фотограмметрических измерений и дешифрирования. Последнее для географа является приоритетным, поскольку именно дешифрирование дает наибольший объем географической информации о местности (Книжников и др., 2004). Что касается извлечения данных о рельефе с помощью фотографических и сканерных снимков, то метод фотограмметрической обработки здесь считается наиболее эффективным, а возможность полностью автоматического построения ЦМР с размером ячейки, равным размеру пиксела изображения, выводит фотограмметрический метод в лидеры по производительности в сравнении с другими способами создания ЦМР (Новаковский, Пермяков, 2019).

Для оценки пространственного охвата и потенциала развития опасных геоморфологических процессов ЦМР служит содержательным источником информации, в частности, данные о рельефе необходимы при анализе и прогнозировании последствий половодий и паводков, поскольку позволяют достаточно точно определить границы области затопления (Глов, 2013). Формы рельефа отражают результаты всех прошедших наводнений, которые ускорили процессы эрозионного расчленения, оказали влияние на перенос

и отложение вещества и на протяжении длительных периодов времени формировали геоморфологический облик территории (Manfreda и др., 2018).

В рамках генетической классификации наводнений (Добровольский, Истомина, 2006), все наводнения делятся на две группы: наводнения на реках и озерах и наводнения на побережьях морей и океанов, которые в свою очередь подразделяются на природные, природно-антропогенные и антропогенные. К наиболее распространенным генетическим типам, обусловленным природным происхождением, относятся дождевые паводки (в глобальном масштабе на которые приходится более 80% числа всех наводнений и более 90% затопленных площадей) и весенние половодья. В настоящей работе было выполнено моделирование затоплений периода весеннего половодья для среднего течения реки Оби (в Томской области).

Моделировать области затопления целесообразно на основе ЦМР, полученных по стереопарам аэроснимков или космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения (менее 1 м). Объяснение этому заключается в том, что высотная точность используемой для моделирования ЦМР должна быть не хуже, чем высота подъема воды в период наводнения (Новаковский, Пермяков, 2019). Геоинформационное моделирование рельефа позволяет создавать его трехмерную модель на основе интерполированных топонимических, корректно передавать уровень гладкости и вариативности гипсометрической поверхности на разных морфоструктурных уровнях (Кузьмин и др., 2016), а применение компьютерных алгоритмов обработки данных позволяет автоматически определять границы площадей затопленных земель и

выявлять территории, уязвимые для поднятия уровня воды (Изображения Земли..., 2005). При этом большие перспективы имеет трёхмерное представление моделей рельефа, драпированных данными дистанционного зондирования сверхвысокого разрешения, для наглядной визуализации опасных геоморфологических процессов и явлений (Хромых, 1998, 2003).

Различные методики автоматизированного картографирования наводнений на основе спутниковой информации, съемок с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и ЦМР в совокупности с учетом геоморфологических характеристик поверхности были предложены российскими (Калинин, Пьянков, 2010; Зиновьев, Кошелев, 2013; Кузьмин и др., 2017; Новаковский, Пермяков, 2019 и др.) и зарубежными (Perks et al., 2016; D'Addabbo et al., 2016; Manfreda et al., 2017; Albano et al., 2020 и др.) авторами. В рамках наших исследований на примере участков, расположенных в среднем течении реки Обь, было выполнено геоинформационное моделирование зон затоплений при различных уровнях обеспеченности. В основу моделирования легли высокоточные ЦМР, построенные на базе съемок с БПЛА «ГЕОСКАН 201» с пространственным разрешением 0,04-0,05 м. Также на основе полученных ЦМР была дана характеристика геоморфологического строения речной поймы с целью прогнозирования затоплений (Чекина, 2019). Геоморфологическое описание территории было составлено, в частности, с использованием карт углов наклона и экспозиции склонов. Такие карты отражают одну из морфометрических характеристик рельефа, а ЦМР здесь служит основой автоматизированного создания производных карт рельефа (Новаковский и др., 2003).

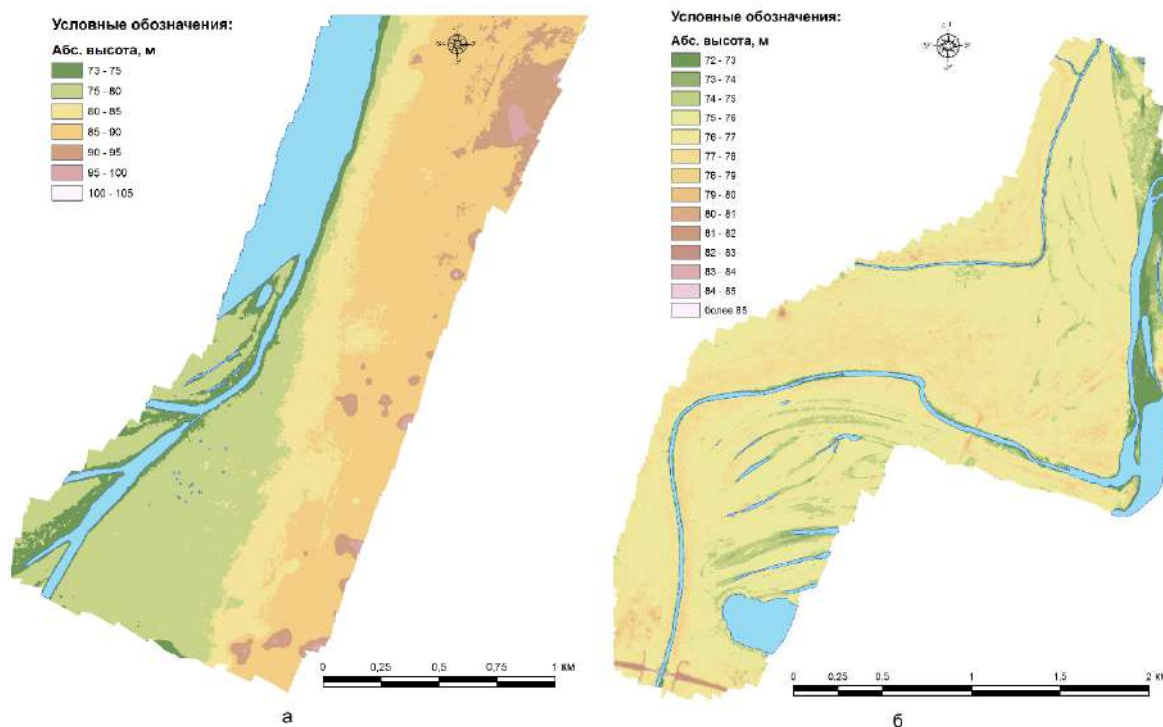


Рис. 1. Цифровые модели рельефа, построенные на основе съемки с БПЛА прибрежных территорий реки Обь в Шегарском районе Томской области (а – деревня Оськино, б – деревня Старая Шегарка) (Чекина, 2019).

Одним из актуальных вопросов в рамках задач автоматизированного геоинформационного картографирования на сегодняшний день является получение гидрологически корректной ЦМР из ЦММ (цифровой модели местности), т.е. исключение из модели данных о высотах объектов земной поверхности (крон деревьев, крыш зданий, автомобилей и т.д.), не удовлетворяющих критериям геоморфологического моделирования и анализа. Потребность в дополнительной обработке модели возникает по причине того, что построенные по ней горизонтالي отображают не только собственно рельеф поверхности земли, но и растительность, отдельные валуны и т.д. Так, трансформация ЦММ в ЦМР (рис. 1а, б) для участков Томского Приобья была проведена путем маскирования векторных изолиний вручную в программном комплексе ArcGIS 10.3 (ESRI Inc.) (Чекина, 2019).

Полученные результаты показали, что благодаря применению методов цифрового моделирования и геоинформационного картографирования формируется наиболее целостная и достоверная картина о ходе природных процессов на отдельной территории. Комплексный подход использования современных технологий в области дистанционного зондирования и геоинформационных систем, данных натурных наблюдений и фундаментальных знаний о процессах и явлениях позволяет обрести для исследований все необходимые составляющие – визуальную, аналитическую и прогнозную. Кроме того, итог работ подтверждает целесообразность использования высокоточных данных с БПЛА для решения задач по прогнозированию затоплений. Внедрение результатов данного метода исследований в практические задачи позволяет сделать жизнь людей безопаснее и минимизировать материальные потери в период наводнения.

Литература

- Добровольский С.Г., Истомина М.Н. Наводнения мира. М.: ГЕОС, 2006. 256 с.
- Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарёва. М.: ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с.
- Глотов А.А. Использование ЦМР для эффективного управления природопользованием // Геоматика. 2013. №4. С. 32–36.
- Зиновьев А.Т. Моделирование процесса затопления пойменных территорий для участков крупных рек со сложной морфометрией русла и поймы / А.Т. Зиновьев, К.Б. Кошелев // Водное хозяйство России. 2013. №6. С. 17–31.
- Изображения Земли из космоса: примеры применения: Научно-популярное издание. М.: ООО Инженерно-технологический центр «СКАНЭКС», 2005. 100 с.
- Капралов Е.Г. Основы геоинформатики: В 2 Кн. Кн. 1: Учеб. Пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 352 с.
- Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 336 с.
- Кузьмин С.Б. Геоинформационное картографирование на основе модели пластики рельефа и возможность ее использования при геоморфологическом анализе / С.Б. Кузьмин, И.В. Невзорова, Е.А. Черкашин, С.И. Шаманова // Геоинформатика. 2016. №2. С. 19–34.
- Набиев А.А. Инновация национальной экономики с применением методов моделирования компьютерной географии // International Journal of Innovative Technologies in Economy. 2017. №1 (7). С. 89–97.
- Новаковский Б.А. Комплексное геоинформационно-фотограмметрическое моделирование рельефа / Б.А. Новаковский, Р.В. Пермяков. М.: Изд-во МИИГАиК, 2019. 175 с.
- Новаковский Б. А., Прасолов С. В., Прасолова А. И. Цифровые модели рельефа реальных и абстрактных геополей. М.: Научный мир, 2003. 93 с.
- Пьянков С.В. Геоинформационное обеспечение моделирования гидрологических процессов и явлений: монография / С.В. Пьянков, А.Н. Шихов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2017. 148 с.
- Хромых В.В. Учебные ГИС «Июс» и «Актру»: цифровые модели рельефа // Материалы Международной конференции InterCarto-4. Барнаул, 1998. С. 634–637.
- Хромых В.В. Применение ГИС в геоморфологических исследованиях // Самоорганизация и динамика геоморфосистем: Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. С. 217–225.
- Чекина А.А. Гидролого-геоморфологический анализ поймы реки Оби в Шегарском районе Томской области: магистерская диссертация по направлению подготовки: 05.04.02 - География - Томск: [б.и.], 2019. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vital:9093>.
- Albano R. et al. Large-Scale Flood Risk Mapping in Data Scarce Environments: An Application for Romania // Water. 2020. V. 12(6), pp. 1–21.
- D'Addabbo A. et al. Bayesian network for flood detection combining SAR imagery and ancillary data // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 2016. V. 54, NO.6, pp. 3612–3624.
- Manfreda S., Samela C., Troy T.J. The use of DEM-based approaches to derive a priori information on flood-prone areas / S. Manfreda, C. Samela, T.J. Troy // Flood Monitoring through Remote Sensing: Springer Remote Sensing/Photogrammetry (eBook), 2018. 209 p.
- Perks M.T., Russell A.J., Large A. R. G. Technical note: Advances in flash flood monitoring using unmanned aerial vehicles (UAVs) // Hydrol. Earth Syst. Sci. 2016. V. 20, pp. 4005–4015.

СЕКЦИЯ

**«ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

И.С. Астахова

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия,
astakhova@geo.komisc.ru*

В статье показаны особенности геологических памятников Республики Коми как объектов культурного и геолого-исторического наследия. Дан анализ привлекательности и доступности территории. Обосновывается геологический туризм в республике для заповедников, по районам и одиночным геологическим памятникам. Оценены туристские места для посещений, которые формируют визитную карточку (бренд) региона. Сделан вывод о необходимости развития геологического туризма в республике, который может внести вклад в социально-экономическое развитие территории.

Ключевые слова: геологический туризм, памятники природы, Республика Коми

The article describes the features of geological monuments of the Komi Republic as objects of cultural and geological-historical heritage. The analysis of the attractiveness and accessibility of the territory is given. Geological tourism in the republic is justified for nature reserves, by districts and single geological monuments. The tourist places for visits that form the business card (brand) of the region are evaluated. The conclusion is made about the need to develop geological tourism in the republic, which will contribute to the socio-economic development of the territory.

Keywords: geological tourism, nature monument, Komi Republic

В настоящее время в России заметно возрастает роль внутреннего туризма как фактора стабильного социально-экономического развития территории, выполняя функции психического и физиологического восстановления, способствуя научному, культурно-познавательному и эстетическому развитию человека. Одним из основных условий успешности туристических проектов является необходимость соблюдения различных видов баланса в этой сфере – природного и социального ресурса. В последние годы наблюдается положительная динамика востребованности геологических (минералогических) туристических продуктов. Геотуризм – это путешествие с научными, познавательными, развлекательными и другими целями с использованием геологических и географических объектов природы. В некоторых зарубежных странах (США, Канада, Австрия, Скандинавские страны и др.) такой вид рекреационной деятельности развит достаточно хорошо. Так, в Финляндии только одна аметистовая шахта принимает в год до 20000 посетителей, а на юрский берег в городке Лайм Реджис (Великобритания) стремятся туристы со всего мира. В России же только в некоторых регионах представлены отдельные геомаршруты (Красноярский край, Карелия, Кольский п-ов, Урал, Байкал и др.). В пределах России Горный Алтай, обладающий разнообразием природных условий, ландшафтов и процессов, на протяжении многих десятков лет привлекал к себе пристальное внимание ученых разного профиля. Сейчас в результате распада СССР и потери многих рекреационных территорий Горный Алтай входит в число районов приоритетного развития туризма. В связи с этим весьма актуальным

видится оценка георесурсов территории Республики Коми в аспекте перспектив развития геотуризма, так как территория представляет собой северо-восточную часть Восточно-Европейской платформы и северную часть Уральской складчатой системы с продолжающей ее островной цепью (Вайгач, Новая Земля). Такое гетерогенное геологическое строение и длительная история геологического развития региона, где нашли проявление практически все возможные геологические процессы, позволяет ожидать обнаружение разнообразных уникальных геобъектов.

В настоящее время список геологических памятников Республики Коми включает около 100 нерукотворных и рукотворных объектов. Согласно современным правовым нормам, на территории Республики Коми зарегистрировано 17 ГПП и один геологический заказник регионального значения; 30 объектов геологического наследия, ранее имевшие статус ГПП республиканского значения, находятся на ООПТ федерального подчинения (Печоро-Илычский заповедник и национальный парк Югыд-Ва). Собрана информация о 68 геологических достопримечательностях. Таким образом, в республике около 140 объектов геологического наследия, которые необходимо сохранять. Неоднородность геологического строения республики позволяет в ее пределах выделить рекреационные таксоны с наибольшим числом уникальных обнажений, разрезов, палеонтологических и рудных объектов. На ее территории целесообразно различать пять районов: Интинский, Троицко-Печорский, Вуктыльский, Ухтинский, Печорский и Воркутинский (табл. 1).

Таблица 1. Распределение объектов геологического наследия по муниципальным районам Республики Коми

Название р-на	Кол-во объектов	Типы объектов
Интинский	16	Останцы выветривания (1), подземные источники (1), стратиграфические (14)
Троицко-Печорский	12	Каньоны (1), пещеры, карст (6), останцы выветривания (2), стратиграфические (3)
Вуктыльский	11	Древний горный промысел (1), палеонтологический (1), стратиграфический (9)
Ухтинский	9	Древний горный промысел (2), палеонтологический (1), стратиграфический (6)
Воркутинский	8	Рудные (4), древние горные промыслы, каньон, водопад, останец выветривания (1)
Печорский	6	Палеонтологический (1), каньоны (1), стратиграфические (4)
Княжпогостский	5	Валун (1), древний горный промысел (1), рудные (1), стратиграфическое (2)
Усть-Цилемский	5	Каньоны (1), рудные (1), древний горный промысел (2), палеонтологическое (1)
Усинский	4	Останцы выветривания (1), стратиграфические (3)
Койгородский	2	Стратиграфический, древний горный промысел
Сосногорский	2	Стратиграфический, палеонтологический
Сыктывдинский	2	Палеонтологический, валун
Сысольский	2	Валун, стратиграфический
Усть-Вымский	2	Валун, стратиграфический
Усть-Куломский	1	Стратиграфический
Корткеросский	1	Валун
Ижемский	0	
Прилузский	0	

В Интинском, Троицко-Печорском и Вуктыльском районе объекты геологического наследия располагаются на территориях заповедника и национального парка. В их пределах зарегистрировано 31 объект геологического наследия. Печоро-Илычский заповедник является самым крупным в Европе, который относится к общенациональному достоянию. Заповедник функционирует с 1934 г. Особенности геологической истории, уникальное географическое расположение, а так же разнообразие ландшафтов обусловили богатство флоры, фауны, а так же естественных геологических обнажений. Так, седьмым чудом России признаны семь каменных останцов горы Мань-Пупу-Нер. В Печоро-Илычском заповеднике предусмотрены экологические маршруты и посещение плато. Однако, на территории заповедника кроме столбов выветривания расположены 11 геологических объектов, которые заслуживают особое внимание. Например, отдельный туристический маршрут может объединить посещение уникальных объектов карстовых процессов по р. Печора. В логу Иорданского расположены четыре пещеры. Самая большая – Медвежья пещера с доступностью осмотра около 300 метров, высота входного грота достигает 3 м. Ледяная пещера расположена в правом борту лога, в 150 м от устья. Длина пещеры достигает 70 м и большая часть стенок, сводов покрыты льдом.

Национальный парк «Югыд ва» расположен на западных склонах Северного и Приполярье Урала. Он был создан в 1994 г. Геологическая история создала здесь ценные геологические памятники природы, большая часть которых относится к ландшафтным,

стратиграфическим, рудно-минералогическим объектам хрусталеносных жил Приполярье Урала.

Многие объекты данных территорий расположены по рекам Печора, Илыч, Щугер, Кожым, что дает возможность помимо посещения геологических объектов развивать водный туризм. Так, в Печорском районе на р. Б. Сыня расположены ряд объектов геологического наследия, которые можно объединить в один туристический маршрут. Обнажение Красный Камень, Нижние ворота, Богатырь-Щелье, Верхние ворота – это живописные каньоны, разнообразной формы, увенчанные причудливыми очертаниями. Аналогичные объекты расположены в Вуктыльском районе по рр. Щугор и Подчерем в пределах Национального парка Югыд-Ва, по которым уже существуют туристические маршруты.

В Воркутинском районе до большинства геологических объектов нет транспортных путей. В доступной зоне находятся лишь разрез воркутинских углей, находящийся в окрестностях г. Воркута. Остальные геологические объекты достаточно удалены и добраться до них возможно лишь на спецтехнике.

В связи с близостью уникальных объектов Ухтинского и Сосногорского районов можно объединить в одну зону. Легкая доступность объектов, разнообразие по типизации (стратиграфические, палеонтологические, древние горные промыслы) являются наиболее привлекательными для посещения различных специалистов, студентов и туристов. Многие геологические объекты на территории Княжпогостского, Усинского и Усть-Цилемского районов являются недоступными,

что снижает туристическую привлекательность данных территорий.

В южных районах Республики Коми выявлено наименьшее количество уникальных и привлекательных геологических объектов, однако на данных территориях наиболее развита транспортная сеть. Данные факты позволяют более пристально отнестись к освоению территории в целях совмещения культурно-исторического туризма с геологическими объектами. Так, наиболее ярким примером может служить с. Ыб, в котором располагается Финно-угорский центр. В 2012 г. в пределах села был организован охраняемый природный ландшафт республиканского значения «Каргортский», включающий естественный разрез юрских отложений на левом берегу р. Сысолы и прилегающей территории. Сегодня в программу проведения культурных и туристических мероприятий, проводимых в Финно-угорском центре, включено обустройство, которое интересно выходами горючих сланцев и палеонтологическими находками.

Имея высокий туристический потенциал, уникальные природные объекты, сегодня Республика Коми

характеризуется невысоким уровнем внутреннего и въездного туризма, а его предложения значительно отстают от потребностей населения. Развитие туризма, в том числе геологического, напрямую зависит от состояния туристской отрасли региона, которая сегодня сталкивается со слабой туристской инфраструктурой, низким уровнем сервисного обслуживания, несоответствующий международным стандартам, с недостатками нормативно-правовой базы в сфере туризма, с дефицитом профессионального кадрового обеспечения и др. Особенности геологического туризма являются сезонным характером и определенным небольшим кругом заинтересованных людей. Только при условии совмещения разных тематических туров, грамотной маркетинговой политики, эффективного информационного обеспечения, широкого использования наработанных научных, профессиональных и деловых контактов, использования возможностей Интернета будет обеспечен приток в регион туристов, отечественных и зарубежных ученых и специалистов.

УДК 504.062

РЕКРЕАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ И МАРШРУТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»

А.О. Афанасьева, С.А. Лебедева, В.В. Непомнящий

*Государственный природный заповедник «Хакасский», Абакан, Россия
mail@zapovednik-khakassky.ru*

В статье представлен опыт проведения рекреационного мониторинга на территории заповедника «Хакасский». В работе отражены результаты мониторинга на участке «Оглахты».

Ключевые слова: Заповедник «Хакасский», экологический туризм, воздействия туризма, природный комплекс, рекреационный мониторинг, объекты и маршруты.

The article presents the experience of conducting recreational monitoring on the territory of the Khakassky Nature Reserve. The work reflects the results of monitoring at the Oglakhty site.

Keywords: Khakassky Nature Reserve, ecological tourism, tourism impacts, natural complex, recreational monitoring, facilities and routes.

В условиях приоритетного развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации отдельное внимание уделяется особо охраняемым природным территориям (ООПТ) как наиболее перспективным для продвижения экологического туризма. В этой связи актуальными становятся вопросы минимизации воздействий туризма на природную среду. Рекреационный мониторинг объектов и маршрутов ООПТ является основой принятия эффективных управленческих решений по минимизации негативных последствий развития туризма, так как позволяет получать своевременную информацию об изменениях в природных комплексах, вызванных воздействиями туризма, и быстро реагировать на них.

Заповедник «Хакасский» занимает ведущее место в развитии сферы туризма Республики Хакасия. На

его территории проложены экологические маршруты, имеются музеи природы, осуществляются познавательные экскурсии, треккинг, фототуризм и научный туризм.

С целью регулирования рекреационной нагрузки и недопущения деградации природных комплексов в заповеднике «Хакасский» реализуется система рекреационного мониторинга, включающая в себя наблюдения, оценку и прогноз состояния охраняемых ландшафтов на основе исследования изменений их компонентов под воздействием туризма. Наблюдения осуществляются 3 раза за туристский сезон (до начала, во время пиковых нагрузок и в конце сезона) на объектах и маршрутах заповедника. Методической основой выполнения работ послужили труды В.П. Чижовой (Чижова, 2011). На основании результатов мониторинга

га в конце каждого туристского сезона даются рекомендации по необходимости регулирования рекреационной нагрузки на территорию, вносятся коррективы в план управления туристским потоком на ООПТ. В случае появления признаков деградации в природном комплексе, рекомендуется либо снизить нагрузку, либо применить ряд дополнительных мероприятий, таких как инфраструктурное благоустройство, направленное на повышение устойчивости территории к внешнему воздействию; консервация наиболее нарушенных участков территории и перенаправление потока туристов на резервные объекты и туристские маршруты; регулирование режима функционирования основных маршрутов и объектов, количества посетителей, в том числе количества человек в группе; эколого-просветительская работа с посетителями и среди населения.

Заповедник «Хакасский» имеет сложную территориальную структуру – 9 обособленных участков, распределённых по всей территории республики. Каждый кластер имеет свои особенности, и набор отслеживаемых параметров состояния природных комплексов индивидуален для каждой территории.

В качестве примера рассмотрим наиболее посещаемый участок заповедника «Хакасский» – «Оглахты».

Объектами особой природоохранной ценности участка являются редкие виды растений и животных, включенные в Красную книгу Российской Федерации – 5 видов растений: ковыль Залесского, ковыль перистый, остролодочник заключающий, копеечник Минусинский, венерин башмачок крупноцветковый; 6 видов птиц: орёл степной, могильник, кречет, балобан, сапсан, степная пустельга; 1 вид насекомых – шмель армянский.

Объектами показа и точками притяжения служит природная уникальность территории – это куесто-грядовые формы рельефа, горный массив Оглахты с неповторимыми скальными выступами, открывающийся вид на луговые и разнотравно-злаковые степи, на обширное водное пространство Красноярского водохранилища. Над акваторией водохранилища и в прибрежной зоне зарегистрированы скопления большого баклана, сизой чайки, черноголового хохотуна. Из млекопитающих на участке часто встречаются: заяц-русак, обыкновенная лисица, косуля сибирская, барсук азиатский. На скалистых склонах гнездятся хищные птицы. Историко-культурные объекты участка выступают главными туристскими аттракторами территории: самое крупное в Хакасии местонахождение петроглифов, уникальная плита под названием «Шаман-камень», фрагменты Оглахтинской оборонительной крепостной стены, Оглахтинский могильник.

На данном участке располагаются следующие объекты туристской инфраструктуры (рис. 1): кордон – пост охраны заповедника; визит-центр – отправная точка всех экскурсионных программ; чайная юрта – место для обеда; беседка на берегу водохранилища – смотровая площадка; причал; экологическая тропа – по специально возведенной лестнице из 965 ступеней осуществляется подъем к скальным выступам г. Оглахты; плита «Шаман-камень» – объект показа у под-

ножия г. Оглахты; беседка у Шаман-камня – смотровая площадка; автомобильная парковка у подножия г. Оглахты; музей – комплекс исторических реконструкций «Посёлок предков». Действуют экскурсионные маршруты: «Наследие предков» – 3 км от визит-центра до подножия горы Оглахты; «Короткое путешествие длиной в 400 млн. лет» – 1 км от визит-центра до причала – маршрут пролегает по дороге патрулирования, вдоль которой делаются остановки у информационных баннеров, здесь же установлены скамейки для отдыха; «Заповедные тропы хребта Оглахты» – трекинг-маршрут, представляющий собой не оборудованную пешую тропу протяженностью 8,5 км от «Поселка предков» через ущелье по логу, поднимаясь по хребту Оглахты до его вершины.

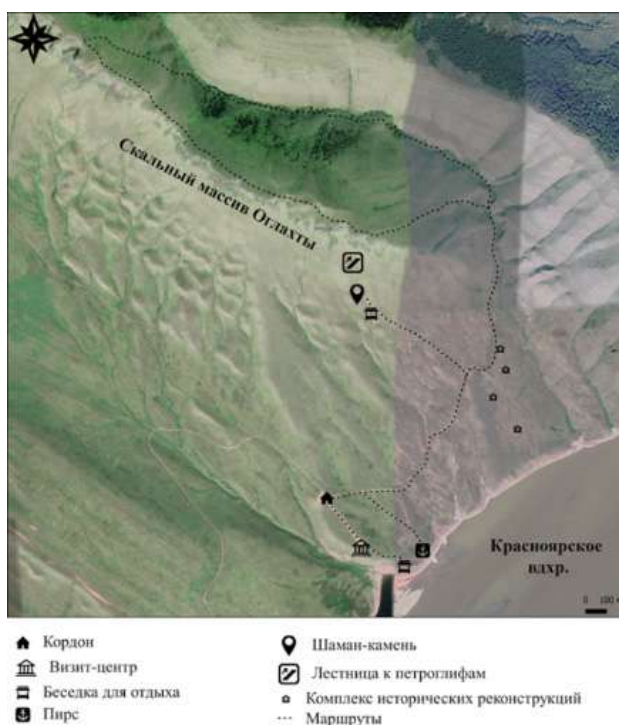


Рис. 1. Объекты туристской инфраструктуры на участке «Оглахты»

Передвижение организованных групп туристов от визит-центра до отправных экскурсионных точек осуществляется по действующим дорогам патрулирования заповедной территории. Доставка групп туристов до отправных экскурсионных точек внутри участка производится на автомобиле, далее – пеший способ передвижения по маршрутам. Все экскурсии однодневные и осуществляются только в сопровождении экскурсовода.

Маршруты и объекты участка «Оглахты» доступны для туристов с мая по октябрь. На данном участке нет периодов ограниченного посещения территории, так как все маршруты исключают места гнездования редких видов птиц и постоянные пробные площади для наблюдения за редкими видами растений.

Средняя посещаемость территории за туристский сезон составляет около 3000 человек и в процентном соотношении выглядит следующим образом: экс-

курсионная лестница к петроглифам (90 %), поселок предков (3 %), палеонтологический маршрут (3 %), пешеходный маршрут (4 %).

Туристский поток в заповеднике формируется в основном из жителей Красноярска и Красноярского края (40 %), Республики Хакасия (30 %) и других соседних регионов (30 %). Самая активная возрастная группа от 31 до 44 лет (52 %), на втором месте – от 45 до 60 лет (29 %), на третьем месте – от 18 до 30 лет (10 %), остальные – старше 60 лет. Женщин – более 50 %. В целом все респонденты дают высокую оценку качеству услуг и условиям посещения территории заповедника «Хакасский».

Количественная и качественная характеристики туристского потока являются частью рекреационного мониторинга. Количественный учет посетителей заповедника производится путем подсчета пропусков на территорию, данные о качественных характеристиках получены с помощью анкетирования.

Контроль состояния природных комплексов под воздействием туристско-рекреационной деятельности осуществляется в постоянных точках наблюдений, приуроченных к основным объектам туристской инфраструктуры (площадные и линейные объекты) эколого-экскурсионного комплекса «Оглахты». Главным индикатором состояния экосистем выбран показатель – изменение площади нарушенных (вытоптаных) участков.

На линейных объектах контролируется ширина тропы, эрозионные процессы на полотне тропы, смена видового состава растительных сообществ на разном удалении от тропы (зона влияния тропы). На участке «Оглахты» только один маршрут («Заповедными тропами хребта Оглахты») пролегает по узкой протоптанной пешеходной дорожке с естественным растительным покровом (злаково-разнотравная степь). Средняя ширина тропы около 40 см. Изменения на полотне тропы слабо заметны (травостой примят, полностью оголенного почвенного покрова не встречается). Ведутся

наблюдения за состоянием тропы, ведущей к беседке на берегу водохранилища, максимальная ширина 250 см, и тропы от парковки у подножия горы Оглахты до лестницы к петроглифам шириной 115 см. Эти тропы представляют собой дорогу с полностью лишенным растительным покровом.

Площадные объекты обследуются с применением квадрокоптера, контролируются площади с вытоптанной до минерального горизонта почвой (рис. 2). Также методом радиальных трансект картографируются разноразрушенные участки. Точки наблюдений: визит-центр и чайная юрта, кордон, беседка (смотровая площадка) на берегу водохранилища, места остановок у информационных баннеров на маршрутах, комплекс исторических реконструкций «Посёлок предков», беседка (смотровая площадка) у Шаман-камня и парковка, плита «Шаман-камень». На пробных площадях фиксируется плотность почв пенетрометром WILE Soil, высота травостоя, общее проективное покрытие, видовой состав.

Обустройство наиболее уязвимых объектов деревянным настилом позволяет минимизировать туристское воздействие и сохранить природные комплексы. При увеличении нагрузки состояние участка вокруг Шаман-камня будет ухудшаться.

В целом на основании результатов рекреационного мониторинга при современном количестве посетителей эколого-экскурсионного комплекса «Оглахты» критических последствий туристско-рекреационной деятельности не выявлено. В перспективе возможно увеличение посещаемости территории, которое должно проходить в основном за счет экскурсионных программ на обустроенной экологической тропе, способной выдержать высокие нагрузки.

Литература

1. Чинова В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. Смоленск: Ойкумена, 2011. 175 с.



Рис. 2. Шаман-камень, снимок с использованием квадрокоптера

ЭТНИЧЕСКАЯ САМОБЫТНОСТЬ НАРОДОВ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭТНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Н.В. Биттер¹, О.В. Тискова², А.А. Куликова³,

¹Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия, valeolog@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,
Барнаул, Россия, olgat777@mail.ru

³Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия, kulikova2039@gmail.com

В статье представлены ресурсы развития этнического туризма в Алтайском регионе: видовые (материальные памятники археологии и этнографии, культовые места коренных народов и т.д.) и событийные (национальные праздники и фестивали). Рассмотрена этническая самобытность культуры малочисленного коренного народа – тубаларов. Представлены основные этнические праздники, являющиеся основой развития этнического туризма в Алтайском регионе.

Ключевые слова: этническая самобытность, Алтайский регион, этнический туризм.

The article presents grounds for the development of ethnic tourism in Altai region: specific (artifacts of archeology and ethnography, stamping grounds of local people, etc.) and event-related (national holidays and festivals). Ethnic cultural originality of a small-numbered local group – the tubalars has been studied. Main ethnic festivals that serve as the basis for the development of ethnic tourism in Altai region have been represented.

Keywords: ethnic originality, Altai region, ethnic tourism.

В процессе исторического развития каждый народ образует свою собственную систему духовных и культурных ценностей, которая всегда интересна и привлекательна для туристов, как местных, так и иностранных. Туризм обеспечивает широкие возможности для осуществления контактов с другими культурами, познания истории и культуры различных народов.

Алтайский регион обладает уникальными культурными и природными ресурсами для развития этнического туризма. Наиболее ярким видовым ресурсом на территории Горного Алтая являются памятники археологии, относящиеся к разным историческим периодам. На территории Горного Алтая можно выделить несколько археологических комплексов, которые, несмотря на значительную удалённость, могут стать основой развития познавательного, этно-экологического и научного туризма. Это, прежде всего, памятники скифского времени (VII–II вв. до н.э.) – Пазырыкские курганы, курганы на плоскогорье Укок. Наследие тюркского периода (VII–V вв.) представлено комплексом Кудергэ в Улаганском районе с балбалами, петроглифами и руническими письменами. А также храмово-погребальные комплексы Башадара, Ело, Каракола, многочисленные каменные изваяния Чуйской долины, стелы и керексуры в долине реки Юстыд и Бар-Бургазы, петроглифы Калбак-Таш и т.д. Все эти археологические комплексы в сочетании с уникальной природой и этнографическим колоритом создают поистине неповторимые ландшафты, которые являются объектами туристско-рекреационной деятельности.

Видовым ресурсом являются также национальные, краеведческие музеи и экспозиции. В республике Алтай находится большое количество республиканских, краеведческих и школьных музеев и экспозиций, кото-

рые знакомят посетителей с культурой народов Алтая. Например, в Усть-Коксинском районе в с. Верх-Уймон находятся музей старообрядческой культуры, музей Н. Рериха, краеведческий музей в с. Чендек, в Усть-Канском районе – краеведческий музей в с. Мендур-Соккок, Алтайский центр в с. Чемал, в Кош-Агачском районе – краеведческий музей в с. Кокоря, музей казахской культуры в с. Жана-Аул, в Турачакском районе – краеведческий музей «Эрми-Таш» расположенный в с. Артыбаш, этнотуристский центр «Алтайский аил» в с. Кебезень, в с. Чепош Чемальского района – музей-мастерская русской обрядовой куклы «Десятиручка» и другие небольшие, но не менее интересные экспозиции.

Культура людей, проживающих на данной территории, является объектом этнотуризма. В основе этого направления лежит стремление людей увидеть не только ненарушенную природу, но и познакомиться с бытом и традициями людей, которые тысячелетиями живут в гармонии с окружающей их природой.

Одним из этносов, представляющих, по нашему мнению, интерес для этнического туризма на Алтае, являются тубалары – малый народ, наименее изученный из всех народностей юго-западной Сибири. Особенно в том, что касается этнографии. Тубалары (самоназвание туба) – тюркоязычный народ, живущий в Республике Алтай. По переписи населения 2010 года численность тубаларов в РФ составила 1965 чел., в том числе в Республике Алтай – 1891 чел. – в основном в Чойском районе.

По нашему мнению, традиционная духовная и обрядовая культура тубаларов может представлять серьезный интерес для этнического туризма. Свадебную обрядность туба, как и многих групп населения Си-

бири, можно разделить на три части: предсвадебную, собственно свадебную, послесвадебную. Несмотря на отдельные локальные различия, они демонстрируют единство форм и действий практически на всей территории расселения рассматриваемой таяжской группы. Во многом сходные традиции в свадебной обрядности наблюдаются также у ближайших соседей туба – чельканцев, чью самобытность мы рассмотрим далее.

В традиционной погребальной обрядности туба выявлено два основных типа захоронений – воздушный и подземный. Первый из них исторически, видимо, предшествовал второму.

В настоящее время в этнокультурном отношении туба мало чем отличаются от окружающего русского населения края. Мононациональные поселки практически отсутствуют. Тем не менее, в отдельных местах расселения рассматриваемой этнической группы сохранились отдельные явления их традиционной культуры. Прежде всего эти явления относятся к материальной ее сфере – элементы одежды, утвари и средства передвижения. Сохраняют свою актуальность в жизни аборигенного населения также охота и собирательство.

С точки зрения этнического туризма очень интересна традиционная хозяйственная деятельность тубаларов. Нельзя не сказать о том, что этнографам удалось полностью зафиксировать и описать календарную систему. Она стала реальным отражением адаптации к природно-климатическим условиям и ресурсным возможностям освоенного туба ландшафта. Названия месяцев, как и у большинства других народов Сибири, фиксируют у тубаларов различные природные явления (климатические, погодные и другие) и наиболее важные с точки зрения хозяйственной деятельности события. Их анализ позволяет сделать вывод, что в пределах этнической территории туба получили развитие охота, рыболовство, собирательство, земледелие и скотоводство. Так, январь назывался кочкор ай (месяц барана), март – к'р'к ай (месяц бурундука), апрель кандык ай (месяц кандыка), май – шаун ай (месяц посева), октябрь – чана ай (лыжный месяц).

Для этнического туризма интерес представляет также обряд чалаба. Он проводился в мае и, видимо, являлся общим праздником весны. В этом плане любопытно также весеннее мероприятие называвшегося у туба тайганькодортон (буквально «поднимать дух тайги»). Здесь при стечении всего населения того или иного поселка деятельное участие принимал шаман (кам). Основной целью его обращений к хозяину Верхнего мира являлось обеспечение благополучия родового коллектива. Шаман спрашивал хорошей погоды, урожая, чтобы скот рос и плодился, а в тайге и реках водилось много зверя и рыбы (Бельгибаев, 2005).

В культуре тубаларов много загадочного и неизвестного. Пробелы в материалах этнографов доказывают, насколько легко исчезает этническая самобытность в современном мире, и то, как ценна она должна быть не только для ее представителей, но и для всех, чья страна является хранителем этой культуры. На наш взгляд, использование имеющихся материалов о данном этносе поможет развитию туризма, но гораз-

до важнее то, что экскурсионная и туристическая деятельность поможет восстановлению и сохранению культуры тубаларов.

К событийным ресурсам этнического туризма относятся национальные праздники и фестивали.

Далее перечислим и охарактеризуем основные этнические фестивали:

Алтайский национальный праздник Эл-Ойын

Изначально Эл-Ойын – кочующий праздник. В этом, наверное, сказывается дух предков, которые предпочитали кочевую жизнь. До 2006 года соревнования проводились в разных селах Республики Алтай.

Эл-Ойын – это огромное поле для самых разных состязаний и конкурсов самодетельного народного творчества всех возрастов, сверхзадачей которых является сохранение духовно – культурного наследия Алтая. Различные конкурсы также направлены на реализацию данной задачи. В частности, есть конкурс «Мастера народных инструментов», рассчитанный на реконструкцию древнейших технологий народных инструментов. Или же конкурс «Стилизованный национальный костюм» наравне с целью возрождения и сохранения традиций национального костюма ставит всегда перед собой конкретную практическую задачу выявления талантливых мастеров по пошиву национального костюма. Именно Эл-Ойыну принадлежит огромная заслуга по возвращению в современную этническую жизнь алтайцев ценности национального костюма. Вот почему можно говорить о вкладе этнических фестивалей и событийного туризма в целом в сохранение этнической культуры Алтайского региона.

Одним из самых своеобразных и красивых можно назвать конкурс девичьих кос и косичек с накосным украшением «Шанкы», который учитывает возрастные и этнические особенности.

Весьма своеобразным является юмористический конкурс «Тастаракай» в форме яркого веселого народного представления.

На Эл-Ойыне проводится выставка-ярмарка изделий народных промыслов «Мастеровой Алтай», основная цель которой – реклама и продвижение изделий художественных промыслов как важнейшей части национальной культуры.

Также проводятся художественно-творческие конкурсы, разработанные специально для детей, например, «ТанЧолмон», «Ок – Саадак» и другие.

Сегодня Эл-Ойын – это уже состоявшееся явление для выражения современного духовного состояния народов Алтая, точка соприкосновения культур сопредельных территорий. Этот праздник стал своеобразным образцом единения разных проявлений народного духа, удивительного сочетания традиционного и нового (Мельникова, 2011).

Значительный интерес также, на наш взгляд, представляет Тюрюк-Байрам – праздник кедров.

Это мероприятие республиканского уровня. Тюрюк-Байрам проводится раз в два года, летом, в

июне, для того, чтобы привлечь как можно больше жителей и гостей Алтая. Тюрюк-Байрам – праздник таежных людей, тех, кто любит и ценит свою природу. Кедр и по сей день остается символом власти, мужества и красоты, дарующей силу. С ним связано множество легенд и преданий.

Возрожден этот праздник благодаря общности народов тубаларов, кумандинцев, челканцев, теленгитов и телеутов. Вполне естественно, что своей целью праздник ставит духовное объединение людей, единение с природой, сохранение древнейших традиций и обычаев.

Началом проведения праздника, то есть возрождения традиции его проведения, можно считать 2000 год. Именно тогда в Чойском районе в селе Туньжа он и состоялся.

Учредителями Республиканского народного праздника «Тюрюк-байрам – праздник кедра», являются Правительство Республики Алтай, Министерство культуры Республики Алтай, Администрация муниципального образования «Чойский район» и Ассоциация коренных малочисленных народов Республики Алтай.

Следующий этнический фестиваль Республики Алтай, заслуживший международное признание – Международный Курултай сказителей.

Международный Курултай сказителей проводится Министерством культуры Российской Федерации, Правительством Республики Алтай, Министерством культуры Республики Алтай, Администрацией муниципального образования «Чойский район».

Алтайский народный праздник «Чага байрам» – древнейший праздник, пришедший к нам из глубины веков, донесший до нас традиции и обычаи отцов и дедов. «Чага-байрам» – сохранение традиционной культуры, языка алтайского народа, развитие народного творчества, прекрасная возможность для раскрытия, включающий состязания в силе, ловкости и смекалке.

Праздник Купальская ночь.

Основная цель фестиваля – возрождение русских обычаев и обрядов. В программе праздника – большая фольклорно-эстрадная программа с участием турчакских коллективов «Ярманка» и «Лик», многочисленных гостей со всей Сибири и других регионов, а также проведение традиционных народных обрядов, большой костер, грандиозный полночный фейерверк, ночная танцевальная программа.

Алтайский регион – регион богатейшей народной культуры; более того, она включает культурный опыт уникальных малочисленных народов, что добавляет ей самобытности. Событийные этнические ресурсы представлены более чем десятком интереснейших этнических фестивалей и народных праздников. По нашему мнению, данные ресурсы открывают огромные перспективы развития в Алтайском регионе этнического туризма, а значит – туризма как отрасли и экономики в целом. Но при этом нельзя забывать о рациональном использовании данного культурно-исторического ресурса. Развивая такой туризм, необходимо учитывать, что он не может быть массовым, т.к. основной задачей остается сохранение самобытной культуры и целостности этноса уникальных народностей. Именно поэтому, с нашей точки зрения, стоит обратить основное внимание на использование в туроператорской деятельности этнических фестивалей и народных праздников: это будет способствовать развитию этнического туризма, но при этом не нарушит культурной свободы и обособленности малочисленных этносов.

Проанализировав рынок предложений этнического туризма в Алтайском регионе, мы сделали вывод, что потенциал этнического туризма в полной мере не реализуется. Многие регионы России, имея более скромные исторические и этнологические ресурсы, гораздо более успешно развивают туризм с этнической направленностью. Именно усиление интереса к этому направлению туризма в Алтайском регионе, на наш взгляд, является ближайшей задачей. Для ускорения ее решения нами было проанализировано большое количество этнических мероприятий, праздников, фестивалей в Алтайском регионе. Организаторы большинства из них – краевые или республиканские административные органы, что говорит о серьезном статусе данных мероприятий.

Литература

1. Бельгибаев Е.А. Современное состояние традиционной культуры туба // Полевые исследования в Верхнем Приобье и на Алтае. 2005 г. Вып. 2. С. 96–100.
2. Мельникова Е.Е. Перспективы развития сакрального туризма в Алтайском крае и Республике Алтай // Материалы III международной научно-практической Интернет-конференции. Барнаул: АлтГАКИ, 2011. 347с.

ОБЗОР НАУЧНЫХ ВЗГЛЯДОВ НА РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

С.Л. Будаев

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, koizumibs@gmail.com

В статье представлен обзор научных взглядов на развитие рекреационного природопользования на особо охраняемых природных территориях. Описано, как менялось отношение к экологическому туризму, как важному инструменту для сохранения природных ресурсов. В работе также указаны основные современные принципы устойчивого развития туризма на охраняемых территориях.

Ключевые слова: рекреационное природопользование, охраняемые территории, экотуризм.

The article provides an overview of scientific views on the development of recreational nature management in specially protected natural areas. It describes how the attitude towards ecological tourism as an important tool for the preservation of natural resources has changed. The article also indicates the main modern principles of sustainable tourism development in protected areas.

Keywords: recreational nature management, protected areas, ecotourism.

В последнее время все больше общественного внимания привлекают проблемные вопросы, существующие в экологической сфере. Ввиду этого одним из главных и весомых сегментов рекреационного природопользования (РП) становятся исследования, посвященные вовлечению в рекреационный оборот сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ), одной из главных функций которых является сохранение естественных ландшафтов. Вместе с тем, природные ресурсы многих ООПТ имеют огромный рекреационный потенциал. Как отмечает целый ряд авторов, грамотное развитие РП на ООПТ может способствовать значительному развитию в социальной и экономических сферах определенного региона и страны в целом. При этом рекреационная деятельность на ООПТ должна реализовываться с учетом накопленных современных научных представлений, а также должна учитывать нормативные положения, закрепленные в системе экологического права.

Первые серьезные отечественные работы, посвященные связи рекреационных нужд с природоохранной деятельностью появились к концу 70-х гг. XX в. Результаты исследований в области рекреационного природопользования с учетом природоохранных аспектов нашли отражение в трудах Географического общества (Географические проблемы ..., 1987), материалах выездных сессий Совета АН СССР, освещающих проблемы крупных курортных и рекреационных зон (Охрана биосферы ..., 1982), а также в работах, посвященных функционированию организации нового на тот период типа территорий – национальных парков (Географические аспекты ..., 1986). Начиная с 90-х гг. в первую очередь уделяется внимание устойчивому развитию рекреации и туризма, в т.ч. на охраняемых природных территориях (ОПТ) (Панов, 1998; Перерва, 2000).

В настоящий момент мы не можем четко определить место ОПТ в современной теории РП. Отчасти

это объясняется многофункциональностью данного типа территорий. Так согласно Н.Ф. Реймерсу: «Весь опыт человечества говорит о том, что природные охраняемые территории изымаются из традиционного хозяйства в целях особо значимого их использования, дающего больший, чем обычная эксплуатация, социально-экономический и экологический эффект» (Реймерс, 1978). РП обычно принято рассматривать как деятельность близкую к природоохранному типу. Так согласно Т.Г. Руновой, интенсивное развитие рекреационного использования ландшафта не должно превышать возможность сохранения важнейших его свойств (медико-экологических, эстетических, биоклиматических) и должно происходить с обязательным учетом состояния флоры, фауны, водоемов. К.В. Зворыкин использовал термин «местоэксплуатирующие природопользователи» и считал, что «некоторые формы охраны природы служат как бы средством планомерного рекреационного использования территории» (Зворыкин, 1987). Так, например, национальные парки, выступают одновременно и рекреационными, и охраняемыми территориями.

Г. Будовски в 1976 г. описал три вида отношений, которые возникают при появлении природного туризма на охраняемых территориях:

- туризм вредит природным ресурсам охраняемой территории; в результате туризм ограничивается всеми возможными запретами;
- масштабы туризма не оказывают столь сильного воздействия на природу и ресурсы; однако такой баланс, как правило, может легко нарушиться;
- в третьем случае происходит симбиоз; при правильной организации туризма и деятельности со стороны работников резервата и рекреационная и природоохранная деятельности извлекают пользу от отношений. Природные ресурсы могут сохраниться в оригинальном виде или даже эволюционировать в лучшую сторону, тогда как все больше туристов полу-

чат удовлетворение своих научных, образовательных, эстетических, развлекательных и других потребностей. Таким образом, территория резервата станет важным инструментом повышения качества жизни населения региона.

Согласно современным работам многих ученых, исследованиям крупных международных организаций, а также мнению известных общественных деятелей, ключевым и приоритетным видом туристско-рекреационной деятельности на ООПТ выступает экологический туризм (Воронина, 2015). Основные принципы экологического туризма, да и сам экологический туризм как таковой сформировался в 70-80-ые гг. XX в. Основной идеей уже тогда выступило создание баланса между получением экономических выгод от рекреационной деятельности и необходимостью мер по сохранению экологической безопасности и природных ресурсов. Эта идея получила развитие как на локальном уровне, так и на глобальном, т.к. сохранение подобного баланса уже тогда выступило важным инструментом для сохранения природы планеты как основы жизни на ней.

Особое внимание экотуризм получил в начале 90-х гг. XX в. Так, в 1990 г. экологический туризм получает официальный статус и получает право на созыв собственного ежегодного международного симпозиума «Annual World Congress on Adventure Travel & Ecotourism».

Следует сказать, что оценки объемов экотуризма значительно разнятся в зависимости от принципов, которыми руководствуются исследователи. Если под экологическим туризмом понимать все виды отдыха, использующие ресурсы природы, то объемы будут значительно выше, чем в случае, когда к экологическому туризму относят лишь рекреационно-познавательную деятельность на природе, сопровождаемую технологиями экологического менеджмента (Храбовченко, 2007). По данным UNWTO, доля экологического туризма на мировом рынке туристских услуг составляет около 7%; однако отдельные эксперты оценивают ее в 20–60 % (Ceballos-Lascurain, 1996).

В некоторых работах можно встретить мнение, согласно которому экологичность оказываемых туристских услуг может являться рекламным трюком туристских фирм и рекреологов. Как полагают А.П. Сапожников и О.А. Гловацкая, «теоретические «увлечения» экотуризмом не безобидны, даже приносят вред, поскольку отвлекают от актуальных проблем рекреационного природопользования» (Сапожников, Гловацкая, 2005).

Отдельные специалисты отвергают само существование экологического туризма на охраняемых территориях. Например, такой позиции придерживается В.Е. Борейко: «массовый экологический туризм входит в глубокое противоречие с функцией охраны и науки, поэтому в дальнейшем в заповедниках следует запретить не только туристическую, но и любую экскурсионную деятельность (исключение может быть сделано только для посещения музея заповедника)» (Борейко, 2010).

Мы же, в свою очередь, не можем согласиться с необходимостью полного запрета туристской и любой экскурсионной деятельности на территории заповедников. По нашему мнению, рекреационная и природоохранная виды деятельности должны функционировать как две составляющие единого симбиотического организма. В этом отношении мы согласны с мнением Г. Будовски, который писал о важности появления такого симбиоза на территории резерватов.

По нашему мнению, в настоящее время экологический туризм должен из себя представлять природоориентированный тип деятельности. Разработка современных познавательных-просветительских программ и маршрутов должна обязательно сопровождаться элементами экологического менеджмента и специальными экологическими акциями.

Во многих работах в настоящее время уделяется особое внимание структуре природопользования на ООПТ. Так, одну из определяющих ролей в грамотной реализации РП играет развитие ее функциональной и территориальной структуры. Закономерным итогом данного развития, согласно А.В. Ворониной, является появление новых видов и форм рекреационного природопользования, а также площадей и акваторий, необходимых для осуществления целевых и вспомогательных рекреационных функций (Воронина, 2015).

В настоящее время в области исследований рекреационного природопользования (РП) сложилась парадигма, согласно которой развитие хозяйственной деятельности человека должно происходить при соблюдении мер, способствующих сохранению естественных ландшафтов, сохранению природных ресурсов и качества окружающей среды. Охраняемые природные территории (ОПТ) представляют собой одну из составных частей мировой системы охраняемых территорий. Общеизвестное природное, экологическое или культурное значение данных ОПТ позволяет им получать долговременную консервацию и защиту (Будаев, 2017).

Литература

1. Будаев С.Л. Особенности развития рекреационного природопользования в Республике Бурятия // Вестник НАТ. 2017. № 2. С. 65–69.
2. Воронина А.Б. Территориальная структура рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях Крыма и пути ее оптимизации. – Симферополь: КФУ им. В.И. Вернадского, 2016. 244 с.
3. Географические аспекты организации национальных парков. М.: МФГО СССР, 1986. 162 с.
4. Географические проблемы охраны природы при организации отдыха и туризма. М.: МФ ГО СССР, 1987. 124 с.
5. Дроздов А. В. Экологический императив и рекреационная география // Изв. РАН. Сер. геогр. 1998. №4. С. 91–97.
6. Зворыкин К. В. Научно-прикладные аспекты типологии и оценки рекреационных территорий //

- Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1987. С. 10–15.
7. Охрана биосферы курортных и рекреационных зон СССР. М., 1982. 240 с.
 8. Панов И. Н. Экологический туризм и его роль в устойчивом развитии территорий // Вестник Моск. гос. ун-та. Сер. 5. География. 1998. №6. С. 13–18.
 9. Перерва В. И. Рекреация на охраняемых природных территориях / В. И. Перерва // Использование и охрана природных ресурсов России. Бюллетень. 2000. №5. С. 96–101.
 10. Реймерс Н. Ф. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 295 с.
 11. Храбовченко В. В. Экологический туризм. М.: Финансы и статистика, 2007. 208 с.
 12. Budovsky G. Tourism and environmental conservation: Conflict, coexistence, or Symbiosis // Environmental conservation. 1976. 3 (1). pp. 27–31.
 13. Ceballos-Lascurain, H. Tourism, Ecotourism, and Protected areas. Gland: IUCN, 1996. 301 p.

УДК 633.88: 38.48

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТОМСКОГО РАЙОНА КАК РЕКРЕАЦИОННЫЙ РЕСУРС

Н.А. Буркина¹, Л.С. Косова², Е.М. Костенко³

¹Медико-фармацевтический колледж, Томск, Россия, naburkina@mail.ru

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, kosovals@sibmail.com

³Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия, ms.elena.kostenko@mail.ru

В статье показано разнообразие растительных сообществ на территории Томского района, рассматривается наличие в них лекарственных растений. Показана возможность использования медико-биологических свойств лекарственных растений в туристско-рекреационных целях.

Ключевые слова: лекарственные растения, растительные сообщества, туристско-рекреационный потенциал, Томский район

The article shows the diversity of plant communities on the territory of the Tomsk region, the presence of medicinal plants in them is considered. The possibility of using the medical and biological properties of medicinal plants for tourist and recreational purposes is shown.

Keywords: medicinal plants, plant communities, tourist and recreational potential, Tomsk region

Растительный мир играет значимую роль в развитии рекреации и туризма, т.к. обладает определенными важными для рекреации функциями: средообразующей, эстетико-познавательной, оздоровительной, продовольственной. Средообразующая функция выражается в организации окружающего пространства, где проводится туристское мероприятие; эстетико-познавательная – в пейзажной привлекательности растительных сообществ; продовольственная заключается в наличии съедобных растений, используемых человеком в пищевом рационе; оздоровительная – в способности растений смягчать микроклимат, поглощать вредные примеси из воздуха, и выделять эфирные масла, благотворно влияющие на организм человека, а также, в наличии лекарственных растений, которые для оздоровления можно употреблять внутрь или наружно либо в сыром виде, либо приготовив из них настои, отвары и чаи (Журавлёва, Косова, 2017).

Лекарственные растения произрастают во всех растительных зонах мира. Но каждый регион имеет свою, характерную для него флору, т.е. набор семейств, родов и видов, который отличается от флоры других областей. Эти различия объясняются разнообразием геологиче-

ских, климатических и почвенных условий, поэтому растения, распределяются по территории не беспорядочно, а образуя растительные сообщества или фитоценозы.

Если взглянуть на карту Томского района, можно заметить мозаику из большого количества ареалов различных растительных сообществ – лесных, луговых, болотных, в каждом из которых наблюдается определенный набор лекарственных растений.

Типы лесов Томского района. Лес – это сложное сообщество растений, тесно связанных между собой, в состав которого входят растения от древесных пород до мохового покрова. Лес имеет своеобразные экологические условия: освещенность, температурный режим, состав почвы. Летом температура воздуха в лесу на несколько градусов ниже, а зимой – выше. Деревья задерживают движения воздуха, уменьшают силу ветра, т.е. смягчают климат. Помимо этого, они очищают воздух от пыли, обогащают его кислородом и поглощают вредные газы, дезинфицируют от вредных организмов, выделяя при этом летучие вещества – фитонциды.

На территории Томского района встречаются леса разных типов – лиственные и смешанные, светло- и темнохвойные, занимающие 75% его площади. Для Запад-

ной Сибири характерны лиственные леса, представленные мелколиственными, сложенными березой, осиной, ольхой. В зависимости от доминирующей породы они могут быть березовыми или осиновыми и являются светлыми лесами. Эти леса называют временными или вторичными. Под их пологом складываются благоприятные условия для возобновления хвойных лесов, и со временем мелколиственные породы уступают место хвойным. Поэтому в этих лесах можно встретить растения, свойственные как хвойным, так и мелколиственным лесам. Почвы мелколиственных лесов хорошо увлажнены и богаты питательными веществами за счет перегнивания огромной массы листьев и наземных органов травянистых растений. На более влажных почвах береза бородавчатая замещается березой пушистой. Хорошо развит подлесок, представленный черемухой, калиной, крушиной, боярышником. В кустарниковом ярусе преобладают шиповник, смородина, малина, жимолость.

В этих лесах произрастают следующие лекарственные растения: береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), ольха черная (*Alnus glutinosa* Gaertn.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* Gilib.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.). (В статье написание латинских названий приводится по следующему источнику – Большой энциклопедический словарь лекарственных растений, 2013).

Хвойные леса в Томском районе представлены сосновыми лесами. В систематике растений семейство Сосновые включает 16 родов. В нашем лесу встречаются рода Сосна (*Pinus*), Кедр (*Cedrus*), Ель (*Picea*), Пихта (*Abies*). То есть и пихта, и ель, и кедр, и сосна – это все сосновые. Они широко распространены и занимают достаточно большие площади. Наиболее характерным представителем является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). Сосновые леса – самые светлые и сухие, крона деревьев рыхлая и пропускает много света. В сосняках слабо развит подлесок, образованный кустарниками малиной, крушиной, шиповником, калиной, рябиной, но довольно разнообразен травяной покров. Растения сосняков имеют мелкие часто кожистые листья, опушенные с нижней стороны и покрытые восковым налетом с верхней; иногда изогнутые вниз края листовых пластинок (брусника, багульник, жимолость); может быть опушен стебель (кошачья лапка, сушеница лесная). Все это способствует уменьшению испарения воды.

В сосняках можно встретить различные виды папоротников, из полукустарников – чернику, бруснику, голубику; из мхов – кукушкин лен и другие зеленые мхи, а также плауны. В сухих сосняках произрастает кошачья лапка, вереск обыкновенный, сушеница лесная, грушанка круглолистная, майник двулистный,

гвоздики.

На территории Томского района встречаются разные типы сосняков:

- сосняки-зеленомошники, которые в зависимости от кустарниково-травяного покрова подразделяются на сосняки-брусничники, сосняки-черничники, сосняки-кисличники;

- сосняки-беломошники – это наиболее сухие типы сосняков;

- сосняки сфагновые – произрастают по низинам с застойной влагой и могут переходить в верховые сфагновые болота.

Лекарственные растения соснового леса: багульник болотный (*Ledum palustre* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Hampe.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), сушеница топяная (*Gnaphalium uliginosum* L.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.).

Самым серым и темным из хвойных лесов является еловый лес (ельник), образованный елью сибирской и елью обыкновенной. Ель – теневыносливое высокое дерево с густой пирамидальной кроной, образует сомкнутый ярус, создает особый фотоклимат. Резкое снижение освещенности приводит к тому, что в ельниках всегда сыро и темно, повышена влажность воздуха. Температура в еловом лесу летом на несколько градусов ниже, чем в прилегающем открытом пространстве. Ельники произрастают на суглинистых почвах и не выносят заболоченности и сухого климата. В еловых лесах нет сильных ветров и мало насекомых. Из-за этих особенностей видовое разнообразие данного фитоценоза невелико, как невелико и разнообразие лекарственных растений: брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.).

Большое рекреационное значение имеют припоселковые кедровые леса (кедрачи, кедровники), имеющие в основном антропогенное происхождение. Еще в 17 веке семена кедра были привезены из южных районов Томской области и высажены на землях сельских общин. Почти все припоселковые кедровники имеют статус ООПТ. Лекарственные растения соснового леса: жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), калина (*Viburnum opulus* L.), кисличка (*Oxalis acetosella*), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), малина (*Rubus idaeus* L.), рябина (*Sorbus sibirica* Hedl.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), смородина красная (*Ribes hispidulum* L.), сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* L.), черемуха (*Padus avium* Mill.), шиповник майский (*Rosa majalis*).

Луга – это сообщества травянистых, главным образом, многолетних растений, среди которых встречаются и однолетние. Различают пойменные или заливные и суходольные луга.

Лекарственные растения пойменного луга: вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L.), водяной перец (*Polygonum hydropiper* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), ольха клейкая (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.),

ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench.), подорожник большой (*Plantago major* L.), сушеница топяная (*Gnaphalium uliginosum* L.), тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.).

В травостое суходольных лугов преобладают осоки, хвощ болотный, сабельник болотный, гравилат речной, лютики и др. Типичными представителями лекарственных растений суходольного луга: пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), подорожник ланцетный (*Plantago lanceolata* L.), подорожник средний (*Plantago media* L.), тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Сорно-придорожная растительность. Сорны называются растения, развивающиеся на местах с нарушенным растительным покровом и связанных с деятельностью человека, но не разводимые им специально. Они располагаются на распаханых лугах, вырубках, осушенных болотах, в посевах культурных растений, в населенных пунктах и их окраинах, вокруг ферм на мусорных местах и пустырях.

В зависимости от места произрастания различают следующие группы сорных растений: сорняки лугов, лесов и посевов.

Сорняки лугов малопитательные, ядовитые и вредные для скота растения – щавели, бодяги, лютики.

Лесные сорняки появляются на вырубках и препятствуют возобновлению леса: подорожники, горец птичий, клевер ползучий, одуванчик лекарственный, лапчатка гусиная, лютик ползучий ромашка безъязычковая.

Посевные сорняки – встречаются в посевах культурных растений. Они приносят огромный вред, снижая урожайность сельскохозяйственных культур: повилика, заразиха и ядовитые растения. Лекарственные растения: белена черная (*Hyoscyamus niger* L.), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), крапива жгучая (*Urtica urens* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web.), подорожник большой (*Plantago major* L.), подорожник ланцетный (*Plantago lanceolata* L.), подорожник средний (*Plantago media* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), пустырник пятилопастной (*Leonurus ginepalobatus* Gilib.), пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca* L.), ромашка безъязычковая (*Matricaria matricarioides* Porter.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.).

Болота. Болотами называются растительные сообщества, связанные с постоянным избыточным увлажнением. Они разнообразны по своему составу, возникновению, флористическому составу и экологическим условиям. Данные растительные сообщества могут образовываться при заболачивании лесов, лугов. При этом если заболачивание идет в местах близкого залегания грунтовых вод, то такие болота называются низовыми или низинными, если же заболачивание вызва-

но скоплением атмосферных осадков, то такие болота называются верховыми (моховыми).

Растения низинных болот – типичные гигрофиты с хорошо развитыми косо растущими корневищами и поверхностными корнями. Листья часто с крупными листовыми пластинками, с хорошо развитой системой межклетников (аэренхима) в тканях. Лекарственные растения низинного болота: береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.).

Растения верховых болот имеют жесткие листья, покрытые толстым слоем кутикулы, некоторые имеют опушение (багульник), восковой налет (подбел, клюква), края листовых пластинок могут быть загнуты вниз (брусника) – все это направлено на уменьшение испарения воды с поверхности листьев. По жизненной форме растения торфяных болот – вечнозеленые кустарники и кустарнички: вереск, багульник, подбел, брусника, клюква. Лекарственные растения верхового болота: багульник болотный (*Ledum palustre* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), клюква четырехлепестная (*Oxycoccus quadripetalis* Gilib.).

Лекарственные травы представляют большой интерес не только для медицины, но и для туристско-экскурсионной деятельности. Они являются ресурсом научного, экологического и познавательного туризма. В частности, их можно использовать при проведении экскурсий на природу со школьниками, студентами и взрослым населением. Для увеличения интереса к лекарственным растениям и наполнению экскурсий информационной составляющей руководителям похода следует знать полезные свойства данных растений (ранозаживляющие, кровоостанавливающие, снижающие давление, повышающие аппетит и др.). В этом случае экскурсия будет более полезной, а полученные знания могут пригодиться в полевых и экстремальных условиях. Прогуливаясь по территории Томского района и окрестностям города Томска можно увидеть перечисленные выше лекарственные растения, и даже собрать специализированный гербарий.

Литература

1. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений/Под ред. Г.П.Яковлева. СПб.: СпецЛит, 2015. 760 с.
2. Буркина Н.А., Косова Л.С. Лекарственные травы как объект туристско-экскурсионного интереса// Материалы Международной школы-семинара «Рациональное использование природных ресурсов и комплексный экологический мониторинг окружающей среды» Томск: ТПУ. 2006. С. 253–256 с.
3. Журавлёва Е.И., Косова Л.С. Биотическое разнообразие Томской области как фактор развития туризма//Современные проблемы географии и геологии: к 100-летию открытия естественного отделения в Томском государственном университете: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 16–19 окт. 2017 г. Т. 1. Томск: Томский государственный университет, 2017. С. 442–445.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ

О.Н. Бурла

*Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, Приднестровье,
olga-dnestr2008@mail.ru*

Представлена краткая оценка рекреационного потенциала туризма и его роль в развитии региона. Названы примеры наиболее привлекательных объектов туризма. Перечислены основные нормативно-правовые акты, направленные на стимулирование развития и регулирование туристской деятельности в Приднестровье. Предложены некоторые меры, направленные на перспективное развитие туризма.

Ключевые слова: туристско-рекреационные ресурсы, самопровозглашенное государство, стратегия развития, туристская аттрактивность, кластерный подход.

A brief assessment of the recreational potential of tourism and its role in the development of the region is presented. Examples of the most attractive objects of tourism are named. The main normative-legal acts aimed at stimulating the development and regulation of tourist activity in Pridnestrovie are listed. Some measures aimed at the long-term development of tourism are proposed.

Keywords: tourist and recreational resources, self-proclaimed state, development strategy, tourist attractiveness, cluster approach.

Объектом исследования является Приднестровская Молдавская Республика (Приднестровье) – самопровозглашенное государство, международный политико-правовой статус которого – предмет переговоров, проводимых под эгидой стран-гарантов (России и Украины), а также наблюдателей (ОБСЕ и США).

Предмет исследования – особенности организации рекреации и туристской деятельности в регионе.

В советский период туризм не рассматривался в качестве стратегического ресурса социально-экономического развития региона. Небольшое количество туристских объектов региона были имплементированы в трансграничные (межреспубликанские) маршруты, охватывающие одновременно территорию собственно Молдовы и Одесской области. Приднестровье характеризовалось высоким уровнем индустриализации и аграрного производства, которые обеспечивали подавляющую часть доходов. В постсоветское время в промышленности и сельском хозяйстве наблюдается неустойчивое развитие с долгосрочным трендом сокращения объемов производства. В сложившихся условиях руководством республики осуществляется поиск новых видов и сфер деятельности, способных стать драйверами перспективного развития.

Туризм является одним из перспективных секторов экономики, способных увеличить устойчивость развития Приднестровья, так как он обладает значительным мультипликативным потенциалом. Наряду со стимулированием деловой активности в смежных видах деятельности, туризм способствует диверсификации экономики, росту спроса и предложения, восстановлению объектов культурного наследия и улучшению инфраструктуры, развитию информационных технологий.

Для Приднестровья, имеющего отрицательное сальдо внешней торговли, выездной туризм обеспе-

чивает дополнительный приток валютных ресурсов, а внутренний туризм – валютосбережение.

Роль въездного туризма возрастает в условиях наличия различных рестрикций для традиционного экспорта приднестровских товаров.

В Приднестровье въездной туризм следует рассматривать не только как вид экономической деятельности, но и как фактор формирования имиджа (положительного позиционирования) республики в современном мире и перспективного определения его международного политико-правового статуса.

Республика обладает богатыми природно-рекреационными и историко-культурными туристскими ресурсами, развитой транспортной инфраструктурой достаточно развитой сетью гостиниц и предприятий общественного питания. В регионе оптимально сочетаются элементы молдавской, украинской, гагаузской, болгарской и польской культур, традиции гастрономии и древней культуры виноделия. Приднестровье характеризуется наличием мягкого климата, наличием экологически чистых территорий, разнообразными источниками минеральных вод, обилием качественных фруктов и овощей. Территория региона расположена вдоль крупной водной артерии – р. Днестр, обладающей самостоятельным рекреационным потенциалом.

В регионе сочетаются весьма контрастные объекты, связанные с историей Османской и Российской империи, с советским периодом и с современными реалиями становления приднестровской государственности.

Туристский потенциал Приднестровья включает более 2000 памятников археологии от каменного века до раннего средневековья и более 300 памятников истории и архитектуры. Особо следует выделить туристскую аттрактивность таких объектов, как, Бендерская крепость, Кицканский монастырь, спортивный

комплекс «Шериф», «Ягорлыкский заповедник», санаторий «Днестр».

Весьма привлекательными для туристов являются крупные промышленные объекты региона – Тираспольский винно-коньячный завод ЗАО «KVINT», Рыбницкий винно-коньячный комбинат, Дубоссарский завод по производству ароматизированных вин ЗАО «Букет Молдавии», комплекс по производству осетровых рыб ОАО «Акватир», крупнейший в Европе хлопчатобумажный комбинат ЗАО «Тиротекс».

Туристская привлекательность республики также может быть усилена за счет использования таких признаков, как «советскость», выражающейся в наличии множества памятников и достопримечательностей советского периода, которые могут быть основой для развития ностальгического туризма.

Важным элементом туристической привлекательности региона являются денежные знаки, найденные на территории Приднестровья.

Для повышения эффективности деятельности в сфере туризма органами власти и управления республики были разработаны и приняты важные нормативные и программные документы. Разработан и принят специальный закон, регулирующий деятельность в сфере туризма, на основе которого разработано положение «О правилах предоставления туристских услуг в ПМР» (Об основах..., 2002).

Верховным Советом ПМР утвержден «Единый государственный реестр недвижимых объектов культурного наследия ПМР» (О недвижимых..., 2008). Законом утверждены правовые основы отношений, возникающих в области охраны и использования недвижимых объектов культурного наследия Приднестровья.

В 2014 г. создан Координационный совет по поддержке и развитию туризма при Правительстве ПМР. На заседании совета 16 марта 2018 г. рассмотрен проект Положения «О Туристском паспорте административно-территориальной единицы Приднестровья», которое утверждено Постановлением Правительства от 13 сентября 2018 г. № 319».

Верховный Совет Приднестровья принял целевую программу «Поддержка и развитие туризма в Приднестровской Молдавской Республике на 2019–2026 годы» (Целевая..., 2019). В ней дана оценка современного состояния туризма в Приднестровье, отражены цели и задачи развития туризма, мероприятия по повышению эффективности использования рекреационного потенциала региона, созданию новых аттрактивных туристских дестинаций. Программа содержит мероприятия по инвентаризации потенциальных туристских объектов, их облагораживанию и подготовке к эксплуатации, организации туров, подготовке кадров, координации деятельности различных организаций, обслуживающих туристов или выпускающих для них материальные ценности.

В Стратегии развития Приднестровья на среднесрочный и долгосрочный периоды сфера туризма рассматривается в качестве приоритетного направления

развития. В стратегии определены управленческие, инвестиционные, информационные, технические, архитектурные, экологические, правовые, маркетинговые и иные аспекты развития туристской сферы в обозримом будущем. В разделе 3 п. 3.1 пп. 3.9.5 подчеркивается, что «...главной целью государственной политики в области туризма является создание современной туристской отрасли, ориентированной на максимально полное удовлетворение потребностей граждан республики, граждан иностранных государств в услугах въездного, внутреннего и выездного туризма, основанной на бережном и рациональном использовании туристического потенциала Приднестровья» (Стратегия..., 2018).

Для повышения профессионального уровня занятых в сфере туризма на естественно-географическом факультете ГОУ ВПО Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко при кафедре социально-экономической географии и регионоведения с 2012 г. осуществляется подготовка специалистов по направлению «туризм» (уровень бакалавриата), а с 2017 г. по аналогичному направлению – уровень магистратуры.

С 2020 г. в сфере туризма начал функционировать специальный институциональный орган (государственное учреждение) – Агентство по туризму Приднестровской Молдавской Республики, основной функцией которого является комплексное управление сферой туризм и рекреации.

С целью повышения степени информированности потенциальных туристов о рекреационном потенциале Приднестровья издано несколько уникальных и фундаментальных работ, посвященных историческим, архитектурным и иным объектам республики (Бендерская..., 2018; Золотая..., 2019; Кривенко, 2019; Музеи..., 2015; Паламарь, Приднестровье..., 2010; Паламарь, Приднестровская..., 2010; Приднестровье..., 2019; Тирасполь..., 2017).

В республике созданы налоговые, кредитные, таможенные и иные льготные инструменты для стимулирования создания, и реконструкции объектов туристической инфраструктуры, в том числе в этническом стиле (например, национальной кухни – молдавской, русской, украинской, болгарской), а также организован выпуск сувенирной продукции, в том числе изделий народного промысла.

В настоящее время завершается работа по созданию туристических брендов и туристических паспортов республики в целом и отдельных административно-территориальных единиц, отражающих их специфику, уникальность и потенциальную аттрактивность (привлекательность) для туристов.

Для привлечения потенциальных внутренних и въездных туристов постоянно совершенствуется сайт «Туристское Приднестровье», работают частные блогеры, размещается рекламная информация в специализированных и универсальных средствах массовой информации, организуются выставки, проводятся научные семинары и конференции. Приднестровье позиционируется как регион недорогого, качественного,

безопасного туризма с уникальными объектами и услугами.

В туристской сфере происходит постепенный переход от создания единичных туристских объектов к созданию кластерных структур – экономически, технологически и институционально взаимосвязанных объектов – субъектов туристской деятельности (туроператоров и турагентов), субъектов сферы размещения (гостиниц, туристских баз, кемпингов, детских лагерей), транспортных компаний, профессиональных учебных заведений, осуществляющих подготовку кадров для данного сегмента, институциональных структур, объектов туристского показа, культурно-развлекательной и досуговой сферы. Кластерный подход позволяет получить синергетический эффект от оптимального взаимодействия всех организаций, причастных к привлечению и обслуживанию туристов.

Выводы. Туристская деятельность в Приднестровье рассматривается в качестве стратегического направления социально-экономического развития региона. Для ее эффективного осуществления разработаны и приняты базисные нормативно-правовые акты, регулирующие основные аспекты территориальной организации и функционирования туризма. В обозримой перспективе представляется целесообразным издать сборник нормативно-правовых актов, включающего весь перечень нормативно-правовых актов, регулирующих туристскую деятельность в Приднестровье. Следует внести ряд поправок в действующее налоговое законодательство, направленных на предоставление дополнительных льгот организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющих деятельность в сфере внутреннего и въездного туризма, в туристской инфраструктуре, а также участвующих в реставрации потенциальных туристских объектов. Особое внимание необходимо уделить совершенствованию нормативно-правовых актов, в соответствии с которыми осуществляется охрана памятников культурного и исторического наследия.

Необходимо создать электронную и печатную версии туристского альманаха Приднестровья, туристские карты и рекламные проспекты, содержащие сведения о природных и антропогенных достопримечательностях Приднестровья, о потенциальных туристских маршрутах и объектах, их уникальности, местных товарах и шоп-турах, видах и качестве услуг, их стоимости, времени и порядка предоставления.

В конечном итоге следует позиционировать Приднестровье как регион недорогого, качественного, безопасного отдыха с уникальными объектами и услугами.

Литература

Нормативно-правовые акты

1. Об основах туристской деятельности в Приднестровской Молдавской Республике // Закон ПМР от 18 июня 2002 г. № 141-3-III (САЗ 02-25).
2. О недвижимых объектах культурного наследия // Закон ПМР от 22 января 2008 г. № 393-3-IV (САЗ 08-3).
3. Целевая государственная программа «Поддержка и развитие туризма в Приднестровской Молдавской Республике на 2019-2026 годы» // Закон ПМР от 11 июля 2019 г. № 133-3-VI (САЗ 19-26).

Монографии, сборники статей, статистические сборники

1. Бендерская крепость. Живой символ истории / Под общ. ред. В.Н. Красносельского, В.В. Игнатъева. ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист», 2018. 352 с.
2. Золотая коллекция лучших мест Приднестровья. С севера на юг: Фотоальбом на русск. и англ. яз. / Под общ. ред. В.Н. Красносельского, В.В. Игнатъева. Тирасполь, 2019. 392 с.
3. Золотая коллекция лучших мест Приднестровья. Тирасполь – Бендеры: Фотоальбом на русск. и англ. яз. / Под общ. ред. В.Н. Красносельского, В.В. Игнатъева. Тирасполь, 2019. 436 с.
4. Кривенко А.В. Денежные знаки территории Приднестровья как элемент туристической привлекательности региона. В сб.: Прикладной потенциал социально-экономической географии / Отв. ред. В.Г. Фоменко. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2019. С. 164–180.
5. Музеи Приднестровья / Авторы-составители М.Н. Кашлева, А.А. Мельничук. Тирасполь, 2015. 76 с.
6. Паламарь А. Приднестровье: История в иллюстрациях. Книга I. Бендеры: ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист», 2010. 312 с.
7. Паламарь А. Приднестровская Молдавская Республика: История в иллюстрациях. Книга II. –Бендеры: ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист», 2010. 132 с.
8. Приднестровье: Туристический справочник на русск. и англ. яз. Бендеры: Полиграфист, 2019. 120 с.
9. Стратегия развития Приднестровской Молдавской Республики на 2019–2026 годы. Тирасполь, 2018. 88 с.
10. Тирасполь: неспешные прогулки по городу в преддверии его славного юбилея. Фотоальбом. –Тирасполь: ЗАО «Типар», 2017. 176 с.

НАУЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ «ПАТОМСКИЙ КРАТЕР-2021-РГО»

Е.Г. Вертман

Русское географическое общество, Томск, Россия, rodnikweg@yandex.ru

15–30 июня 2021 года был успешно проведён второй этап научной экспедиции «Патомский кратер-2021-РГО». Разработан и пройден познавательный турмаршрут г. Бодайбо – Патомский Кратер – г. Бодайбо, включая сплав 100 км по реке Хомолхо. Патомский кратер, как феноменальный геологический объект может стать объектом познавательного туризма и сможет достойно представить часть разрабатываемого Томским Отделением РГО комплексного турмаршрута «Золотое кольцо Сибири».

Ключевые слова: Патомский кратер, турмаршрут, река Хомолхо.

On June 15–30, 2021, the second stage of the scientific expedition "Patomic Crater-2021-RGO" was successfully held. Developed and tested tourist route Bodaibo – Patomic crater – Bodaibo with rafting on the river Khomolkho. It is recommended for inclusion in the tourist route "Golden Ring of Siberia".

Keywords: Patom crater, tourist route, Khomolkho river.

15–30 июня 2021 года был успешно проведён второй этап научной экспедиции «Патомский кратер-2021-РГО» под руководством действительного члена Русского географического общества Березикова Е.Е.

Наша экспедиция началась в 2019 г. с разведки и прохождения всего маршрута (рис. 1) (Вертман, 2019). По поручению группы исследователей Вертман Е.Г. изучил, отработал оптимальный вариант турмаршрута на Патомский кратер для групп разного возраста и подготовки, а в 2021 г. он провёл по нему отряд из семи мужчин (возраст 35–75 лет), членов Русского географического общества из шести городов России: Москва, Краснодар, Уфа, Челябинск, Волжск, Томск.

Главная цель экспедиции заключалась в освоении турмаршрута на Патомский кратер, находящийся в междуречье рек Витим, Лена, Чара на Патомском нагорье на северо-востоке Бодайбинского района Иркутской области. На наш взгляд, этот уникальный геологический объект, открытый в 1949 г. иркутским студентом топографом Вадимом Колпаковым (Колпаков, 1951), является феноменальной природной достопримечательностью Сибири и России.

Место сбора участников экспедиции из шести городов был выбран аэропорт г. Иркутска, откуда отряд в полном составе и с объединённым грузом лодок, вёсел, рюкзаков вылетел на рейсовом самолёте АН-26 в Бодайбо. Преодолев почти 1000 км через 2,5 часа приземлились в маленьком аэропорту на берегу реки Витим (рис. 2). Здесь у нас было запланировано 1,5 дня на мероприятия по подготовке автотранспорта, закупку продуктов. Помимо этого свободная часть отряда осмотрела достопримечательности Бодайбо.

Две ночи провели в частной гостинице как раз на семь мест, которую забронировали заранее. В городе имеется несколько небольших гостиниц с различным классом обслуживания. 17.06.2021 года отряд стартовал из Бодайбо на двух 4-х местных автомобилях Уаз-Фермер и Тойота Hilux с кузовами для лодок и

рюкзаков и хорошей проходимостью. Горная грунтовая дорога идёт по историческим местам, связанным с золотодобычей. Масштабы работ поражают воображение. Прииски, на которых трудятся огромные шагающие экскаваторы со стрелами длиной 70 м и 10-ти кубовыми ковшами (рис. 3). Они разрабатывают огромные карьеры, перемещают буквально горы породы. Экскаваторы размером поменьше грузят её на грузовики, которые везут её на промывочные приборы, где струёй воды под высоким давлением промывают. При этом, порода удаляется в отвал, а более тяжёлое рассыпное золото остаётся на специальных лотках и затем собирается. Раньше старатели мыли золото вручную.

Золотодобыча в Бодайбинском районе имеет более чем столетнюю историю, с которой нас знакомит наш водитель Андрей Кузнецов. На ходу или с короткими остановками рассматриваем прииски Баланхинский, Артёмовский, Васильевский, Высочайший и другие. Заехали на братскую могилу знаменитого Ленского расстрела забастовавших старателей почтить их память. В пос. Кропоткин осмотрели памятник в их честь и памятник знаменитому географу, исследователю Восточной Сибири П.А. Кропоткину, в честь которого назван горный хребет на юге Патомского нагорья.

Проехали по мосту через речку Вача, прославленную в песне Владимиром Высоцким, который был здесь в гостях у старателей в 1976 году.

Город Бодайбо называют «Золотой столицей» России. Бодайбинский золотопромышленный район уникален по концентрации золотых приисков и горнообогатительных комбинатов, так называемых ГОКов. И, несомненно, он достоин создания познавательного турмаршрута на джипах по золотым приискам, как отдельная веточка в большом «Золотом кольце Сибири». Кроме такого автомобильного турмаршрута удивительно интересным будет водный кольцевой турмаршрут в самом сердце Сибири в дремучей тайге от пос. Перевоз до Бодайбо по знаменитым рекам Жуя, Чара, Лена, Витим.

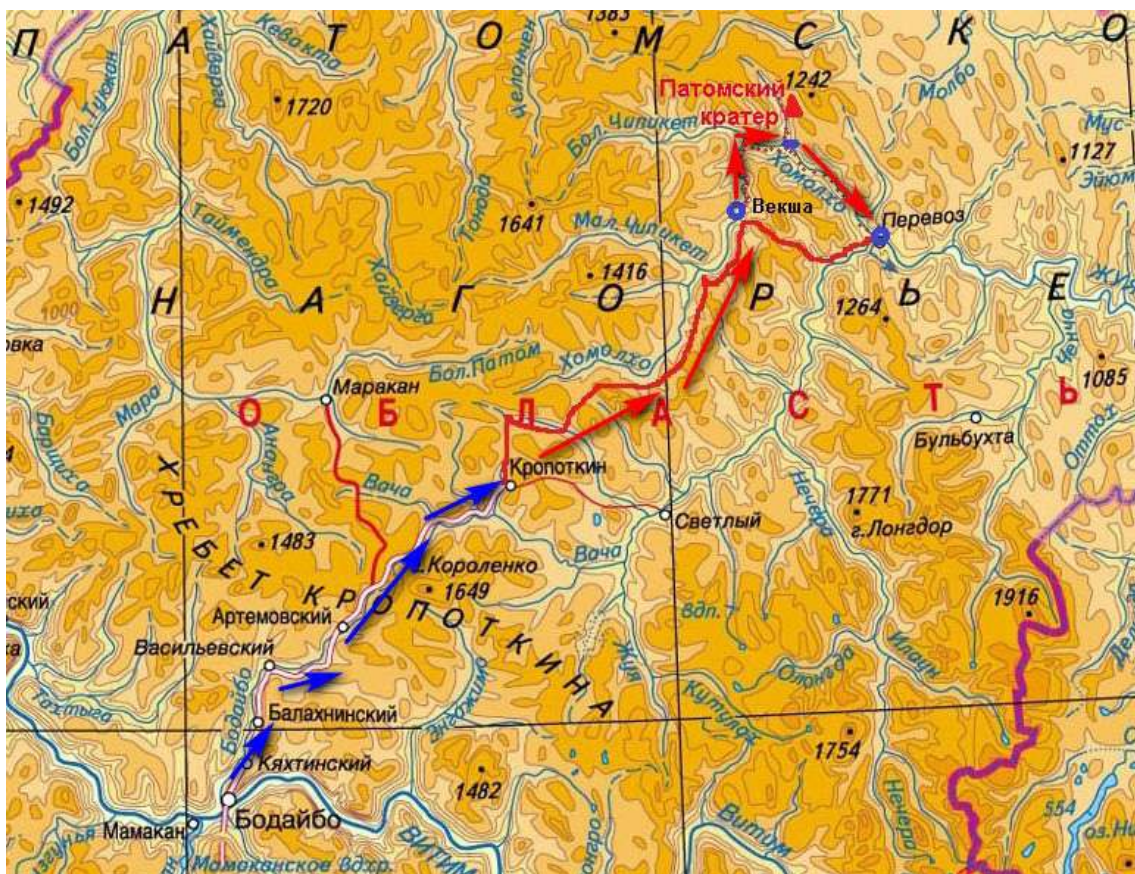


Рис. 1. Карта Патомского Нагорья и турмашрут стрелками: Бодайбо-Кропоткин-Векша-Перевоз-Векша-р. Явальдин-Патомский кратер-Перевоз-Бодайбо.



Рис. 2. Отряд на берегу Витима. Бодайбо. 16.06.2021г. Слева направо: Шишмаков П.Б., Вертман Е.Г., Зайцев И.А. Каримов М.Н., Павельев Н.П., Баркалов Ю.В., Кунерт С.В.



Рис. 3. Баркалов Ю. и Кунерт С. знакомятся с действующим прииском.

За 7 часов с короткими остановками для осмотра достопримечательностей преодолели 225 км по горной гравийной дороге до заброшенного пос. Векша, в месте впадения одноимённой речки в реку Хомолхо. Для ночевки выбрали наиболее сохранившийся дом. Затопили печку, чтобы немного просушить помещение и заодно приготовить ужин. Спали все в одной комнате на полу в своих спальниках, так сказать, проходили акклиматизацию.

Далее отряд два дня сплавлялся на надувных лодках 55 км по горной р. Хомолхо до места впадения в неё левого притока р. Явальдин. Наши лодки яркой раскраски: две красные, синяя и зелёная с семью гребцами украшали реку (рис. 4).

Все участники экспедиции были поражены загрязнением воды горной реки Хомолхо по сравнению с её притоками, в которых прозрачность и чистота воды просто восхищает. Вода же реки Хомолхо больше похожа на серый цементный раствор. В её верховье огромные прииски Высочайший и Светлый сбрасывают в реку отходы после промывки породы в нарушение технологии и экологических требований. Глинистая серая взвесь, минуя карьерные отстойники покрыла толстым слоем русло реки, а на её берегах толщина этих отходов достигает местами до метра. В реке вымерла вся рыба. А это краснокнижные виды таймень, сиг, хариус, валёк.

Уничтожение рыбы в реке привело к запустению её притоков, так как прекратился нерест на традиционных нерестилищах. Бассейн реки Хомолхо, которая имеет длину всего 180 км и более 20-ти её притоков, потерял свою природную функцию в цепочке питания как в воде, так и на берегу. Из Хомолхо грязная вода попадает в реки Жуя, Чара, Лена. Ущерб от загрязнения рек, наверное, превышает стоимость добываемого золота. И здесь необходимо применить соответствующие

санкции к нарушителям, как например, провести рекультивацию русла реки и построить рыбозаводы для восстановления биологического равновесия, тем более, что всё это прописано в законах.



Рис. 4. Устье речки Б. Чипикет – приток р.Хомолхо.

На первую ночёвку отряд остановился в устье речки Малый Ургенах (Малый Урген Охта). На территории

лагеря обнаружили топографический металлический знак с надписью «ГТГ 4078 НИВ...», поставленный топографами 1930-х годов, составлявших топографическую карту огромной страны – СССР. Над знаком, обычно строилась из стволов деревьев двадцатиметровая вышка. В нашем случае она отсутствовала, видимо сгнила и разрушилась. Сейчас спутниковая топография заменила ту «ручную», но названия рек, ручейков, гор, хребтов были выявлены и установлены, именно тогда советскими топографами. Так как была вероятность того, что ночью может подойти к лагерю медведь, было установлено дежурство и поддерживался костёр. На крайний случай была наготове двухстволка 12-го калибра, заряженная пулями. Ночь прошла спокойно.

Второй день сплавщики шли более уверенно, чем в первый, так как приобрели опыт управления лодкой при прохождении порогов и перекатов. Дождь сверху и брызги снизу не мешали нам любоваться берегами и меняющимися горными пейзажами. К вечеру мы благополучно достигли устья реки Явальдин, где поставили лагерь-2.

Здесь к нашим палаткам добавилась охотничья изба с полатами на трёх человек. Наличие железных печек в избах, позволило высушить одежду сплавщиков, а желающим и поспать в тепле. Прошлой ночью температура воздуха опускалась до трёх градусов. На чердак избы подняли все четыре лодки, не спуская из них воздух. Там же уложили часть снаряжения и продуктов. Оставлять лодки на берегу или в кустах без охраны нельзя, так как на этой территории живёт хозяин тайги – медведь. О медведях известны их любопытство к новым предметам и желание поиграть с ними.

Весь третий день шли пешком всего-то 12 км по прямой, но зато вверх по руслу реки Явальдин, ещё недавно сбросившей весеннюю паводковую воду. Зажатое между крутых и заросших лиственницей склонов гольцов русло представляло собой хаотично разбросанные валуны, между которыми бурлила вода. Поперёк и вдоль лежали, висели стволы поверженных водой лиственниц. То слева, то справа валуны перемежались галечными отмелями, по которым было легче идти, но для этого приходилось почти через каждые 100 метров переходить речку. Идти по береговым звериным тропам было сложно из-за крутых склонов и лесных завалов. Несколько раз встречали по берегам нарастающие ледники. На ледовом поле красиво смотрелись деревья и зелёные кусты, стоящие в глубоких ледовых лунках, заполненных талой водой. Местами голубой и прозрачный лёд до 2-х метров толщиной нависал над берегом реки и, маленькие водопадики сверкали в лучах солнца хрустальными брызгами, прыгая вниз с краёв льдин. Лёд и холодная вода реки приятно освежали наши натруженные ноги, вынужденные находиться в болотных сапогах при температуре до +30 градусов в тени.

Красота весенней цветущей природы придавала силы и отряд успешно добрался до запланированного места лагеря-3 на верхнем стане якутских оленеводов, где кроме избы имеются и баня, и лабаз, стоящий на четырёх столбах, чтобы продукты были недоступны

медведям. Этот стан хорош для постоянного лагеря, из которого удобно ходить налегке в однодневные походы на кратер, на гору Джебальдо и возвращаться на ночёвку.

На следующий день 21 июня 2021 г. шли 2.5 часа по руслу реки Ексеюлях, притоку реки Явальдин до Патомского кратера. Появление далеко впереди на крутом склоне гольца среди зелёных лиственниц серого конуса кратера все радостно приветствовали (рис. 5). На кратер поднялись по 60-тиградусному склону без остановок для отдыха.



Рис. 5. Патомский кратер. Вид на центральную горку.

Ради достижения цели участники устроили себе отдых на внутреннем озерке и праздничную фотосессию с флагом Русского географического общества (рис. 6).

Визуальное обследование и фотографирование показало, что с 2019 года изменений кратера не произошло. Озерко внутри кратера ровно за два года не изменило очертаний и уровень воды стабилен, так как, видимо, поддерживается притоком из жерла кратера. Холодная и чистая вода приятная на вкус понравилась всем.

Замерили лазерным дальномером расстояние от нижней отметки на внешнем валу до вешки центральной горки показал 32.5 м. Это совпадает с замером 2019 г. И состояние озера и замер доказывают отсутствие подвижек кратера.

Взяли пробы воды и горных пород для масс-спектрометрического анализа для изучения химсостава. Уже вечером, спустившись с кратера, устроили привал на берегу ручья – перекусили и попили чаёк из местных трав. Ночевали в своём лагере.



Рис. 6. Праздничная фотосессия с флагом РГО в центре Патомского кратера.

Возвращались также пешком до устья р. Явальдин и сплавливались 45 км по р. Хомолхо до брода в её устье, но не пересекая р. Жуя и не заходя в пос. Перевоз. Далее 320 км по горной грунтовой дороге до г. Бодайбо на вахтовом Камазе.

На весь маршрут затратили 8 суток.

Так как Патомский кратер находится в труднодоступном и безлюдном месте горной тайги, то по категории сложности турмаршрут можно назвать экстремальным. К тому же необходимо учесть то, что связь возможна только с помощью спутникового телефона. Экстремальным маршрут становится ещё и в связи с тем, что он включает 100 км сплава по горной реке Хомолхо, когда приходится проходить около сотни перекатов и порогов. Однако по сложности эту реку можно отнести к низшей категории, так как не требуется предварительный осмотр пути. В июне река имеет довольно низкий уровень воды, но достаточный для сплава без перетаскивания лодок через перекаты. Сплав был выполнен успешно без предварительной подготовки и при отсутствии опыта сплава участников. Безопасность сплавщиков обеспечивалась использованием малогабаритных и удобных спасжилетов «Вольный ветер» и прекрасно зарекомендовавшими себя надувными двухместными лодками «Кайон – Вольный ветер».

Выводы. Разработан и пройден познавательный турмаршрут г. Бодайбо, п. Векша, р. Хомолхо, р. Явальдин, р. Ехсекюлях. Патомский Кратер, р. Ехсекюлях, р. Явальдин, р. Хомолхо, п. Перевоз, г. Бодайбо. Турмаршрут, включая сплав 100 км по горной реке Хомолхо на надувных лодках, пройден отрядом 7 человек, возрастом от 35 до 75 лет. Патомский кратер, как феноменальный геологический объект может стать объектом познавательного туризма и сможет достойно представить часть разрабатываемого Томским Отделением РГО комплексного турмаршрута «Золотое кольцо Сибири».

Литература

1. Вертман Е.Г. «Патомский кратер – 70 – 2019». Юбилейная научно-разведывательная экспедиция. Возможности развития краеведения и туризма Сибирского региона и сопредельных территорий. /сб. мат. XVIII междунар. научно-практ. конф. Томск. 30 окт.–1 ноября 2018 г. Томск, Изд. ТГУ 2019. С.67.
2. Колпаков В. В. Загадочный кратер на Патомском нагорье // Природа. 1951. № 2, С. 58–59.
3. Обручев С.В. К статье В.В. Колпакова «Загадочный кратер на Патомском нагорье» // Природа. 1951. № 2, С. 59–61

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МУЗЕЯ ИСТОРИИ ОБРАЗОВАНИЯ ТОМСКОГО РАЙОНА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ И ПРИРОДЫ РОДНОГО КРАЯ

С.Ф. Вершинина

*МБОУДО «Копыловский п/к «Одиссей» и руководитель музея истории образования Томского района,
Томск, Россия, sf-vershinina@yandex.ru*

Исследование осуществлено при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» проект № 28/2021-Р

В работе показаны результаты деятельности музея истории образования Томского района по формированию у молодежи интереса к истории и изучению природы родного края. Основными способами к развитию интереса являются создание туристических маршрутов в своих селах, фильмов, конкурсов, буклетов. Новые возможности дает изучение личностей известных ученых прошлого, одним из примеров которых является Д.Г. Миссершмидт – первый исследователь Сибири

Ключевые слова: музей, образование, родной край, туризм, Томский район

The paper shows the results of the activities of the Museum of the History of Education of the Tomsk region on the formation of young people's interest in the history and study of the nature of their native land. The main ways to develop interest are the creation of tourist routes in their own villages, films, contests, booklets. New opportunities are provided by the study of the personalities of famous scientists of the past, one of the examples of which is D. G. Misserschmidt – the first researcher of Siberia.

Keywords: museum, education, native land, tourism, Tomsk district

Сразу, как только в 2005 году мы открыли в районе музей, который находится в Кисловке, началась организация работы со школами и музеями нашего района по изучению истории и природы родного края.

И первым продуктом стал фильм «Люби свой край – Томское предместье», созданный в 2008 году. В нем рассказывается о природных памятниках нашего района, об уникальных местах, куда теперь возят туристов, о музеях, где можно многое узнать по истории района.

В следующем учебном году мы с детьми ежемесячно совершали путешествия в рамках проекта «Люби свой край – Томское предместье» в какой-нибудь населенный пункт, знакомясь с достопримечательностями, бывая в музеях. Результатом стали буклеты про эти села.

С 2013 года началась у нас работа по созданию туристических маршрутов, и она продолжается по сей день. Первый результат – сборник турмаршрутов и буклеты на 3-х языках. По этим маршрутам мы до сих пор возим туристов. Вот в этом году в июньском номере областной газеты «Ветеранские вести» автор писала о поездке с фотографом из Эрмитажа по маршруту «Томск – Нагорный Иштан». И как была покорена возможностями Инстаграма! В конце апреля автор возила по части этого маршрута детей Нелюбинской, а год назад – детей Дзержинской школы.

Если говорить о селах района, то каждое село уникально и интересно. В 2006 году мы организовали впервые районный конкурс «Мой дом – мое село». И теперь ежегодно этот конкурс проходит. Одна из номинаций – экскурсия по селу. В разных формах (буклеты, ролики, исследовательские работы) за эти годы накопилось большое количество экскурсий по селам Томского района по разным природным объектам района.

Например, «Родник в д. Некрасово» или «10 достопримечательностей села Кандинка». Есть также буклеты, рассказывающие про ушедшие деревни. А в этом году в рамках Всероссийского конкурса «Школа юных экскурсоводов» мы подготовили несколько экскурсий на областной этап, ученица автора с экскурсией по музею стала лауреатом 1-й степени и на области, и на России. А в августе автор приняла участие в очном этапе данного конкурса, который проходил в Томске, уже защищая честь Томской области.

Экскурсия по д. Нелюбино была тоже призером областного этапа и приняла участие в районном конкурсе «Тропа родного края». В феврале наш музей организовал районный конкурс экскурсоводов «Знай свой край». Столько великолепных экскурсий было представлено на этот конкурс. Поэтому в музеях района идет постоянная работа с детьми-экскурсоводами. В прошлом учебном году автор даже провела «Битву экскурсоводов», а в районе мы успели провести конкурс экскурсоводов в рамках форума музеев, посвященного 75-летию Победы нашего народа в Великой Отечественной войне. С роликами-экскурсиями дети приняли участие во всероссийских конкурсах «Родина уникальных», «Открываем Сибирь» и «Лучший школьный музей».

Музей почти ежегодно организует какой-нибудь районный проект и результатом становится издание книги. Так вышли книги «Золотые звезды Томского района», «Учителя-фронтовики», «Дети и война», «Обелиски Славы». Совместно с сельскими библиотеками мы издали «Книгу памяти ушедшим деревням», «Нельзя забывать» и сборник «Проба пера». Несколько книг по литературному творчеству жителей района,

про участников военных конфликтов, по итогам конкурса «Мои этнические корни» и пр.

Небольшой сборник вышел по итогам нашего проекта в честь 75-летия Победы «Памяти земляков», это экскурсии в села, где именами земляков названы улицы и учреждения.

Продолжая тему краеведческую, в июне у нас в музее прошли краеведческие чтения «Знай свой край», где выступали педагоги. Они рассказывали про краеведов нашего района. В музее сейчас представлена выставка «Книги, изданные краеведами Томского района».

В 2021-м году исполнилось 300 лет как по нашим местам прошла первая научная экспедиция по изучению Сибири, руководителем которой был известный ученый, врач Даниэль Готтлиб Мессершмидт. Поэтому уже в 2020/21-м учебном году проходили мероприятия, посвященные этому событию: беседы, создан видеоролик о посещении Д.Г. Мессершмидтом д. Нелюбино, и разработан маршрут: Томск – Нелюбино – Петрово – Эушта – Томск. Он был апробирован участниками областного семинара в мае. Были организованы выставки в музее Томского района и в Томском областном Русско-немецком Доме (РНД). Совместно с РНД прошел в мае творческий конкурс, его работы представлены тоже на выставке.

Наш проект «Первое исследование Сибири. К 300-летию 1-й научной экспедиции Д.Г. Мессершмидта» получил поддержку грантового конкурса Русского

географического общества. В проекте предусмотрено: перевод дневников Д.Г. Мессершмидта с немецкого языка на русский из Тобольска до Томска, экспедиция с реконструкцией по следам первой экспедиции и изготовление фильма об этом, конкурс рисунков и фотографий «Три царства Сибири: растения, живность и каменный состав земли», выставки, презентации продуктов проекта и семинары, а также участие в конференциях. В нашей команде участников проекта ученые ТГУ, студенты, работники библиотек и ДК из Кожевниковского и Томского районов и педагоги.

В июне мы совершили с группой поездку по маршруту Первой научной экспедиции. Побывали в пос. Колывань Новосибирской области, с. Уртам и с. Кожевниково Кожевниковского района, а также д. Нелюбино, д. Эушта и 15 июня состоялась реконструкция приезда в Томск спустя 300 лет руководителя первой научной экспедиции в Сибирь. Во всех пунктах маршрута была развернута выставка, транслировался видеоролик с биографией Д. Мессершмидта, проводилась беседа, а затем присутствующие отвечали на вопросы викторины, решали кроссворд и выполняли интерактивное задание. В награду победители получали сувенирные ручки, а остальные участники – открытки с логотипом проекта. Шла видеосъемка фильма по проекту.

Знать свое прошлое, историю и выдающихся личностей, которые много сил приложили к изучению нашего края, считаем первостепенной задачей для людей всех возрастов.

УДК 908

ПЕРВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИБИРИ К 300-ЛЕТИЮ ЭКСПЕДИЦИИ Д.Г. МЕССЕРШМИДТА

С.Ф. Вершинина¹, Д.А. Вершинин²

¹МБОУДО «Копыловский п/к «Одиссей», Томск, Россия, sf-vershinina@yandex.ru

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, daversh@ggf.tsu.ru

Исследование осуществлено при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» проект № 28/2021-Р

В работе показаны результаты исследования деятельности Д.Г. Мессершмидта по исследованию Сибири и, в том числе, в Томской области. Описан вклад ученого по описанию растений, животных, минералов, природных явлений. Представлены основные идеи для формирования у молодежи интереса к истории и изучению природы родного края.

Ключевые слова. Сибирь, Д.Г. Мессершмидт, изучение природы

The paper shows the results of a study of D. G. Messerschmidt's activities in the study of Siberia and, in particular, in the Tomsk region. The contribution of the scientist to the description of plants, animals, minerals, and natural phenomena is described. The main ideas for the formation of young people's interest in the history and study of the nature of their native land are presented.

Keywords: Siberia, D. G. Messerschmidt, the study of nature

В сентябре 2013 года в Томском областном Русско-немецком Доме (РНД) был открыт музейный центр им. А.П. Дульзона. Там же в РНД была открыта Галерея исследователей Сибири с выставкой «Немцы – исследователи Сибири».

Изучив эту тему для подготовки постеров, буклета и проведения экскурсий, авторы многое узнали о первом исследователе Сибири – Даниэле Мессершмидте. В 2021 году исполнится 300 лет как в Томск прибыла первая экспедиция по изучению Сибири под его ру-

ководством. Была сформирована группа активистов, среди которых 5 кандидатов наук и подана заявка на конкурс грантов Русского географического общества.

Главная цель проекта – деятельное формирование у школьников и студентов интереса к истории своей малой родины, к личности ученого, стоящего у истоков изучения Сибири, а именно к первому исследователю Д.Г. Мессершмидту по изучению Томского края, которое началось 300 лет назад.

Даниэль родился в 1685 г. в семье главного корабельного инспектора Данцига. Сейчас это город-порт Гданьск в Польше на берегу Балтийского моря. После окончания гимназии отправился в Йенский университет на медицинский факультет, где получил ученую степень доктора медицины, тема его диссертации «О разуме, как главенствующем начале всей медицинской науки».

Мессершмидт собирал гербарии, составлял коллекции монет, минералов и насекомых, проводил химические опыты, сочинял стихи на латыни, рисовал античные мраморы, расшифровывал манускрипты древних евреев, наблюдал за погодными явлениями и был прекрасным таксидермистом.

В 1716 г. в ходе Северной войны Данциг посетил российский монарх Петр I, во время которой, он предложил молодому ученому посетить Россию, как только тот сочтет нужным. Со своей стороны, монарх пообещал всяческое содействие в научных экспедициях у себя на родине (Басаргина, 2019).

В начале апреля 1718 г. немецкий ученый прибыл в новую столицу Российской империи. Петр I его не подвел, они встретились, в ходе аудиенции гостю было предложено для начала «акклиматизироваться». Петр I задумал отправить Мессершмидта в Сибирь, чтобы исследовать ее неизведанные богатства. И посещение севера империи должно было помочь Даниэлю приспособиться к тем несравнимо более суровым условиям, которые ожидали его в сибирской экспедиции.

15 ноября 1718 года царь издал специальный указ об отправке доктора Мессершмидта в Сибирь «для изыскания всяких раритетов и аптекарских вещей: трав, цветов, корений и семян и прочих статей в лекарственные составы» (Соболев, 2019).

Мессершмидт абсолютно не знал русского языка. Однако ему повезло – в Тобольске он встретил несколько пленных шведских офицеров, двое из них и стали первыми помощниками ученого. Простодушие и бескорыстие доктора поразили шведских пленных в Тобольске больше, чем его энциклопедические познания. Сунуться в Россию одному, без денег и без знания языка, не умея разжечь костер или надеть сбрую на лошадь, – это казалось им совершенным безрассудством.

Это было только начало. Спустя некоторое время, Мессершмидт уже знал русский язык и хорошо разбирался в народностях, населявших Сибирь.

Первого марта 1721 года экспедиция в составе: Д.Г. Мессершмидт, два пленных шведа Ф.И. Табберт (Страленберг), помощник начальника и И.Д. Каппел – квартирмейстер, рисовальщик Карл Шульман, переводчик П. Кратц, А. Геслер, повар и денщик, 15-летний слуга

И. Путинцев, конвой из 3-х драгун на 14 санях выехала из Тобольска в Томск. Экспедиция проследовала через Ишимский острог, передохнула в Таре, пересекла Барабинскую степь, достигла Чаусского острога (ныне пос. Колывань) (Дневники..., 1962).

Ехали вдоль Оби, переезжая с одного берега на другой. Мимо Умревского острога. 28 марта приехали в Уртамский острог, до Томска оставалось 60 км. Снег почти повсюду растаял и санный путь был разрушен. Приходилось ехать по Оби, иногда с риском зачерпнуть санями воду, покрывающую лед на реке. Миновал большое русское село Богородское, путешественники оставили берег Оби и лесом направились через р. Порог к устью Томи, заночевав в д. Нелюбино, прибыли в Эуштинские юрты, а 31 марта через р. Томь перебрались в Томск, где жили три месяца. Однако, ученый не бездействовал, изучал флору окрестностей Томска, историю, этнографию и географию края (Евсеева, 1999). 5 июля Д. Мессершмидт поплыл вверх по Томи. Только первый год были у него помощники – шведы, их отозвали и они уехали в Швецию. А дальше он путешествовал по Сибири один.

Мессершмидт был пионером разных исследований в Сибири – орнитологических, ботанических, этнографических, археологических. За восемь лет ему удалось собрать и описать 1290 видов растений, из них 359 видов в Сибири; описания и рисунки многих птиц и зверей, различных минералов, описания погоды, природных явлений, местных народностей и их быта, исторических памятников (Новлянская, 1970).

Его путешествие началось по диким местам Сибири. Продвигались на лошадях по долинам и горам, на лодках и плотах по таежным рекам, летом их поедом ела мошकारа, зимой простужали сибирские морозы, постоянно мучили повсеместная грязь и неустойчивость российской глубинки: волокита и мздоимство местных властей, воровство и отлынивание от работы проводников. Выдача жалования постоянно задерживалась. Лодки не раз тонули, гибла часть собранных коллекций, сбегали проводники, иссякало продовольствие, но Мессершмидт неутомимо проводил географические измерения, исправлял карты, отмечал неизвестные науке виды растений и животных, собирал и описывал растения, на жаре и на морозе потрошил настрелянную дичь и исследовал внутренности, разыскивал минералы.

27 марта 1727 г. он прибыл в Петербург. За восемь лет здесь многое изменилось. Царь Петр I умер два года назад, его недолго правившая супруга Екатерина I также умерла. На престоле оказался подросток Петр II, а в стране всем заправляли родственники царской невесты Долгорукие. Не оцененный по заслугам, исследователь Даниэль Мессершмидт умер в Санкт – Петербурге, не дожив до 50 лет.

Заслуги Д. Мессершмидта в изучении Сибири велики. Вот лишь некоторые:

- Мессершмидт впервые описал и измерил возникновение ледового затора во время прохождения ледохода на р. Томи в г. Томске;

- Мессершмидт увидел Томскую писаницу вечером 15 июля 1721 года;
- В Верхнем Притомье, между городами Томск и Новокузнецк открыл месторождение каменного угля;
- На Нижней Тунгуске он открыл каменный уголь, графит и другие полезные ископаемые;
- Весной 1724 г. Даниил Готлиб проехал через южное Забайкалье и через северную Монголию – к большому озеру Далай-нор; по пути описал забайкальское серебро–свинцовые рудники, соленые озера и источники;
- В Сибири Даниил Готлиб первый обнаружил вечную мерзлоту – очень крупное географическое открытие;
- Он также является первым исследователем удмуртского языка и культуры;
- Собранные им кости мамонта, явились одними из первых экспонатов Кунсткамеры;
- В числе его сохранившихся рукописей – так и не вышедшая трехтомная книга на латыни «Описание Сибири, или картина трех основных царств природы, наблюдаемая в течение восьмилетнего путешествия по Сибири, Киргизии, Тунгусии, Самоедии, Бурятии, Даурии и т.д.»;
- Третий том – «Филологически-историко-монументные и древние курьезы» содержит рисунки древних памятников – статуй, идолов, пограничных и надгробных камней, наскальных изображений и надписей, а также рисунки вещей, вырытых из древних могил. Дневник путешествия состоит из пяти томов общим объемом более 3 тысяч страниц.

В музее истории образования Томского района, который находится в д. Кисловка Томского района была оформлена выставка «Первое исследование Сибири. К 300-летию экспедиции Д.Г. Мессершмидта». Затем выставка была перемещена в РНД г. Томска.

Разработан туристический маршрут экспедиции Мессершмидта по Томскому району и подготовлен буклет данного маршрута. Буклет получили все участники областного семинара по линии российских немцев в мае.

В марте 2021 г. был объявлен областной конкурс творческих работ, посвященных Д. Мессершмидту. Затем на выставке в РНД были в мае представлены: коллекции, кроссворд, викторины, буклеты, дневники метеонаблюдений. Кроме того, на конкурс подавали презентации, видеоролики.

В июне группа участников проекта отправилась по

маршруту экспедиции Мессершмидта в нашей Томской области. Побывали в пос. Колывань Новосибирской области, с. Уртам и с. Кожевниково Томской области, а также в д. Нелюбино и д. Эушта.

Во время каждой встречи в этих населенных пунктах (в библиотеках, домах культуры, в музее) была представлена выставка, показан видеоролик, прошла беседа, а потом зрители подключались к решению кроссворда, который составила ученица Кисловской школы Анна Ефремова, викторины и задание с фотографиями этапов пути Мессершмидта в Томской области. В награду победители получали сувенирные ручки, призы-открытки. Кинооператор снимал всю поездку по маршруту для фильма.

Результатами проекта являются также издание переведенных дневников из Тобольска до Томска, подготовка фильма о Мессершмидте, конкурс рисунков и фотографий «Три царства Сибири: растения, живность и каменный состав Земли», выставка и другие мероприятия.

Надеемся, что в новом учебном году еще большее количество школьников, студентов и просто жителей Томской области узнают об этом удивительном ученом-первом исследователе Сибири.

Литература

1. Басаргина Е. Ю. Первый исследователь Сибири Д. Г. Мессершмидт. Письма и документы. 1716–1721 / Составители: Е. Ю. Басаргина, С. И. Зенкевич, В. Лефельдт, А. Л. Хосроев; под общей редакцией Е. Ю. Басаргиной. (Ad fontes. Материалы и исследования по истории науки. Supplementum 7). 2019. 312 с.
2. Евсеева Н.С. Из истории исследования природы Томской области (учебно-методическое пособие к курсу «География Томской области») / Томск: ТГУ, 1999. – 44 с.
3. Мессершмидт Д.Г. Экспедиция в Сибирь 1720–1727. Т. 1: Дневники 1721–1722. / Берлин, 1962. 380 с. (На нем. яз.)
4. Новлянская М.Г. Даниил Готлиб Мессершмидт и его работы по исследованию Сибири / Л.: Наука, 1970. 184 с
5. Соболев В.С. Первое «учёное путешествие» по Сибири к 300-летию экспедиции Д.Г. Мессершмидта / Вестник Российской Академии наук, 2019, том 89, № 1, С. 83–88.

ОБЬ-ЕНИСЕЙСКИЙ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ВОДНЫЙ ПУТЬ КАК ОБЪЕКТ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ЗНАЧЕНИЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТУРИЗМА

М.А. Германов

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
Germanov-mikhail@mail.ru*

Научный руководитель – к.г.н., доцент Л.Б. Филандышева

В статье затронуты вопросы истории Обь-Енисейского соединительного водного пути, предпосылки его создания, подготовки к строительству и реализации проекта сооружения. Показана историко-культурная значимость и уникальность масштабного гидротехнического сооружения, единственного в своем роде на территории Сибири, а также его место сегодня как памятника исторического наследия и объекта экстремального туризма.

Ключевые слова: Обь-Енисейский соединительный канал, история, памятник исторического наследия, объект экстремального туризма.

The article shows the history of the Ob'-Yenisei connecting waterway, the prerequisites for its creation, preparation for construction and development of the construction project. The paper examines the significance and historical part of the Ob'-Yenisei connecting waterway, which is a unique object of water transport infrastructure, a large-scale hydraulic engineering object, the only one of its kind in Siberia. The Ob'-Yenisei connecting canal is presented as a monument of historical heritage and an object of extreme tourism.

Keywords: Ob'-Yenisei connecting canal, history, historical heritage monument, object of extreme tourism.

Обь-Енисейский соединительный водный путь, не имеющий аналогов на территории Сибири, возводился в конце XIX века. Уникальность сооружения определяется не только его грандиозностью для того времени, но и местом строительства – на большом удалении от населенных пунктов, в безлюдной местности. Особой задачей в таких условиях было снабжение строительства необходимыми материалами и оборудованием.

Надежность транспортных путей является залогом успешного экономического развития любого региона. Однако природно-географические условия не позволяют использовать везде только один вид транспорта. С развитием парового судоходства транзитные перевозки по рекам потребовали усовершенствования водных путей и создания судоходных каналов.

Строительство Обь-Енисейского канала рассматривалось как создание важного транзитного звена между бассейнами рек Оби и Енисея. При этом предполагалось, что в случае его реализации необходимость постоянной поддержки Московско-Сибирского тракта может отпасть (Магидович, 1983). Новый канал, позволит увеличить объемы торговли с Китаем, даст более дешевый и выгодный выход на рынки сбыта для хлеба, продукции сибирской промышленности и полезных ископаемых. В стратегическом плане не исключалась возможность перемещения по новому пути арестантских и воинских команд, семей переселенцев (Агеев, 2012).

С исследовательскими целями в период с 1800 по 1814 года на территорию предполагаемого строительства посылались партии инженеров разных направлений, но, все предлагаемые ими проекты соединительного пути были отклонены. В 1853 году в состав

комиссии по устройству Обь-Енисейского канала входит Павел Егорович Фунтусов (купец 2 гильдии, потомственный Почетный гражданин г. Енисейска, за устройство Обь-Енисейского канала был награжден орденом Св. Анны III степени). Он берёт большую часть обязанностей на себя. Занимается экспедициями и выделяет деньги на изучение территорий близ рек. Их результаты, подтвердили достоверность свидетельств местных жителей о «естественном соединении» бассейнов Оби и Енисея через р. Кеть (приток Оби) и Большой Кас (приток Енисея) (рис. 1 а).

П. Е. Фунтусов при содействии Томского управления путей сообщения в 1874 г. заявил ходатайство о финансировании дальнейших проектно-изыскательских и строительных работ в обмен на особые привилегии в праве пользования будущим каналом и природными ресурсами в его зоне. После финансирования за руководство строительством канала берется Аминов Бьерн Алексис – барон, действительный статский советник и начальник Томского округа путей сообщения.

В результате исследований, уже при г. Аминове, было установлено, что наибольшее препятствие при сооружении предполагаемого пути, представят реки Язевая и половина малого Каса, так как эти реки весьма узкие и очень извилистые (рис. 1 б). В виду этого, по ним предстоит производить довольно крупные земляные работы.

Распределив обязанности между всем рабочими на канале, г. Аминов надеялся значительно ускорить ход дела и окончить полевые работы к началу октября 1879, крайний срок, до которого возможно будет работать в поле, так как в первых числах октября уже все реки замерзали.



Рис. 1. (а) Карта-схема места соединения р. Кеть и р. Кас (Реки..., 2021) и (б) местоположения рек Язевка, Ломоватая, Малый Кас (Николаев, 1900)

Проект предусматривал расчистку и расширение русел рек, строительство 18 плотин и 29 шлюзов. Предполагалось соорудить судоходный канал и приспособить прилегающие к нему реки для прохождения судов шириной 3,5 сажени или 7,5 метров, длиной до 47,5 метров и грузоподъемностью 82 тонны во время всей навигации. Гидротехнические сооружения и постройки предлагалось возводить из дерева, в основном из лиственницы.

Болотистую таёжную почву сотрясли невиданной силы удары – это забивал сваи паровой копер, к сожалению, единственный механизм, доступный строителям каналов того времени. Основная же работа «грызть землю» лопатой и кувалдой. Работники потянулись на новую стройку охотно, жалование было высокое, и предоставляли жильё.

Дело должно быть сделано наскоро, «начерно». Канал начали строить, на ходу проводя изыскания и корректируя проект. Сооружали его вручную. Черенки для лопат изготавливали прямо на месте. Работы велись с поздней весны и до осени. Трудились на объекте наемные рабочие из ближайших губерний. Кормили

хоть и однообразно (щи, каши), зато регулярно. Тем не менее цинга была постоянным спутником стройки.

Существовали и другие трудности. Мириады мошек и комаров, труднопроходимые болотистые места, большие расстояния, которые регулярно приходилось преодолевать, чтобы доставить все необходимое для стройки и быта рабочих (Обь-Енисейский..., 2021). Как указано в источнике (История..., 2021), одновременно на проекте трудилось около тысячи человек, но в отдельные годы было и больше.

Во время строительства постоянно менялись планы, канал становился уже и мельче, сырьё и оборудования не хватает, люди уходят с работы. С этого момента можно было наблюдать конец канала.

В 1882 году Государственный совет Российской империи принимает роковое решение: выделить на строительство канала только 660 тыс. рублей вместо 8 миллионов по первоначальному проекту, определив физические параметры будущего соединительного пути лишь для хода маломерного флота.

Главным могильщиком канала, как считают историки, стала Транссибирская железная дорога, которая

начала функционировать в 1896 году. Разработчики проекта гидротехнического сооружения, просто не учли, да и не могли, очевидно, предвидеть скорости, которые наберет прогресс технологий за десятилетия.

Проект межрегионального водного пути, который имел шансы повлиять на историю Сибири, морально устарел, пока государственные мужи набирались решимости развернуть строительство в полную силу. В идею канала перестали верить, да и строить его уже было некому.

Несмотря на активное строительство Транссибирской железнодорожной магистрали, идея расширения канала витала вплоть до Первой мировой войны. Но именно она и помешала началу работ по укрупнению Обь-Енисейского водного пути, после чего уже некому было заниматься им (История..., 2021).

Канал пытались использовать даже недостроенным, проводили ещё несколько исследований и отправляли геологов в экспедиции, которые и положили конец сооружению после того, как выявили его бесполезность для переправы и перевозки товаров (Обь-Енисейский..., 2021).

Следует отметить, что во время строительства канала были сделаны многочисленные археологические находки, свидетельствующие о том, что люди селились на берегах сибирских рек более 6 тыс. лет назад (Грандиозный..., 2021).

В 1991 г. Обь-Енисейский соединительный водный путь был взят под особую охрану как памятник природы и в целях сохранения единого архитектурно-инженерного сооружения. На территории Красноярского края он находится под охраной краевого государственного казенного учреждения «Дирекции по особо охраняемым природным территориям», а со стороны Томской области является частью заказника «Кеть-Касского».

В настоящее время будущее канала связывают с его потенциалом, как объекта для развития экстремально-го и приключенческого туризма. Современный водный маршрут по Обь-Енисейскому каналу относят к 3-й категории сложности. Лыжный туристский маршрут вдоль Обь-Енисейского канала классифицируют как маршрут 2-й категории сложности.

Особенно популярным канал стал в последнее десятилетие: путешественниками было создано несколько документальных фильмов о нём, и эти фильмы стали лауреатами многих конкурсов и туристских фестивалей (Николаев, 1900).

С экономической точки зрения в свое время Обь-Енисейский канал вполне мог бы стать крупнейшим архитектурно-инженерным сооружением в стране. Иногда по масштабности работы его сравнивают с Су-

эским каналом, но при этом, Обь-Енисейский на несколько десятков километров длиннее.

Из опыта эксплуатации Обь-Енисейского пути можно сделать выводы, что даже при идеально отлаженной работе шлюзов и достаточном количестве воды, тем не менее, период навигации по каналу будет коротким и он не будет удовлетворять потребностям сибирской экономики. Профункционировав больше двух десятков лет, соединительный путь перешел в категорию объектов, называемых «Белыми слонами», – грандиозных и дорогих объектов, сооружение которых не было завершено, или готовых, но не использующихся по назначению из-за отпавшей необходимости.

Сегодня о Обь-Енисейском канале почти никто не вспоминает, и лишь немногочисленные местные жители, краеведы и туристы-водники знают о его существовании. Тем не менее, любители путешествий по диким местам с интересной историей, часто включают прохождение канала в свои маршруты, что вселяет надежду на хорошие туристские перспективы исследуемой территории в ближайшем будущем.

Литература

1. Агеев И.А. Обь-енисейский канал в транспортной системе Сибири (вторая половина XIX – начало XX в.). Томск, 2012. С. 3–5.
2. Магидович И.П. Очерки по истории географических открытий. Великие географические открытия (конец XV – середина XVII в.). Том 2. Просвещение, 1983. С. 74.
3. Николаев А. С. Краткий исторический очерк развития водяных и сухопутных сообщений торговых портов в России: [В 3-х ч.]. СПб., 1900. С. 92.
4. Грандиозный проект, обреченный на провал: Обь-Енисейский канал [Электронный ресурс]: https://zen.yandex.ru/media/str_rus/grandioznyi-proekt-obrechennyi-na-proval-obeniseiskii-kanal-5f1525fb7d3512170cc95406 (дата обращения: 21.03.2021).
5. История Обь-Енисейского канала [Электронный ресурс]: <https://mywebs.su/blog/interestingly/42008/> (дата обращения: 06.01.2021).
6. Обь-Енисейский канал – единственный в Сибири искусственный судоходный канал между бассейнами Оби и Енисея. [Электронный ресурс]: <http://my.krskstate.ru/docs/relief/ob-eniseyskiy-kanal> (дата обращения: 11.08.2021).
7. Реки Язевка, Ломоватая, Малый Кас на карте. [Электронный ресурс]: https://yandex.ru/maps/?from=tabbar&ll=89.067254%2C59.269372&source=serp_navig&z=11.67 (дата обращения: 11.08.2021).

ГЕОТУРИЗМ, КАК ВСТРЕЧА С НЕПОЗНАННЫМ

Ю.Н. Голубчиков¹, В.И. Кружалин²

*МГУ имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, кафедра рекреационной географии и туризма,
Москва, Россия, ¹golubchikov@list.ru, ²v.kruzhalin@gmail.com*

Рассматриваются возможности геотуризма в расширении предметного поля геологии, географии и геоморфологии. Геотуризм видится одним из главных путей интеграции наук о Земле с обществом. От любительски занимающихся наукой людей можно ожидать верификации научного знания и новых прорывов в науке.

Как и экотуризм, геотуризм является составной частью научного туризма. Если экотуризм опирается на биоразнообразие, то в основе геотуризма лежит разнообразие геологических структур, минералов, горных пород, окаменелостей и форм рельефа. Рассматривается значение геопарков в консервации геонаследия и перспективы их создания в России. Как ресурс объектов геотуризма и георазнообразия выдвигаются заброшенные подземные шахты и горные выработки. Введение элементов загадочности в геолого-геоморфологическую экскурсию позволяет увлечь туриста науками о Земле.

Ключевые слова: геонаследие, геопарки, георазнообразие, геотуризм, катастрофизм, народная наука, научный туризм.

The possibilities of geotourism in expanding the subject field of geology, geography and geomorphology are considered. Along with the activities of geological museums, geotourism is seen as one of the main ways of integrating geosciences with society. From amateur people engaged in science, one can expect the verification of scientific knowledge and new breakthroughs in science.

Like ecotourism, geotourism is an integral part of scientific tourism. If ecotourism relies on biodiversity, then geotourism is based on a variety of geological structures, minerals, rocks, fossils and landforms. The importance of geoparks in the conservation of geoheritage and the prospects of their creation in Russia are considered. Abandoned underground mines and mine workings are proposed as a resource of geotourism and objects of geodiversity. The introduction of elements of mystery into a geological and geomorphological excursion allows you to captivate the tourist with the earth sciences.

Keywords: geoheritage, geoparks, geodiversity, geotourism, catastrophism, citizen science, scientific tourism.

Проблема имиджевого продвижения геологии.

В современной России престиж профессий геолога или геоморфолога стал невелик. Падают конкурсы на геологические специальности вузов. Для государства, живущего за счёт минерального сырья, создавшееся положение стратегически очень опасно. Прежде всего, проблема актуальна для Сибири и, во-многом, заключена в молодых кадрах. Как привлечь молодежь в геологию? Ввести в школе соответствующий предмет? Но он скорее оттолкнет своей терминологией и непонятными картами с возрастом пород. Увлечь геологией можно только наблюдениями за современными процессами и явлениями, преобразующими формы рельефа.

Геотуризм. Одним из главных путей возвышения наук о Земле в обществе видится геотуризм. Геоморфологические экскурсии и походы доступны повсеместно и в любое время года, поскольку всегда и везде предстают перед нами формы рельефа. В наглядной форме позволяет геотуризм совместить познание с оздоровлением.

Существует несколько определений геотуризма, наиболее распространено «предоставление услуг, позволяющих туристам приобретать знание и понимание геологии и геоморфологии выше уровня простой эстетической оценки» (Hose, 2008, p. 221).

Если экотуризм опирается на биоразнообразие, то в основе геотуризма лежит георазнообразие форм рельефа, геологических структур (разломов, складок,

стратификаций, наслоений), горных пород, минералов, окаменелостей. Между георазнообразием и биоразнообразием существует очевидная, но недостаточно еще изученная ландшафтная связь. Поэтому столь же теснейшая связь и взаимоперекрывание обнаруживаются между экотуризмом и геотуризмом. Вместе они составляют основу более целостного понимания географической среды.

Среди объектов геотуризма уникальные формы рельефа, вулканы, гейзеры, водопады, каньоны, обрывистые берега, мегалиты. Теснее всего он связан с путешествиями в горы, альпинизмом, скалолазанием, спелеологией (Гвоздецкий, Голубчиков, 1987). Основоположник отечественной школы геотуризма Н.А. Гвоздецкий полагал, что одно из главных значений в спелеологическом туризме имеют «богато украшенные природой сказочные подземные дворцы-пещеры, служащие объектами посещения не только спелеологов, но и многочисленных туристов из многих стран мира» (Гвоздецкий, 1981, с. 5).

Среди видов геотуризма различаются сельский, городской, подземный и пещерный, подводный, метеоритный, горнорудный, приключенческий, вулканический, оздоровительный, спортивный (Newsome, Dowling, 2010). На основе интеграции знаний о морфолитогенной основе с обществом сложилась социальная геоморфология и ее отдельные отрасли (экологическая, городская, эстетическая геоморфология)

(Кружалин, Симонов, Симонова, 2009) с соответствующими видами геотуризма. Так, в рамках культурной геоморфологии, геотуризм взаимодействует с искусством, когда, например, рассматривается набор каменных материалов, применявшихся для создания памятников, зданий и площадей (Panizza, Piacente, 2009). В объективе геотуризма находятся также сакральные геоморфологические объекты. Таковыми могут быть священные горы, перевалы, пещеры. В итоге геотуризм охватил широкий спектр видов туризма от изучения морфолитогенной основы ландшафта до сбора в природе коллекций горных пород, минералов и окаменелостей.

Геопарки. Наиболее оптимальные научные и образовательные возможности для геотуризма открываются в геопарках. Геопарк определяется как единая территория с объектами и ландшафтами международного геологического значения. Основными видами деятельности любого геопарка являются сохранение геонаследия и устойчивое развитие через геотуризм. Геопарки обычно включают в себя также объекты археологической, экологической, исторической или культурной ценности.

Приставка «гео» подчас вызывает недоумение в ее необходимости. Зачем геопарк, если есть природный парк? Но сложившиеся на основе понятия, как «геопарк», утвердились в международных и юридических документах. Природный парк относится к особо охраняемым природным территориям (ООПТ). Туризм на ООПТ предполагает очень немногочисленный, строго контролируемый и отчетливо локализуемый поток посетителей в специальных функциональных зонах. Если геопарки не принадлежат к ООПТ, то они не предполагают изъятия территорий из хозяйственного использования, но ограничивают его формы. Так, вводятся ограничения или запреты на въезд автотранспорта, размещение промышленных предприятий, электростанций, формы лесопользования. Потоки туристов в пределах геопарков могут быть очень значительными. Поэтому геопарки лучше позволяют местным жителям находить источники дохода.

К 2020 году в 44 странах насчитывался 169 геопарков, объединенных в глобальную сеть Global Geopark Network (List of UNESCO, 2020). Статус глобального геопарка ЮНЕСКО дается сроком на четыре года, после чего функционирование и качество каждого геопарка повторно проверяется и подтверждается. По количеству и популярности геопарков лидирует Китай. В нем организовано 31 глобальных геопарков мира (Hose, 2020; List of UNESCO, 2020). По размерам Китай сопоставим с Сибирью, но ни в Сибири, ни на Дальнем Востоке нет ни одного геопарка. Россия в списке геопарков представлена только одним геопарком «Янган-Тау» в Салаватском районе Башкортостана созданном 2018 г. и получившем статус ЮНЕСКО (Акбашев и др., 2018). В мае 2016 года в Республике Алтай объявлялось о создании геопарка «Алтай», но в списке геопарков ЮНЕСКО он не фигурирует.

Одного геопарка ЮНЕСКО для России очевидно недостаточно. Огромной стране необходимо расшире-

ние сети геопарков. Создавать ее наиболее оптимально и целесообразно, прежде всего в Сибири и на Дальнем Востоке в целях сохранения каменного наследия природы.

В России подземное пространство заброшенных горных выработок используется слабо. Некоторые каменоломни Московской, Тверской и Тульской областей организованы для туризма. Есть опыт создания природного парка на базе отработанного Рускеальского месторождения мраморов в северном Приладожье. В Аджимушкайских каменоломнях Крыма, где держали оборону в 1942–44 г. советские бойцы, устроен музей. Но многие каменоломни Керченского района стоят заброшенными. В каменоломню под центральной частью Керчи были пробиты отверстия, и их использовали в качестве гигантской выгребной ямы (Савельев, 2015). Для сброса мусора используется большинство карьеров и впадин в России. А ведь многие из них имеют важное гидролого-геологическое значение.

Фактически уничтожен при разработке Кипарисовского карьера на юге Приморья уникальный каменный лес со скоплением в верхней части пеплового пласта и перекрывающих его базальтовых лав крупных расположенных вертикально и горизонтально окремненных стволов деревьев. На его базе ДВГИ предполагал создать научно-познавательный «Геопарк неогенового периода “Кипарисовский карьер”» (Соляник, 2019).

Таинственность геологического прошлого. Многие туристические предприятия боятся брать за направление геотуризма. Предмет им, кажется, скучен и непривычен. Но введение элементов загадочности в геологическую экскурсию превращает многие шахты и карьеры в настоящие объекты притяжения туристов.

Геология – самая загадочная и таинственная дисциплина. Постигание ее может завораживать. И вместе в учебниках по геологии никаких тайн нет. На все есть не просто утвердительный, а повелительный ответ. Обучаемый по их схемам быстро утрачивает знакомое всем с детских лет ощущение тайны. Тем самым пресекаются гипотезы, которые могли бы стать теориями завтрашнего дня.

Решившемуся заниматься научным геотуризмом следует представлять, что идеология определяет в геологии, что является фактом, а что – нет». Она же определяет, как читать и осмысливать каменную летопись природы. Сама же по себе «теория не следует из фактов, так как из них вообще ничего не следует, они ни на что не указывают, ни о чем не говорят... На одни и те же факты с успехом могут наложиться различные теоретические объяснения, в силу чего в науке на протяжении всей ее истории конкурируют противоположные идеи, концепции и картины мира, сменяющие друг друга от эпохи к эпохе» (Гусев, 2018)

В основу современной научной идеологии был положен фундаментальный догмат о случайности. Никакой цели у этой случайности нет и быть не может. Тем не менее, случайность эта предопределяет закономерный эволюционный прогресс всего сущего. Возникновение мироздания, жизни и человечества современная

идеология трактует как результат действия очень долгих, но абсолютно слепых сил, а в самом мироздании не усматривает ни величия, ни красоты, ни цели. Все объекты природного происхождения эволюционно самоорганизовались в процессе случайного перехода от хаоса к порядку, благодаря некоей неравновесности. Ведущая роль в конструировании данной идеологии принадлежит бельгийской школе нобелевского лауреата Ильи Пригожина (Пригожин, Стенгерс, 1986).

Доисторическое прошлое в современной геологии считается похожим на настоящее. Девиз Лайеля – «настоящее – ключ к прошлому» стал парадигмой современной науки. Лайель утверждал, что «с древнейших времен, куда только может проникнуть наш взгляд, и до наших дней не действовали никакие другие процессы, кроме тех, которые действуют сейчас, и они никогда не действовали с другой степенью активности, отличной от той, какую они проявляют сейчас» (цит. по Гулд, 1986). Все шло медленно и постепенно. Катастрофы в истории Земли если и случались, то как рядовые геологические и палеонтологические события.

Выдающийся патриарх науки о туризме И.В. Зорин с соавторами различает времена креации и рекреации. Креация – способность воспроизводить из того, чего не было, то, чего не было и быть не могло, но вот оно есть. Современные ученые сказали бы, что это воспроизводство порядка из хаоса. «Это то, что создано до человека по законам, которые он может постичь через рекреацию» (Зорин, Лаковский, 2018, с. 129), через восстановление и воспроизводство духовных сил и движение к креативному образу (Зорин и др. 2019).

О тех креационных временах ныне повествуют окаменелости, которые не только не накапливаются сегодня, но их образование невозможно даже опытным путем. Микробы, черви, насекомые не оставляют никакого времени для какого-либо окаменения умерших в наши дни существ. До Лайеля Жорж Леопольд Кювье утверждал, что «окаменелость – ключ к прошлому» и вскрывал этим ключом фундаментальный разрыв настоящего с доисторическим прошлым. Возможно, даже осуществлялись события геологического прошлого по иным законам – размышлял Кювье (1840).

Современные процессы, даже если будут действовать миллионы лет, – полагал Кювье – все равно недостаточны для того, чтобы соорудить Альпы или Кавказ. Эти каменные громады были воздвигнуты во времена лютых катастроф и действия качественно иных экстраординарных сил. Хотя это могли быть те же самые извержения вулканов или землетрясения, только гораздо более мощные. Возможно, даже осуществлялись они по иным законам, размышлял Кювье. Современная наука не дает оснований утверждать, что силы, бездействующие сегодня, не могли проявлять себя в прошлом, или что силы, действующие в прошлом, правильно поняты нами в настоящем.

Кювье (1840) также пришел к выводу, что в доисторическом прошлом жизнь была неизмеримо богаче современной. Ее обеднили великие вымирания под воздействием страшных и тотальных катастроф. Со-

гласно современным эволюционным воззрениям, количество живого вещества в истории планеты должно было возрастать от абиогенной Земли до наших дней. Если держаться эмпирически наблюдаемых фактов, то громадные залежи угля, нефти и карбонатов (известняков, мела, доломитов, мергелей), обнаруживаемые в древних земных толщах, в частности мощные толщи углисто-графитовых сланцев, железистых кварцитов, шунгитов и черных сланцев раннего архея, явно свидетельствуют, что количество живого вещества и кислорода могло только сокращаться от того гигантского изобилия до нашего времени, как о том и говорит учение В.И. Вернадского о биосфере.

По словам выдающегося российского философа Виктора Аксючица: «Тот образ вселенной, которым так гордится наука (“мир-автомат”, “вселенная-заведенные часы”), – это образ ада... Бесконечный круговорот вещества, существование по застывшим неизменным “законам” лишены цели, а значит, и смысла, а бессмысленное прозябанье – это одна из форм небытия» (Аксючиц, 2018, с. 377).

Народная наука. Сегодня прорывы в науках о Земле становятся возможным ожидать от людей, любительски занимающихся наукой. Их становится все больше. В США говорят о становлении на основе Интернета и туризма народной науки – «citizen science» (Goodchild, 2007).

С увеличением свободного времени населения занятия наукой все более реализуются в рамках отдыха. Это самый серьезный вид отдыха. Главной основой для его занятий служат Интернет и туризм. Наука о туризме исследует туризм как важный феномен человеческого существования. Но и стихийно возникающая «народная наука» в определенной степени изучает науку. Можно надеяться, что эта верификация вовлеченными в научный поиск любителями науки послужит делу укрепления научных воззрений.

Литература

1. Акбашев А.Р., Абдрашитов Р.Х., Ардисламов Ф.Р., Белан Л.Н., Богдан Е.А., Полежанкина П.Г., Фархутдинов И.М., Фархутдинов А.М. Геопарк «Янган-Тау» // Геологический вестник. 2018. №1. С. 3–12. <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-1-1>
2. Аксючиц В. В. Гибель богов натурализма. Пределы науки и фиаско научного мировоззрения. М., Берлин: Директ-Медиа, 2018. 293 с.
3. Гвоздецкий Н.А. Карст. М.: Мысль, 1981. 214 с. (Природа мира).
4. Гвоздецкий Н.А., Голубчиков Ю.Н. Горы. М.: Мысль, 1987. 400 с. (Природа мира).
5. Гулд С.Дж. В защиту концепции прерывистого равновесия // Катастрофы и история Земли. Новый униформизм. М.: Мир. 1986. С. 13–41.
6. Гусев Д.А. Религия, атеизм и наука: интерпретации взаимодействий и эвристических возможностей (в историко-философском и общетеоретическом аспектах) // Вопросы философии. 2018. №6. http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task

=view&id=1996&Itemid=52

7. Зорин И.В., Лаковский С.Г. Профессиональная направленность рекреационной сущности экогуманизма // V Международный форум «Туризм: наука и образование»: сборник материалов международных научных конференций 2017 г., Москва – г.о. Химки / под науч. ред. В.Ю. Питюкова; Российская международная академия туризма. М.: Университетская книга, 2018. С. 73–80.
8. Зорин А.И., Зорин И.В., Лаковский С.Г., Лисовский Д.М. Апитуризм – новый вид рекреации. Вестник РМАТ, 2019. №2. С. 128–135.
9. Кружалин В.И., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Человек, общество, рельеф: Основы социально-экономической геоморфологии. М.: АНО «Диалог культур», 2009, 128 с.
10. Кювье Ж. О переворотах или изменениях на поверхности земного шара в естествоиспытательном и историческом отношении. Одесса, 1840. 225 с.
11. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ./ Общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
12. Савельев К.В. Экологический анализ возможностей использования бесхозных горных выработок // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) # 5 (14), 2015 |<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskiy-analiz-vozmozhnostey-ispolzovaniya-beshoznyh-gornyyh-vyrabotok/viewer>
13. Соляник В.А., Попов В. К., Пахомова В.А., Тишкина В. Б. Развитие геологической науки – в новых коллекциях музея ДВГИ ДВО РАН // Вестник ДВО РАН. 2019. No 1. С. 148-152. DOI: 10.25808/08697698.2019.203.1.017
14. Элиасов Л. Е. Бурятские сказки. Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1959. 421 с.
15. Goodchild, M.F., Citizens as sensors: the world of volunteered geography // GeoJournal, 2007, №69 (4), P. 211-221.
16. Hose, T.A., Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future // In C. Burek, Prosser, C (Ed.). The history of geoconservation. Bath: Geological Society, 2008. pp. 37–60.
17. Hose, T.A., Foreword // The geotourism industry in the 21st century: the origin, principles, and futuristic approach / edited by Bahram Nekouie Sadry. Apple Academic Press, 2020. P. xxv-xvii.
18. List of UNESCO Global Geoparks (UGGp). 2020 <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks>
19. Newsome, D., Dowling, R. K. (Eds.), Geotourism: The tourism of Geology and Landscape. Oxford: Goodfellow Publishers Ltd, 2010. 320 p.
20. Panizza, M., Piacente, S. Cultural geomorphology and geodiversity // Geomorphosites; Reynard, E., Paola Coratza, G.R.-B., Eds.; Verlag Dr. Friedrich Pfeil: München, Germany, 2009. Pp. 35–48.

УДК 379.852

САМОДЕЯТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В.Т. Демихов¹, О.Н. Чиграй², Д.И. Чучин³

¹Брянский государственный университет им. акад. И.Г.Петровского, Брянск, Россия,
fir-sasha@yandex.ru, chigrai-olga@mail.ru, chuchin.dmitrii@list.ru

В статье показана актуальность и дан анализ факторов развития самодельного туризма на территории Брянской области. Рассмотрены особенности проведения пешеходных маршрутов выходного дня для рекреации и туризма. Проведенный SWOT-анализ состояния и перспектив развития данного вида туризма показал его большие перспективы на территории региона

Ключевые слова: самодельный туризм, сфера туризма, Брянская область, маршруты выходного дня, пешеходный самодельный туризм, SWOT-анализ

The article shows the relevance and analyzes the factors of the development of amateur tourism in the Bryansk region. The features of conducting weekend walking routes for recreation and tourism are considered. The SWOT analysis of the state and prospects of development of this type of tourism showed its great prospects in the region

Keywords: amateur tourism, tourism sector, Bryansk region, weekend routes, pedestrian amateur tourism, SWOT analysis

В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции, в туристической отрасли сложилась непростая ситуация. Не все туроператоры, гостиницы, выставочные залы и другие субъекты туристической индустрии работают, поэтому самодельный туризм становится важным, перестает быть увлечением, и переходит, порой, в нечто большее.

Проблема малоизученного самодельного туризма состоит в сложности организации знаний в этой области. Необходимость его исследования в настоящее время особенно остра, так как невозможно опровергать, что самодельный туризм в данное время приобрел новый виток развития (Грицак, 2013).

Развитие сферы туризма является одним из приоритетных направлений Стратегии социально-экономического развития Брянской области на период до 2030 года, одобренной постановлением Правительства Брянской области от 26 августа 2019 г. № 398-п.

Брянская область является уникальной в Российской Федерации территорией, расположенной на стыке трех государств, обладающей развитой сетью дорог, находящейся в непосредственной близости к столице России. Уникальная природа - хвойные и лиственные леса, лесостепи с удивительной флорой и фауной.

Благоприятные природные условия, мягкий климат с отсутствием резких перепадов температур способствуют организации лечебно-оздоровительного отдыха и отдельных видов спортивного туризма. Продолжительная зима и устойчивый снежный покров создают благоприятные условия для многих видов зимнего спортивного туризма (Стратегия..., 2020).

Целью нашей работы является изучение перспектив и условий развития самодельного туризма в Брянской области, путем анализа маршрутов выходного дня и разработки собственных маршрутов с последующим продвижением, по территории региона.

Исходя из проведенного анализа ресурсов, можно выделить природные ресурсы в качестве ведущих для развития самодельного туризма в Брянской области. Туристы могут использовать природный потенциал Брянской области для восстановления своих духов-

ных и физических сил, так как самодельный туризм принадлежит к наиболее эффективным оздоровительным мероприятиям. Он объединяет в себе спортивное, духовное и познавательное начало, не требуя при этом больших денежных вложений.

Брянская область относится к староосвоенной территории, со значительным количеством памятников истории и культуры, которые существенно влияют, на потенциальные возможности развития самодельного туризма.

Социально-экономические и демографические факторы района в значительной степени облегчают использование природно-рекреационных и историко-культурных ресурсов в полном объеме (Ахромеев и др., 2010).

С нашей точки зрения, с учетом имеющегося ресурсного потенциала: живописная природа, развитая сеть дорог, наличие культурных объектов, в Брянской области целесообразнее всего развивать пешеходный самодельный туризм. Для самодельных туристов самая подходящая категория сложности, это походы выходного дня.

Нами был проведен SWOT-анализ перспектив развития самодельного туризма в Брянской области. В ходе анализа сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, был сделан вывод о том, что Брянская область обладает достаточным потенциалом для привлечения самодельных туристов, желающих совершить пешие походы (табл. 1).

Таблица 1. Матрица SWOT-анализа состояния и перспектив развития самодельного туризма в Брянской области

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Наличие природных туристических ресурсов, в первую очередь уголков девственной природы (леса, реки, озёра) и красивых ландшафтов; 2. Наличие культурных и исторических памятников федерального значения; 3. Благоприятные погодные факторы (относительно тёплое лето и умеренно холодная зима, без резких колебаний метеорологических элементов); 4. Наличие условий для активного отдыха (рыбалка, купание, катание на лодках и гидроциклах); 5. Низкая стоимость организации самодельного туризма; 6. Подбор индивидуального маршрута, отвечающего вкусам и привычкам туриста; 7. Выгодное географическое положение, позволяющее привлекать туристов (транспортные коридоры «Панъевропейский» и «Север – Юг»); 9. Отсутствие навязанных, не интересующих туриста услуг; 10. Высокая мобильность и свобода туриста, отсутствие привязанности к группе незнакомых людей, индивидуализация в распорядке дня.	1. Недостаточно эффективное распространение рекламных информационных материалов о туристском потенциале региона; 2. Отсутствие гарантии безопасности: турист сам отвечает за свою жизнь и здоровье; 3. Требуется больших усилий со стороны путешественника при планировании поездки. 4. Высокая вероятность оказаться в непредсказуемой ситуации; 5. Недостаточно высокая мотивация населения на здоровый образ жизни; 6. Отсутствие единого сформированного туристического имиджа региона; 7. Слабая информированность населения о туристском потенциале региона.

Возможности	Угрозы
1. Рост популярности самостоятельного туризма в регионе; 2. Увеличение внутреннего и въездного туристского потока в Брянскую область; 3. Пополнение областного и муниципального бюджетов за счёт увеличения налогооблагаемой базы; 4. Повышение качества жизни и здоровья населения; 5. Формирование положительного имиджа Брянской области, как региона занимавшего самостоятельным туризмом в ЦФО; 6. Участие в туристических фестивалях и спортивных мероприятиях на российском и международном уровнях; 7. Развитие инфраструктуры (туристско-рекреационной, транспортной, информационной и др.) и улучшение объектов показа.	1. Рост конкуренции со стороны соседей: Белоруссии, областей Центральной России; 2. Изменение нужд и вкусов туристов потребителей; 4. Старение населения, резкий рост социальной нагрузки. Высокая скорость сокращения численности населения области; 5. Риск снижения туристского потока при ухудшении криминогенной обстановки в местах дислокации туристских объектов; 6. Отставание по темпам социально-экономического развития от регионов-лидеров; 7. Увеличение объёма туристов повлияет на экологическую ситуацию в регионе.

Таким образом, можно сделать вывод, что туристические ресурсы Брянской области богаты природно-рекреационными и культурно-историческими объектами для пеших самостоятельных походов.

Природные условия региона отличаются значительным разнообразием, привлекательностью и нетронутостью природы. Леса, луга, реки, озера, водохранилища, пруды с их фауной и флорой – все это способствует развитию пешеходного туризма в Брянской области.

На базе природно-рекреационных и социально-экономических ресурсов Брянской области, нами проанализированы использовавшиеся ранее маршруты выходного дня: «К усадьбе Тенишевых», «Песчаные карьеры», «Святой источник памяти» и представлена разработка собственного маршрута «Партизанская Поляна – Медвежий Печи», отвечающая всем требованиям самостоятельного пешеходного туризма. Но без

должного внимания к данным маршрутам их продвижению, перспективы самостоятельного туризма в Брянской области не будут иметь будущего.

Литература

1. Ахромеев Л.М., Шарапаев И.В. Современное состояние туристской инфраструктуры Брянской области //Вестник Брянского государственного университета: Точные и естественные науки. Брянск: РИО БГУ, 2010. № 4. С. 84–90.
2. Грицак, Ю.П. Организация самостоятельного туризма [Текст]: учеб. пособие / Ю. П. Грицак. Х.: Изд-во Экограф, 2013. 164 с.
3. Стратегия развития туристского кластера на территории Брянской области на 2020–2024 годы (Проект). г. Брянск, ноябрь 2020 г.

УДК 379.85

МАЛЫЕ ГОРОДА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

М.В. Долганова

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,
Брянск, Россия, dolganova0801@yandex.ru

В статье проведен анализ современного туристско-рекреационного потенциала малых городов Брянской области, рассмотрены основные проблемы и перспективы его использования для развития культурно-познавательного туризма. Полученные результаты свидетельствуют о том, что уровень развития туристской деятельности в малых городах области не соответствует имеющимся историко-культурным ресурсам, научно-обоснованное, рациональное использование которых в достаточно сложных социально-экономических условиях может существенно повысить их благосостояние.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, историко-культурный потенциал, туристская инфраструктура, малые города, Брянская область.

The article examined tourist recreation potential of small towns of Bryansk region, main issues and perspective of using it for development of tourism and recreation activities. The author have found discrepancy between level of development of tourism and recreation activities and availability of recreational resources more efficient use of which may increase a lot economic prosperity of this small towns.

Keywords: tourist recreation potential; historical and cultural potential; tourist infrastructure; small towns; Bryansk region.

Малые города, являясь предметом и объектом ряда социально-гуманитарных научных дисциплин, исследующих различные аспекты их развития и модернизации в рамках проблематики сохранения и возрождения их историко-культурного наследия, составляют достаточно многочисленную и устойчивую во времени категорию городских поселений в России и Брянской области.

Понятие «малый город» в научной литературе является недостаточно проработанным и дискуссионным. В географии городов и градостроительстве к данной категории относятся населенные пункты с численностью населения до 50 тыс. жителей. Однако, исследованиями определен еще один рубеж, в приведенной классификации не всегда находящий отражение – 20 тыс. жителей. Черты, наиболее свойственные малому городу, в полной мере выражены у городов именно этой категории (Лаппо, 1997). Будучи небольшими по размерам, сегодня они являются своеобразными индикаторами, «барометрами», отражающими социально-экономические проблемы не только отдельно взятого региона, но и государства в целом. В связи с чем, географический анализ и оценка их туристско-рекреационного потенциала становятся актуальными для поиска точек их экономического роста и адаптации к кризисным явлениям.

В Брянской области одиннадцать малых городов (из 16): Стародуб, Карачев, Жуковка, Сельцо, Почеп, Трубчевск, Фокино, Сураж, Мглин, Севск, Злынка. Из них четыре города имеют уровень безработицы превышающий средний по области – Сураж, Мглин, Севск и Злынка; три города находятся в зоне радиоактивного загрязнения (Злынка, Карачев, Стародуб); четыре включены в перечень монопрофильных муниципальных образований РФ (моногородов), в т.ч. в категорию 2 (в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения) – Сураж и Фокино и категорию 3 (со стабильной социально-экономической ситуацией) – Карачев и Сельцо. Таким образом,

73 % малых городов области можно с уверенностью отнести к проблемным. Текущее положение которых характеризуется повышенной остротой социально-экономических проблем и дефицитом финансовых и человеческих ресурсов (Долганова, 2020). При определении основных направлений выхода из сложившейся ситуации перспективное место занимает туризм, и в первую очередь культурно-познавательный, что отражено в Стратегии социально-экономического развития Брянской области на период до 2030 года (Стратегия..., 2020).

До июля 2010 г. в список исторических городских поселений России были включены десять городов области (Брянск, Клинцы, Дятьково, Карачев, Мглин, Новозыбков, Почеп, Севск, Стародуб, Трубчевск), из них шесть малых. Затем, согласно приказу №418/339, перечень исторических городов был существенно сокращен, и городов области в списке не оказалось (Приказ..., 2010). Однако, данные изменения в законодательстве не снижают их роли в развитии туристской деятельности.

Согласно данным архива Управления по охране и сохранению историко-культурного наследия Брянской области, общее количество объектов культурного значения на территории региона – 2122, из них 81 имеют статус объектов федерального значения, 1941 – регионального. В малых городах расположено 194 объекта, из них для 36 объектов категория охраны пока не установлена. К городам с наибольшим количеством ценных объектов (свыше десяти) можно отнести Севск (49 объектов), Стародуб (32), Трубчевск (32), Почеп (23), Злынку (19) и Карачев (16). На их территории находится 171 объект историко-культурного наследия (88 %). Структура памятников историко-культурного наследия представлена следующим образом: 101 объект – памятники истории (52,1 %), 66 – архитектуры (34,0 %) и 27 – археологии (13,9 %). Их распределение в разрезе малых городов представлено на рис. 1.

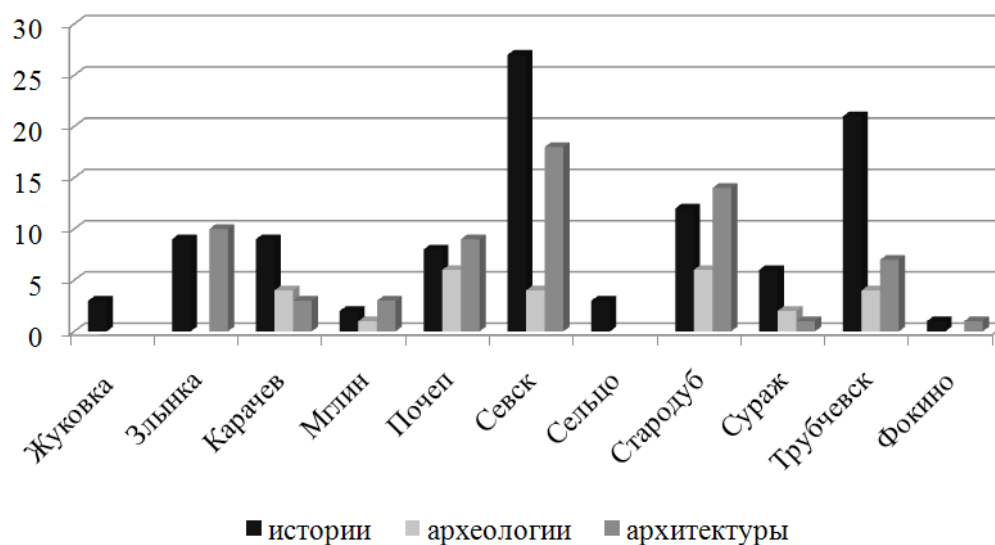


Рис. 1. Распределение памятников культурного наследия по малым городам Брянской области, ед.

На территории исследуемых городов расположено 16 уникальных объектов федерального значения, из них 9 памятников архитектуры: парк «Верхний сад» (XVIII-XIX вв.), Церковь Вознесения (1795 г.), Ильинская церковь (1810–1813 гг.) в г. Почеп; Дом градоначальника (XVIII-XIX вв.), Крестовоздвиженская церковь (XVIII-XIX вв.) в г. Севск; Старо-Никольская церковь (1802–1803 гг.) в г. Стародуб; Троицкий собор (XVI-XVII вв.), Ильинская церковь (1890–1899 гг.) и Городище «Соборная гора» в г. Трубчевск; 7 памятников археологии: Городище «Городок» (древнерусский город Трубецк), культурный слой г. Трубчевск; поселение «Почеп III (селище «Почепское»); городище «Севск I» (Городок), культурный слой г. Севск; городище «Стародуб» (Солдатская гора), культурный слой г. Стародуб (Архив..., 2021; Долганова, 2021).

Комплексные исследования малых городов как хранителей исторической памяти и мест сосредоточения историко-культурного наследия позволяют рассматривать их в качестве перспективных центров культурно-познавательного туризма.

По обеспеченности культурно-историческими ресурсами малые города области можно объединить в четыре группы: с высоким культурно-историческим потенциалом (на территории которых расположено не менее 10 памятников, из них не менее двух федерального значения, не менее пяти памятников архитектуры (удовлетворительного технического состояния) – Почеп, Севск, Стародуб, Трубчевск; со средним (расположено не менее 10 памятников, из них не менее трех памятников архитектуры) – Злынка, Карачев; с низким (менее 10 памятников, из них менее трех памятников архитектуры или отсутствуют) – Мглин и Сураж; не обладающим историко-культурным наследием пригодным для использования в туризме – Жуковка, Сельцо и Фокино.

Анализ обеспеченности малых городов туристской инфраструктурой позволил их дифференцировать на три группы: 1) в городе имеются действующие музеи (2 и более) и гостиницы (или иные средства размещения) на 50 мест и более, что позволяет принять, как минимум, пассажиров одного туристского автобуса – Почеп, Стародуб, Трубчевск, Карачев; 2) один действующий музей и гостиница, вместимостью менее 50 мест – Мглин, Севск, Сельцо, Сураж, Жуковка; 3) есть действующий музей, но отсутствует гостиница – Злынка, Фокино. К городам с хорошей транспортной доступностью можно отнести Карачев, Жуковка, Фокино и Сельцо; с нормальной (средней) – Почеп, Трубчевск и плохой – Злынка, Мглин, Стародуб, Севск, Сураж. Наличие благоприятного природно-географического окружения характерно для семи населенных пунктов (64 %), с бедным природным окружением – Злынка, Сельцо, Сураж, Фокино.

Выявленные сочетания факторов позволяют говорить о существовании 8 типов малых городов с определенным набором типологических признаков: города с высоким культурно-историческим потенциалом, благоприятным природно-географическим

окружением, нормальной (средней) транспортной доступностью – Трубчевск, Почеп; города со средним культурно-историческим потенциалом, благоприятным природно-географическим окружением, хорошей транспортной доступностью – Карачев; города с низким культурно-историческим потенциалом, благоприятным природно-географическим окружением, хорошей транспортной доступностью – Жуковка; города с высоким культурно-историческим потенциалом, благоприятным природно-географическим окружением, плохой транспортной доступностью – Стародуб и Севск; города с низким культурно-историческим потенциалом, благоприятным природно-географическим окружением, плохой транспортной доступностью – Мглин; города с низким культурно-историческим потенциалом, неблагоприятным природно-географическим окружением, хорошей транспортной доступностью – Сельцо и Фокино; города со средним культурно-историческим потенциалом, неблагоприятным природно-географическим окружением, плохой транспортной доступностью – Злынка; города с низким культурно-историческим потенциалом, неблагоприятным природно-географическим окружением, плохой транспортной доступностью – Сураж (Долганова, 2020, 2021).

В целом, проведенный географический анализ позволяет сделать вывод, что для большинства малых городов области туризм может и должен стать катализатором экономического роста и развития, т.к. их ресурсный потенциал достаточно высок, хорошая транспортная доступность, природное окружение. Многие из них (Карачев, Почеп, Трубчевск) могли бы стать популярными российскими направлениями, по крайней мере, в сегменте туров выходного дня.

Недостаточно эффективное использование имеющегося потенциала определяется отсутствием узнаваемых туристских брендов городов и крайне низкой активностью их продвижения на уровне области и страны, неудовлетворительное состояние ряда культурно-исторических объектов, низкий уровень развития туристской инфраструктуры и узкий спектр предоставляемых дополнительных туристских услуг.

Среди возможных направлений развития культурно-познавательного туризма и перспективных проектов их реализации на базе малых городов целесообразно разработать схемы развития туризма в городах, располагающих значительным потенциалом и развитой туристской инфраструктурой; дать более полную и комплексную оценку туристско-рекреационного потенциала и разработать индивидуальные стратегии развития и функционирования малых городов как центров развития культурно-познавательного туризма регионального значения; необходимо формировать гостиничные сети на базе объектов историко-культурного наследия с целью возрождения и сохранения национальной культурной традиции посредством её адаптации к современным социально-экономическим условиям; развивать такие специфические направления культурно-познавательного туризма как носталь-

гический, мемориальный, религиозный, экологический и этнографический; разработать и реализовывать новые туристские маршруты по историческим путям транспортно-хозяйственного освоения и заселения области; развивать народные ремёсла и художественные промыслы (резьба по дереву (Злынка), гончарное дело (Трубчевск, Мглин), валяние из шерсти (Почеп), производство елочной игрушки (Карачев). Необходимо для популяризации туристского потенциала городов создать систему информационно-рекламной поддержки предприятий и туристских продуктов.

Разработка и внедрение механизма экономического развития малых городов как центров развития культурно-познавательного туризма потребует значительных инвестиций в реставрацию объектов недвижимого культурного наследия, реконструкцию транспортной инфраструктуры и создание туристского сервиса, что послужит дополнительным фактором роста их социально-экономического развития и прилегающих к ним территорий, будет способствовать увеличению числа рабочих мест, возможности получения дополнительных доходов местным населением, повышению инвестиционной привлекательности и пополнению городского бюджета. Всё это придаст развитию культурно-познавательного туризма характер важнейшей бюджетообразующей и экономически выгодной отрасли региональной экономики (Обедков, 2015; Оборин, 2017).

Литература

1. Архив культурного наследия Брянской области. URL: http://nasledie-archive.ru/regs/reg_32_18.html (дата обращения: 12.04.2021).
2. Долганова М.В., Орлова К.А. Анализ ресурсного потенциала культурно-познавательного туризма малых городов Брянской области // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма в России: материалы IV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Симферополь, 2020. С. 212–215.
3. Долганова М.В. Анализ туристско-рекреационного потенциала малых городов Брянской области // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма: материалы VI Международной научно-практической конференции (13-14 мая 2021 г., п. Форос, г. Ялта, Республика Крым). Симферополь, 2021. С. 45–49.
4. Лаппо Г.М. География городов: Учебное пособие для географических факультетов вузов. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. 480 с.
5. Обедков А.П. Исторические города Северо-Западного Федерального округа как центры культурно-познавательного туризма: материалы международной научно-практической конференции «География и регион» (23-25 сентября 2015 г.) / Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2015. Т. 6: Туризм. С. 160–165.
6. Оборин М.С. Проблемы и перспективы развития туристско-рекреационного потенциала малых городов / М.С. Оборин, М.Ю. Шерешева, Н.А. Иванов // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2017. Том 3. № 3. С. 169–192.
7. Приказ Министерства культуры РФ и Министерства регионального развития РФ от 29 июля 2010 г. №418/339 «Об утверждении перечня исторических поселений» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2010. № 418/339.
8. Стратегия социально-экономического развития Брянской области до 2030 года. URL: <http://www.bryanskobl.ru/view-economy-strategy-2030> (дата обращения: 22.03.2021)

УДК 338.483

ФЕНОМЕН ГОРОДСКОГО ТУРИЗМА В ОСВОЕНИИ ЗАБРОШЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Т.А. Ермольчик

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
eta271090@gmail.com*

Научный руководитель – к.г.н., доцент Е.П. Макаренко

В данной работе рассматривается понятие “реорганизации промышленных помещений” и его влияние на развитие городского туризма. Также в статье изучен мировой и российский опыт реализации подобных проектов.

Ключевые слова: реорганизация, промышленные помещения, урбанизация, деиндустриализация, городской туризм

This paper examines the concept of “reorganization of industrial premises” and its impact on the development of urban tourism. The article also examines the world and Russian experience in the implementation of similar projects.

Keywords: reorganization, industrial premises, urbanization, deindustrialization, urban tourism

Согласно Всемирной туристской организации (UNWTO), городской туризм определяется как «тип туристической деятельности, которая осуществляется в городском пространстве с присущими ему атрибутами, характеризующимися несельскохозяйственной экономикой, такой как администрация, производство, торговля и услуги, и будучи узловыми транспортными пунктами. Город предлагает широкий и разнородный спектр культурных, архитектурных, технологических, социальных и природных впечатлений и продуктов для отдыха и бизнеса (Ушаков, 2018). Для развития туризма в городах используются инновационные средства, но при этом важно, чтобы город сохранил свою историю и аутентичность. Города – это пространства, которые изменяются вместе с людьми, проживающими в нем. Каждое поколение по-своему диктует городу нововведения: появление новых жилых комплексов, торговых и развлекательных центров, парков и ресторанов.

Новые жилые комплексы и торговые центры стараются отвечать нашим потребностям не только на физическом, но и на психологическом уровне. Если с новыми зданиями все понятно: они создаются под запросы в настоящее время, то как же быть с теми помещениями, которые остались со времен СССР, и потеряли актуальность своего изначального предназначения?

В течение последних двадцати лет Россия пережила несколько промышленных кризисов, которые лучше всего описываются термином “деиндустриализация”: происходил распад советской индустриальной системы, что означало высвобождение гигантских производственных мощностей, безработицу, закрытие предприятий. Опустевшие цеха и конторские здания в лучшем случае сдавались в аренду под торговые площадки и склады, реже перепрофилировались под нужды малого бизнеса, однако нередко пополняли список заброшенных объектов (Абрамов, 2018).

На наш взгляд, у деиндустриализации есть два пути:

Советский мир привлекает не только сборщиков цветных металлов и вандалов, но и является предметом интереса молодых и образованных горожан, не ищущих металлолом и не стремящихся реализовать свои деструктивные желания. Эти молодые люди избрали заброшенные объекты (“заброшки”) для получения нового опыта освоения невидимых или закрытых урбанизированных пространств, что породило феномен городского туризма (Абрамов, 2018). Важно помнить, что данный вид деятельности является нелегальным и небезопасным для туристов.

Заброшенные здания попадают в цепкие руки предпринимателей, мэрии, органов молодежной политики и равнодушных граждан, и становятся арт-пространствами, концертными площадками, рабочими помещениями для мануфактур и производства хенд-мейд вещей.

В настоящей статье мы рассмотрим второй вариант деиндустриализации.

В США и странах Европы подобные примеры называются “Редевелопмент промышленных объектов”. Благодаря реорганизации заводов, промышленные

зоны в развитых мегаполисах занимают не более 1–5% территории. Европейские активисты давно начали осваивать свободные и никому не нужные здания, бывшие когда-то фабриками, офисами и даже церквями. Примеры реорганизации промышленных зон в Европе: музей Ex Mira Lanza на территории бывшего завода в Риме, арт-галерея в здании бывшего банка в Берлине, ночной клуб и концертная площадка Paradiso в Амстердаме в здании бывшей церкви. (Мос.ру, 2020)

В России лидером по количеству реорганизованных площадок является Москва. Настоящими трендсеттерами в этом направлении стали люди творчества, которые активно создавали арт-кластеры на территории бывших заводов в 2000-е годы (Новая..., 2021).

Ярким примером можно назвать дизайн-завод Flacon. Он возник на территории бывшего хрустально-стеклянного завода и стал пионером в ревитализации промышленной зоны за пределами исторической застройки Москвы. Изначальное отсутствие рамок во многом обусловили его специфику. Flacon стал мощной платформой для развития молодых проектов, самовыражения творческих личностей и реализации социокультурных инициатив. Не случайно, атмосфера Flacon полностью соответствует его девизу: «Творите, что хотите!». (34тревел, 2021).

Красноярск до сих пор является городом промышленным. Ведущими отраслями промышленности Красноярского края являются чёрная и цветная металлургия, топливно-энергетический комплекс, машиностроение и металлообработка, горнодобывающая, лесная, деревообрабатывающая, химическая, сельское хозяйство и пищевая промышленность. Тем не менее некоторые заводские помещения давно перестали работать. Примеры деиндустриализации в Красноярске:

- арт-пространство “Yushin Brothers” давно стало излюбленным местом для красноярской молодежи. В бывшем здании советского универсама сегодня размещается помещение, где совмещены следующие функции: барбершоп, бар и кафе, арт-пространство, где проводятся концерты, выставки, стендапы и прочие мероприятия, магазины и мастерские красноярских дизайнеров;
- арт-пространство, напоминающий примеры из Рима и Берлина, находится на месте бывшего завода фотоэлементов “Квант”. Это лофт-проект “Квадрат”. Молодые красноярские художники устраивают здесь выставки, перформансы и обмениваются опытом друг с другом;
- арт-пространство “Каменка”, расположенное в здании бывшего ДК “Сибтяжмаш”, принадлежавшему одноименному заводу. После распада СССР место функционировало в качестве Дворца молодежи, и в нем проводились коммерческие выставки-продажи. В начале 2013-го года будущая “Каменка” стала объектом интереса у активных молодых людей Красноярска, которые захотели проводить в ней мероприятия. И уже после этого проект получил поддержку и финансирование от Министерства спорта, туризма и молодежной по-

литики. Свое название пространство получило от реки, которая протекает в этом районе города. Сегодня “Каменка” – это масштабное арт-пространство в городе. (НГС24, 2021).

Таким образом, реорганизация и деиндустриализация зданий благоприятно отражаются на развитии города и городского туризма:

- Помещения реорганизуются под актуальные запросы общества. Чаще всего именно молодые люди являются трендсеттерами реорганизации, и это сказывается на общей тенденции.
- Современная реорганизация бывших промышленных помещений также является феноменом городского туризма. Исследование города – это понимание его прошлого и настоящего, а через помещения, которые пережили не один год или даже век, оно достигается еще лучше.
- Заброшенные помещения не красят имидж города. Новые же пространства и арт-кластеры создают его, делают места знаковыми и аттрактивными.

Литература

1. Абрамов Р. “Забытые в прошлом”: освоение заброшенных пространств и феномен нового городского туризма. Микроурбанизм. Город в деталях / Сб. статей; под отв. редакцией О. Бредниковой, О. Запорожец. М.: Новое литературное обозрение, 2018. С. 304–312
2. Из промзоны в зону комфорта: как перестраивают заброшенные заводские территории [Электронный ресурс] // <https://www.mos.ru/news/item/78744073/> (дата обращения: 17.08.2021).
3. Как полуразрушенный ДК с печкой превратили в крутую арт-резиденцию: история «Каменки» [Электронный ресурс] // <https://ngs24.ru/text/gorod/2021/07/23/70038653/> (дата обращения: 26.08.2021).
4. Новая жизнь европейских “заброшек” [Электронный ресурс] // URL:<https://34travel.me/post/novaya-zhizn-evropejskikh-zabroshek> (дата обращения: 15.08.2021).
5. Ушаков Д.С. Страноведение: учебник / Д.С. Ушаков. М.: MapT, 2007. – 256 с.

УДК 550.5

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МУРМАНСКОЙ, АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

С.Н. Жагина¹

¹*Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, vulpes-06@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы внутреннего туризма. Предложено использовать идеи синергетики для оценки возможностей развития туристического бизнеса трех регионов Арктической зоны РФ с учетом их физико-географического и экономического положения.

Обсуждены туристские ресурсы, виды туризма и средства размещения, а также рассмотрены виды рекреационной деятельности в указанных областях. Показано, что туристический бизнес является междисциплинарной наукой, так как включает рассмотрение наряду с рекреационными экономические, социальные и экологические проблемы.

Рассмотрен вопрос о заключении межрегиональных соглашений между Мурманской, Архангельской областями и Республикой Карелия в сфере туризма с целью формирования общего бренда территорий, взаимодополняющих туристических маршрутов, концентрации ресурсов соседних регионов и повышение конкурентной способности совместного туристского предложения. Для реализации туристско-рекреационного комплекса на территории Мурманской области правительство региона предлагает заключение межрегиональных соглашений с Архангельской областью и Республикой Карелии в сфере туризма с целью формирования общего бренда территорий, взаимодополняющих туристических маршрутов, концентрации ресурсов соседних регионов и повышение конкурентной способности совместного туристского предложения, а также международных соглашений в области развития трансграничного туризма (с учетом облегченного визового режима) с Норвегией и Финляндией (Постановление Правительства РФ № 900 от 26.12.2001).

Обсуждена возможность заключения международных соглашений в области развития трансграничного туризма (с учетом облегченного визового режима) с Норвегией и Финляндией.

Обосновывается мысль о том, что туристический бизнес будет способствовать улучшению экологии региона. Вводится гипотеза, что при этом возрастет популярность экологического туризма, который и ранее имел большой потенциал для развития в нашей стране. Предложена математическая модель построения сценариев развития указанных областей после окончания пандемии Ковида-19. Созданы модельные возможные сценарии развития туризма после пандемии в Архангельской, Мурманской областях и Республике Карелия на основе предложенной математической модели.

Авторы делают вывод, что указанные регионы, которые обладают большим туристическим потенциалом, смогут создать

комфортную туристическую среду после окончания мировой пандемии Ковида-19, которая привела к катастрофе туристический бизнес. Сейчас трудно сказать, как пойдет процесс восстановления туристического бизнеса. Прогноз сделать невозможно, но создать возможные сценарии развития туризма в Архангельской и Мурманской областях, взяв за основу, предложенную выше модель Ферхюльста, возможно.

Ключевые слова: Туристско-рекреационный потенциал, Мурманская, Архангельская области, Республика Карелия, внутренний туризм, Ковид-19, катастрофа, модель.

The article deals with the issues of domestic tourism. It is proposed to use the ideas of synergetics to assess the development opportunities of the tourism business in three regions of the Arctic zone of the Russian Federation, taking into account their physical, geographical and economic position.

Tourism resources, types of tourism and accommodation facilities were discussed, as well as types of recreational activities in these areas. It is shown that the tourism business is an interdisciplinary science, as it includes consideration of economic, social and environmental problems along with recreational ones.

The issue of concluding interregional agreements between the Murmansk, Arkhangelsk regions and the Republic of Karelia in the field of tourism was considered in order to form a common brand of territories, complementary tourist routes, concentration of resources of neighboring regions and increase the competitiveness of a joint tourist proposal. To implement a tourist and recreational complex on the territory of the Murmansk region, the regional government proposes the conclusion of interregional agreements with the Arkhangelsk region and the Republic of Karelia in the field of tourism in order to form a common brand of territories, complementary tourist routes, concentration of resources of neighboring regions and increase the competitiveness of the joint tourist offer, as well as international agreements in the field of development of cross-border tourism (taking into account the facilitated visa regime) with Norway and Finland (Resolution of the Government of the Russian Federation No. 900 of December 26, 2001).

The possibility of concluding international agreements in the field of development of cross-border tourism (taking into account the facilitated visa regime) with Norway and Finland was discussed.

The idea is substantiated that the tourism business will contribute to the improvement of the ecology of the region. A hypothesis is introduced that this will increase the popularity of ecological tourism, which previously had great potential for development in our country. A mathematical model is proposed for constructing scenarios for the development of these areas after the end of the Covid-19 pandemic. Model possible scenarios for the development of tourism after the pandemic in the Arkhangelsk, Murmansk regions and the Republic of Karelia have been created on the basis of the proposed mathematical model.

The authors conclude that these regions, which have great tourism potential, will be able to create a comfortable tourist environment after the end of the global pandemic Covid-19, which led to the disaster of the tourism business. It is difficult to say now how the process of restoring the tourism business will go. It is impossible to make a forecast, but it is possible to create possible scenarios for the development of tourism in the Arkhangelsk and Murmansk regions, taking the Verhulst model proposed above as a basis.

Keywords: Tourist and recreational potential, Murmansk, Arkhangelsk regions, Republic of Karelia, domestic tourism, Covid-19, disaster, model.

Целью данного исследования является выявление особенностей туристско-рекреационного потенциала и перспективных направлений развития туризма на территории Мурманской, Архангельской области и Республики Карелия и оценка возможностей восстановления индустрии туризма после окончания пандемии.

Источниковую базу данного исследования можно разделить на несколько составляющих. Нормативно-правовая часть представлена разработками государством Стратегий развития туризма Российской Федерации на период до 2035 г.; Федеральной целевой программой «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 гг.)», Государственной программой «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации – Поддержка Национального плана действий по защите Арктической морской среды», рассчитанной до 2020 г и другими документами, связанными с развитием туризма в России. В работе также использовались научно-практические периодические издания, научные монографии по данной проблематике. Ряд исследова-

телей основное внимание уделяют ключевым проблемам развития регионов, а именно природопользования Севера России (Слипенчук, 2017), развитию туризма в Арктике (Голубчиков, Кружалин, 2017).

Для реализации туристско-рекреационного комплекса на территории Мурманской области правительство региона предлагает заключение межрегиональных соглашений с Архангельской областью и Республикой Карелии в сфере туризма с целью формирования общего бренда территорий, взаимодополняющих туристических маршрутов, концентрации ресурсов соседних регионов и повышение конкурентной способности совместного туристского предложения, а также международных соглашений в области развития трансграничного туризма (с учетом облегченного визового режима) с Норвегией и Финляндией (Постановление Правительства РФ № 900 от 26.12.2001).

В таблице 1 рассматриваются основные виды ресурсов для развития туризма в регионе, анализируются приоритетные виды туризма для развития и имеющиеся средства размещения (табл. 1).

Таблица 1. Туристские ресурсы, виды туризма и средства размещения (составлено автором)

Регион	Ресурсы			Средства размещения
	Природные	Культурные	Образовательные (готовят кадры для работы в туризме)	
Республика Карелия	Государственный природный заповедник и водопад Кивач, Онежское и Ладожское – самые крупные в Европе, около 27 тыс. рек, 28 водохранилищ	Марциальные воды, Горный парк «Рускеала», Кижский остров Валаам с Валаамским монастырем.	Карельский колледж культуры и искусств, колледж технологий и предпринимательства, Карельский институт туризма, Карельская государственная педагогическая академия, Петрозаводский гос. университет	Гостиницы Детские лагеря Мотели Санатории Турбазы Коттеджи Базы отдыха
Архангельская область	Располагает многочисленными озерами и густой речной сетью. Национальный парк «Кенозерский»	Архангельское подворье Соловецкого монастыря Деревня Деда Мороза	Архангельский государственный педагогический университет им. Ломоносова	Гостиницы Хостелы Санаторно-курортные базы отдыха Кемпинги Туркомплексы Частный сектор
Мурманская область	Более ста тысяч озер, леса самые северные на европейской части России.	Водопады на р. Титовка, Музей цветного камня имени Дава, Музей истории кольских саамов, Музей кольской АЭС	Мурманский колледж статистики, экономики и информатики, Международный институт бизнес-образования, Мурманский филиал Российского университета кооперации	Отели Гостиницы Хостелы Санатории Базы отдыха Кемпинги Частный сектор Туркомплексы

Привлекательность туристских ресурсов целесообразно рассмотреть на основе анализа основных индикаторов развития туризма за 5 лет по данным Росстата (Федеральное..., 2021; Regions of Russia, 2017) (табл. 2).

Таблица 2. Общее количество размещенных лиц в КСР, без учета микропредприятий (в тыс. чел.).

Северо-Западный федеральный округ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 Январь-март
Мурманская область	179,70	214,09	266,05	261,9 8	263,79	226,461	75,640
Республика Карелия	205,80	379,40	375,73	423,3 6	435,27	381,268	96,880
Архангельская область	279,70	274,95	264,86	301,7 2	347,03	202,365	61,294

Анализ приведенных статистических данных показывает значительное доминирование Карелии и Архангельска по числу посещений российскими туристами и по темпу роста их прибытий. Прежде всего, это происходит за счет использования туристского потенциала знаменитых точечных объектов: Соловецкого монастыря в Архангельской области и комплекса Кижского в Карелии, являющихся объектами ЮНЕСКО, Валаамского архипелага (Zhagina S. и др, 2020). На территории Мурманской области отсутствуют объекты ЮНЕСКО – важный аттрактивный фактор, поэтому достижение аналогичных высоких показателей по количеству туристских посещений возможно только при активном продвижении имеющихся рекреационных ресурсов, ко-

торые обладают собственными уникальными преимуществами и более диверсифицированными объектами туристского интереса (Zhagina S. и др, 2020). Во вторую очередь, туристский продукт Мурманской области имеет высокую стоимость затрат, что ограничивает его реализацию в условиях Арктической зоны РФ и приводит к уменьшению массовости туризма в регионе. При этом сфера туризма в Мурманской области получает доход в расчете на одного туриста выше, чем в Карелии: в 2019 г. для Карелии этот показатель составил 1 399 руб., для Мурманской области – 3 806 руб. (Информация..., 2021; Regions of Russia, 2017).

В начале 2020 г. все страны охватила пандемия нового вида коронавируса COVID-19.

Существует теория, что, когда возникает катастрофа, у динамической системы появляется способность к самоорганизации. И. Пригожин за разработку идей самоорганизации получил Нобелевскую премию в 1977 г.

Сущность теории самоорганизации состоит в том, что элементы системы начинают участвовать в совместных движениях. Теория самоорганизации (или синергетика) сегодня считается перспективным междисциплинарным подходом. Синергетика оперирует понятиями: нелинейность, точка бифуркации, аттрактор, диссипативные процессы и фракталы.

Возникшая во всем мире в 2020 г. пандемия всколыхнула весь мир. Она затронула все виды человеческой деятельности. По оценке Ростуризма, падение объемов продаж в туристской отрасли весной 2020 г. достигло почти 100%, общий объем недополученных доходов отрасли только за первое полугодие оценивается порядка 1,5 трлн рублей, включая доходы гостиниц, санаториев, домов отдыха, туроператоров, турагентств и всех видов туристских перевозок (Федеральное, 2021).

В качестве примера рассмотрим влияние пандемии на туристический бизнес. Чтобы возродиться, туристический бизнес обязан подчиниться теории самоорганизации. В связи с пандемией возникают новые направления научных исследований. При исследовании туристического бизнеса при катастрофическом воздействии надо использовать идеи синергетики для создания математических моделей, описывающих данный процесс.

Исследования включали анализ логистической кривой, являющейся решением уравнения Ферхюльста (Жагина С.Н. и др., 2020), которое описывает практически все динамические процессы.

Случилась мировая пандемия. Но пандемия когда-то закончится. А вот как пойдет процесс после пандемии зависит от многих факторов. Эти факторы можно учесть с помощью уравнения Ферхюльста, которое достаточно универсально и может быть использовано для описания различных динамических процессов (Жагина С.Н. и др., 2020). Устойчивое развитие региона в данном случае увязывается с мощным фактором – дальнейшим развитием туризма в исследуемых районах. Управляя коэффициентами модели, можно получать различные сценарии развития процесса и выбирать из них те сценарии, которые способствуют устойчивому развитию региона.

Экономическая устойчивость способствует привлечению инвестиций в индустрию туризма в случае продуманной организации туристского бизнеса (внедрение ресурсосберегающих технологий, создание условий для перераспределения потоков туристов, отдыхающих на территории дестинации с учётом её пропускной способности и т.п.). Путешествия и туризм должны помогать людям достигнуть гармонии с природой, а также вносить вклад в сохранение, защиту и восстановление экосистем (Жагина С.Н. и др., 2020). Туризм может стать фактором улучшения экологии региона, при условии, что защита окружающей среды

должна составлять неотъемлемую часть процесса развития туризма.

Проведенный анализ показал, что регионы обладают большим туристическим потенциалом: обилие рек и озер позволяет организовывать многочисленные водные путешествия, большие возможности есть для охоты, рыбалки, сбора грибов, ягод, наличие уникального природного явления – северного сияния, и, конечно, богатое историко-культурное наследие коренных жителей Севера – поморов. Актуальными направлениями дальнейшего развития туризма являются: формирование комфортной туристической среды; укрепление не только экономической, но и социальной роли туризма с созданием условий для отдыха и туризма.

Мировая пандемия в виде Ковида-19 привела к катастрофе туристический бизнес во всем мире. Возник хаос в бизнесе, возникла социальная напряженность в обществе. Прогнозы относительно последующего восстановления звучат самые разные. Но пандемия закончится, туристический бизнес восстановится. После пандемии, вероятно, возрастет популярность экологического туризма, который и ранее имел большой потенциал для развития в нашей стране. Авторы считают, что исследования проблем туристического бизнеса после пандемии-19 следует проводить с использованием идей синергетики. Сейчас трудно сказать, как пойдет процесс восстановления туристического бизнеса. Прогноз сделать невозможно, но создать возможные сценарии развития туризма в Архангельской и Мурманской областях, взяв за основу предложенную выше модель Ферхюльста, возможно.

Литература

1. Постановление Правительства РФ № 900 от 26.12.2001 г. «Об особо охраняемых геологических объектах, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное и иное значение», Россия, 2001.
2. Голубчиков Ю.Н., Кружалин В.И. Арктический туризм // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2017. № 3. С. 96–98.
3. Жагина С.Н., Низовцев В.А., Светлосанов В.А., Пахомова О.М., Кудин В.Н. Развитие туризма в Архангельской и Мурманской области и его влияние на экономику регионов после катастрофического воздействия – пандемии COVID -19 // Сб. трудов IX Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы. Взгляд в будущее», ЮФУ. Таганрог, 2020. С. 245-249.
4. Информация о субъектах Северо-западного федерального округа [Электронный ресурс], Инвестиционный паспорт СЗФО – URL: <http://www.nwest.ru/invest/investitsionnyi-pasport-szfo/> [дата обращения: 25.08.2021].
5. Слипечук М.В. Приоритеты экономического развития Арктики // Рациональное природопользование: традиции и инновации. Материалы II Международной конференции, Москва, МГУ, 17–18 ноября 2017 г. Издательство КДУ Москва, 2017. С. 5–8.

6. Федеральное агентство по туризму, раздел «Статистика», URL: <https://tourism.gov.ru/contents/statistika/> [дата обращения: 27.04.2021].
7. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2017. Statistical compilation. Rosstat. 1402 p.
8. Zhagina S., Svetlosanov V., Nizovtsev V., Pakhomova

O., Erman N. Trends in the sustainable development of geotourism in the arctic zone of Russia on the example of the Murmansk region, International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, vol.20, №5.1, 2020. pp 863–870.

УДК 379.85

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ТОМСКЕ

С.Ю. Земсков

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
sergei.zemskov.97@gmail.com*

Научный руководитель – ст. преподаватель Л.П. Лыготина

В работе рассматривается определение индустриального туризма, а также основные его подвиды: урбанизм, промышленный, руфтинг, посещение заброшенных объектов, инфильтрация и диггерство. Анализируются возможности развития индустриального туризма в городе Томске на примере действующих и заброшенных предприятий.

Ключевые слова: индустриальный туризм, урбанизм, руфтинг, инфильтрация, диггерство.

The thesis discusses the definition of industrial tourism, as well as its main subspecies: urbanism, industrial, rufing, visiting abandoned objects, infiltration and diggerism. The possibilities of the development of industrial tourism in the city of Tomsk are analyzed on the example of existing and abandoned enterprises.

Keywords: industrial tourism, urbanism, rufing, infiltration, diggerism.

Индустриальный туризм – одно из самых молодых направлений туризма. Популярен он стал относительно недавно – в конце 20 века. В стандарте ISO 13810 и идентичном ему ГОСТ Р ИСО 13810-2016 «Туристские услуги. Промышленный туризм. Предоставление услуг» этот вид (индустриальным, industrial) туризма понимается как организация туризма на действующие предприятия, так и посещение объектов, относящихся к промышленному наследию. Формы посещения промышленных производств и объектов промышленного наследия, а также их организация обладают существенными отличиями и используются в разных видах туризма, создавая, таким образом, подвиды индустриального туризма (Медяник; Тарабановская, 2015).

В научной литературе применяется несколько классификаций индустриального туризма, однако по нашему мнению, наиболее удобной является, которая включает такие подвиды: урбанизм, промышленный, руфтинг, инфильтрация, посещение заброшенных объектов и диггерство.

Урбанизм (от лат. «urbanus» – городской) рассматривается как любовь к городским пейзажам, сформировавшимся в результате расширения, развития или наоборот, прихода в упадок городских территорий. Объектами особого вдохновения могут стать здания определенной архитектуры. Например, в России это может быть архитектура в стиле сталинский ампи́р, конструктивизм. Многие творческие люди вдохновля-

ются видами на линии электропередач, железнодорожные развязки и депо, атмосферой спальных районов.

Промышленный туризм с каждым годом набирает обороты. Не у всех людей есть желание активно посещать заброшенные здания и нелегально проникать на них. Поэтому они пользуются услугами экскурсоводов на действующие предприятия. Широкое распространение промышленные экскурсии получили в Северной Америке (США, Канада) и странах Европейского Союза. Промышленный туризм в этих странах является не только прибыльным занятием, но и способствует стимулированию продаж и повышает имидж предприятия.

Самым популярным видом индустриального туризма является посещение заброшенных объектов, среди них выделяются различные заброшенные здания, когда-то действующие промышленные предприятия, складские помещения, военные объекты, дома и даже целые города. Популярность данного вида туризма обоснована доступностью, относительно небольшой опасностью для здоровья и неохраняемостью объектов. Однако, надо отметить, что некоторые заброшенные строения хорошо охраняются: по периметру установлен забор, контрольно-пропускной пункт, видеонаблюдение и датчики движения.

Ещё одним распространённым видом индустриального туризма является руфтинг, который заключается в прогулках по крышам и, надо отметить, что это один

из самых опасных и рискованных видов индустриального туризма. Он пользуется популярностью во всем мире и особенно в крупных городах. Среди городов Российской Федерации стоит выделить Санкт-Петербург, как один из наиболее привлекательных для рурфинга городов по причине плановой застройки и регламента по высоте зданий, что позволяет взгляду охватывать большие пространства.

Одной из разновидностей, которая представляет собой проникновение на охраняемые территории является инфильтрация. Целью является исследование действующих объектов, которое включает в себя наблюдение за охраняемыми территориями, помещениями, крышами, грузоподъемными лифтами, и другими, скрытыми от глаза наблюдателя помещениями.

Диггерство происходит от слова «диггер» (от англ. to dig копать) - так себя называют люди, занимающиеся исследованиями подземных сооружений, построенных человеком с применением строительных материалов и технологий в познавательных, либо развлекательных целях. Этот вид индустриального туризма требует серьезной физической подготовки и специальной экипировки.

В любом городе есть возможности для развития индустриального туризма и город Томск не является исключением. Среди действующих его предприятий на которых возможно развитие экскурсионно-промышленных туров являются: Томский электромеханический завод имени В. В. Вахрушева, «Томское пиво», «Томсккабель», «Микран», «Сибкабель».

Томский электромеханический завод имени В. В. Вахрушева (ТЭМЗ) берет свое начало в 1920 году, когда решением Губернского совнархоза мастерские Томского технологического (ныне политехнического) института были преобразованы в «Первый Томский машиностроительный завод Совнархоза» – «Машинострой». В 1939 году завод был передан в ведение Главгормаша и сменил название на «Томский электромеханический завод». В 1947 г. постановлением СМ СССР от 13.01.47 г. заводу было присвоено имя В.В. Вахрушева – министра угольной промышленности СССР. В настоящее время это крупный производитель горно-шахтного оборудования (вентиляторы, пневмоинструмент, гидроинструмент).

АО «Томское пиво» является приемником завода Карла Крюгера, который был построен в 1876 году и первоначально находился на землях, впоследствии занятых Томским университетом. После строительства университета Крюгер был вынужден построить новый завод в том месте, где он находится и сейчас, открытие которого состоялось 27 октября (9 ноября по новому стилю) 1884 года. С этого момента и ведётся официальное летоисчисление «Томского пива». После установления в Томске советской власти, в 1919 году, завод был передан в ведение томского совнархоза, а в 1928 году национализирован и преобразован в Государственный пивоваренный завод. Во второй половине 1980-х годов, в период антиалкогольной кампании, производство пива сократилось в 5-6 раз. Предприятие

даже переименовали в «Завод прохладительных напитков». Возврат к пивоварению начался с 1992 года. Интересным экскурсионным объектом этого предприятия является музей, в котором представлены исторические этикетки, подлинные бутылки пива 19 века.

АО «Сибкабель» отсчитывает свою историю с сурового 1941 года, когда немецкие войска стояли под Москвой. 30 октября 41-го Совет народных комиссаров принял решение об эвакуации двух московских заводов «Электропровод» и «Москабель» в глубокий тыл страны. Первоначально предполагалось разместить их в г. Кемерово, но через день Совнархоз изменяет приказ на Томск. В сибирском городе предстояло создать несколько цехов: проволочный, обмоточный, эмалировочный, резиноделательный, кабельный и др. 8 декабря 1941 года первый эшелон с московскими специалистами и квалифицированными рабочими прибыл в Сибирь. Через полгода – в апреле 1942-го – страна получила первую продукцию. Это были 10 килограммов обмоточного провода. Их выносили из цеха на руках. Вскоре удалось наладить выпуск необходимых для фронта саперных проводов и проводов полевой связи. Современная структура АО «Сибкабель» включает в себя кабельное и эмальобмоточное производство.

Предприятие «Томсккабель» работает в отрасли с 2000 года. Первая партия готовой продукции (провода для монтажа ЛЭП на открытом воздухе) была выпущена и отгружена заказчикам всего через год. Предприятие активно расширяло свой ассортимент; в 2002 году его номенклатура включала уже более 500 уникальных маркоразмеров, в том числе связные, стационарные, контрольные кабели и многое другое. В 2014 году «Томсккабель» получил сертификаты ГАЗПРОМ-СЕРТ, разрешающие использование его продукции на объектах ПАО «Газпром», и оформил партнерские отношения с ведущими техническими учебными заведениями Томска – Политехническим техникумом и Политехническим университетом.

В 1991 году Виктор Яковлевич Гюнтер с командой из семи человек создал предприятие на базе научной лаборатории Томского института автоматизированных систем управления и радиоэлектроники (сейчас ТУСУР). В настоящее время АО «НПФ «Микран» – ведущий производитель радиоэлектроники России, успешно конкурирующий с зарубежными компаниями. Основные направления деятельности – производство телекоммуникационного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и аксессуаров СВЧ-тракта, сверхвысокочастотной электроники и модулей, радаров для навигации и обеспечения безопасности, мобильные комплексы связи, комплексные решения в области связи и автоматизации.

Как показали наши исследования, заброшенных объектов на территории города Томска немного. Причём многие здания находятся в очень ветхом или аварийном состоянии из-за чего не могут быть использованы в экскурсионных целях. Наибольшую ценность представляет собой сооружение, расположенное по адресу проспект Кирова 49, история которого началась

в 1896 году. Первоначально оно служило семинарией. В этом здании в 1900 году была освящена домовая церковь во имя святителя Иннокентия Иркутского. До революции 1917 году в нём находилось женское епархиальное училище. С приходом советской власти домовая церковь при семинарии в 1920 году была закрыта.

С 1920 по 1965 год в нем располагалось артиллерийское училище, которое некоторое время служило школой. С 1965 года школа перешла на новый профиль – обучение офицеров связи. В 1970 году здание бывшей семинарии в Томске было занято Томским военным командным училищем связи. 1 июня 1965 года был основан и размещен в этом здании Военно-медицинский факультет Томского медицинского института. В августе 1999 г. на базе военно-медицинского факультета был создан Томский военно-медицинский институт, которому были отданы здания Томского высшего военного командного училища связи, в том числе и здание бывшей семинарии. В 2010 году завершилась

история Томского военно-медицинского института. Здание было заброшено (Караваева; Старикова, 2004)

Надо отметить, что индустриальный туризм – это один из перспективных его видов. Для любого города развитие индустриального туризма принесёт экономическую выгоду. Предприятия могут за счёт проведения экскурсий получить новый источник дохода, заработать хороший имидж и получить известность. Повышая имидж предприятий города Томска, он становится более известным и привлекает новых туристов.

Литература

1. Караваева А.Г., Старикова Г.Н. Епархиальное женское училище // Томск от А до Я: Краткая энциклопедия города / под ред. д-ра ист. наук Н.М. Дмитриенко. Томск: Изд-во НТЛ, 2004. 220 с.
2. Медяник А.В., Тарабановская С.В. Понятие и роль промышленного туризма в развитии региона // Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2015. №1 (16). С 78–82.

УДК 379.852

ВНЕДРЕНИЕ ПОЛЕВЫХ МАРШРУТОВ В СУЩЕСТВУЮЩУЮ СИСТЕМУ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Зубина¹, В.Н. Медведева², О.Л. Виноградова³

¹ФГБУК «Музей Мирового океана», Калининград, Россия, zubina_larisa@mail.ru

²ФГБУК «Музей Мирового океана», Калининград, Россия, v.stepanov@yandex.ru

³ФГБУК «Музей Мирового океана», Калининград, Россия, olvinogr69@mail.ru

Целью работы является рассмотрение возможностей развития экологического туризма в Калининградской области и участие музейного образования при разработке и внедрении полевых маршрутов в практику экскурсионного обслуживания.

Ключевые слова: экотуризм, природный и ландшафтный туризм, музей, экскурсии, полевые маршруты

The work's purpose is to consider resources of ecotourism development in Kaliningrad region and participation of a museum education in development and introduction of nature trails into tour operations practice.

Key words: ecotourism, nature and landscape tourism, museum, excursions, field routes.

Калининградская область является одним из наиболее посещаемых иностранцами (после Москвы и Санкт-Петербурга) регионов России. Она обладает выгодным геополитическим и транспортным положением, отличается уникальными природными, а также историческими объектами и быстрым развитием международных связей (Развитие экологического туризма..., 2004).

Основа туристско-рекреационного актива области – это:

- культурно-историческое наследие как основа развития культурно-познавательного туризма;
- научно-производственный потенциал как база для развития бизнес- и конгресс туризма;
- рекреационная инфраструктура;
- природно-ресурсный потенциал как база для раз-

вития агротуризма, лечебно-оздоровительного туризма и туризма на природе (Попов, 2017).

В Стратегии социально-экономического развития Калининградской области регион обозначен как один из наиболее перспективных в Российской Федерации с точки зрения внутреннего и въездного туризма. При этом отмечается, что благоприятные природно-климатические условия (морское побережье, мягкий климат, бальнеологические ресурсы: лечебные грязи, минеральные воды и пр.), уникальные природные объекты (национальный парк «Куршская коса», внесенный в список наследия ЮНЕСКО; месторождение янтаря), наличие курортов федерального значения и историко-культурных памятников способны обеспечить конкурентоспособность территории в макрорегионе Балтийского моря. Таким образом, одной из стратегических целей

развития Калининградской области должно стать формирование конкурентоспособного туристско-рекреационного кластера, чьи предприятия будут удовлетворять спрос потребителей соответствующие услуги, увеличивать рынок труда и, как следствие, обеспечивать рост отчислений в бюджет, при этом сохраняя и рационально используя имеющийся природно-рекреационный потенциал и культурно-историческое наследие региона (Корнеев, Семенова, 2013).

Наиболее крупными туристскими центрами области являются Калининград, Светлогорск, Зеленоградск и Куршская коса. Приезжающие в Калининград туристы отдают предпочтение знакомству с архитектурными, историческими и музейными памятниками прошлого. Экскурсии по Калининградской области пользуются у туристов и гостей города неизменным успехом, так как позволяют узнать удивительную историю этой земли, которая связана с походами Тевтонского Ордена, торговыми путями Ганзейского Союза и великими именами тех, кто жил или побывал в Кенигсберге: Иммануила Канта, Теодора Амадея Гофмана, Леонарда Эйлера, Фридриха Бесселя, великого русского царя Петра I. Стоит отметить, что уникальное географическое положение Калининградской области позволяет совместить отдых на побережье с короткими путешествиями в страны Балтии и Западной Европы (Попов, 2017).

В основном из российских туристов в регион приезжают жители из Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга, Саратовской области и Ханты-Мансийского автономного округа. При этом туристы 2020–21 года, как правило, семейные пары возрастом 35–40 лет с детьми (tourism.interfax.ru). Согласно исследованиям министерства по туризму Калининградской области чаще всего в регион едут люди в возрасте 35–44 лет, причем 60 % туристов возвращаются в регион. Из них 61 % – женщины, 39 % – мужчины.

Согласно данным Регионального информационного центра туризма Калининградской области (Региональный информационный центр туризма...), в регионе функционируют 53 турфирмы, работающие на прием туристов. В результате контент-анализа интернет-ресурсов было выявлено, что основу туристического товара составляют исторические маршруты и экскурсии, связанные с архитектурными достопримечательностями и памятными местами (обзорная экскурсия по Калининграду; «О кирках, рыцарях и замках»; «Город-крепость», «Сумерки Кенигсберга» и др.) Несмотря на то, что культурные и природные объекты Калининградской области являются уникальными, не имеющими аналогов в других регионах Российской Федерации, предлагаемые местными туристическими фирмами продукты мало обновляются и являются стандартными (Развитие экологического туризма..., 2004).

Чтобы туризм стал по-настоящему развитой отраслью экономики региона, нужно вовлекать в него нетрадиционные территории и объекты. При таком подходе привлекательным становится особый вид отдыха, как экологический и ландшафтный туризм, который со

второй половины XX в. стал пользоваться особой популярностью. По определению Международного общества экотуризма – это «ответственное путешествие в природные зоны, области, сохраняющие окружающую среду и поддерживающие благосостояние местных жителей (Большая российская энциклопедия). Основными объектами такого типа туризма могут быть наиболее привлекательные биологические виды, растительные сообщества, геоморфологические, гидрологические и другие особенности территории или биоценозы в целом (например, верховое болото или материковые дюны).

Экотуризм включает в себя три ключевых критерия: основные привлекающие туристов достопримечательности являются природными; акцент делается на изучении и понимании ресурсов как таковых; деятельность туристов и других участников оказывает мягкое воздействие на физическую и культурную среду в посещаемом регионе. Экотуризм должен быть взаимосвязанным с понятием устойчивого туризма, не превышая рекреационную емкость посещаемых территорий, будучи приемлемым для местных сообществ и поддерживая их (Weaver, 1999). Отдых в гармонии с природой – самое простое определение экологического туризма (NG, июнь 2021).

Какие же образования могут предложить достойную «эко» альтернативу туристам и местным жителям, которым приелись существующие маршруты или не интересуют предлагаемая тематика экскурсий?

Только 35 из официальных туроператоров региона, работающих на прием туристов, предлагают экотуры или маршруты, которые частично можно отнести к этой типологии (например, «Юнона», «Анюта», «Янтарный край», «БалтмаТурс», «Балтийский берег», «Янтарная мозаика» и др.). Стоит отметить, что предлагаемый список экскурсий ограничен, а туристические продукты являются не оригинальными и повторяются в большинстве случаев: «Куршская коса – дорога в дюны», «В царство моря, дюн и птичьих голосов», «Европейский Байкал – Виштынецкое озеро», «Чудо Роминтер Хайде», «Янтарный край», экскурсии-сплавы.

Особое внимание стоит уделить брендовым маршрутам Калининградской области «Под небом Светлогорска», «Форты и замки Калининградской области» и «Экологический маршрут по Калининградской области». Только один из них относится к экомаршрутам и включает в себя все тот же список ранее указанных экскурсий. Не стоит забывать и о экскурсоводах, имеющими аккредитацию Министерства по культуре и туризму Калининградской области, список которых весьма ограничен (региональный информационный центр туризма Калининградской области).

В противовес туристическим фирмам авторские разработки народных экскурсоводов отличаются новизной, но не в состоянии охватить большое количество потребителей и носят скорее исключительный характер, нежели постоянный. Музеи в свою очередь отличаются высококвалифицированными специалистами в своей сфере, большим количеством посетите-

лей и пропускной способностью. За восемь месяцев 2021 года Калининградскую область посетили 1,3 млн. туристов, а по расчетам к концу года эта цифра вырастет до 2 млн. человек (2020 г. – 1,2 млн.). Но музеи редко выходят за пределы своих стен для проведения экскурсионных маршрутов по области.

Стоит отметить, что не все объекты инфраструктуры, имеющиеся на территории региона и предназначенные для экотуризма, включены в туристские продукты, а для прибрежной зоны – это подход к организации всех бизнес-процессов. Устойчивое развитие туризма возможно при соблюдении ряда условий, одним из которых является высокий уровень профессиональной подготовки специалистов и прежде всего в вопросах разработки и создания качественного, привлекательного туристского продукта. Занимая лидирующие позиции в отрасли, Музей Мирового океана вносит весомый вклад в развитие новых подходов к организации туризма в регионе. В настоящее время Музей активно развивает экскурсионные экологические маршруты, которые выходят за пределы территории учреждения или связывают объекты музея, расположенные в разных населенных пунктах области, например:

– «Путь к морю» (Калининград – морской город, география, природа Калининградской области, особенности ландшафтной структуры, бальнеологические ресурсы)

– «Путь к маяку» (природа Калининградской области, маячное дело)

– «Исчезающие берега» (природа Калининградской области, типы и особенности берегов Балтики, защита морских берегов)

– «От косы на материк» на участке: устье р. Тростянка – г. Полесск»

– «Ода растениям» (дендрологическая тропа по ландшафтному парку Музея Мирового океана)

– «По берегам Самбии»

– «Большие загадки маленькой Самбии»

Наиболее перспективными, на взгляд сотрудников музея, являются экскурсии по экотропам, ведь на территории области насчитывается 13 особо охраняемых природных территорий, включающих в себя национальный парк, заповедники и природные заказники; а интересные в геологическом и биологическом аспектах объекты выявляются каждый год (обнажение Ципфельберг в Филинской бухте, террасы Филинской бухты, Розовый овраг, мыс Таран, отвесные утесы у п. Донское, карьер Синявино, гора Алка, река Корневка, река Красная (ущелье), Виштынецкая возвышенность, валуны Краснолесья и др.) Маршруты и продолжительность экскурсии, а также перечень решаемых задач может варьировать в зависимости от уровня подготовки группы, степени мотивированности участников, их возраста и погодных условий. Особую значимость приобретают такие маршруты для гостей города и области, которые повторно возвращаются в регион, хотят увидеть что-то новое и глубже понять окружающую их природу.

В начале XX века для данной территории существовало множество туристических маршрутов экологической направленности, которые можно было исследовать самостоятельно, на это указывают имеющиеся в фондах музея маршрутные (туристические) карты, например, карта Куршской косы от Ниды до Мемеля (рис. 1).



Рис. 1 Карта маршрутная Куршской косы. Часть 2: от Ниды до Мемеля. Масштаб: 1:50 000
Издательство Vermessungsdirektor Heinrich. Восточная Пруссия, г. Кёнигсберг, 20–30 гг. XX в.
(ММО 1/47 «83 60 № ГК 14748146)

В связи с этим необходимо, основываясь на имеющихся физико-географических особенностях региона, архивных материалах и уже апробированных разработках музея, сформировать основу для модернизируемых, легко изменяемых экотроп, которые займут практически пустующую сейчас нишу экологических маршрутов среди туристических продуктов области.

Литература

1. Большая российская энциклопедия (<https://bigenc.ru/sport/text/4209944>)
2. Корнеев В.С., Семенова Л.В., 2013 Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2013. Вып. 9. С. 153–159.
3. Попов К.И. Проектирование индивидуального тура в Калининград. Челябинск: ЮУрГУ, СЗ-551, 2017 166 с., 6 табл., 9 прил., библиогр. список 78 наим., 2 л. буклета ф. А4, 1 л. плакатов ф. А2, презентации на 2 CD
4. Развитие экологического туризма в Славском районе [Текст]: отчет о НИР / Калининградский Государственный Университет; рук. Орленок В.В., Романова Е.А.; исполн.: Виноградова О.Л., Станченко Л.Ю., Галай А.В., Чумак Е.В. Калининград, 2004. 101 с.
5. NATIONAL GEOGRAPHIC, июнь 2021, стр. 5
6. Weaver, D.B., 1999, «Magnitude of Ecotourism in Costa Rica and Kenya», Annals of Tourism Research, V. 26, No 4, pp.792–816.
7. Региональный информационный центр туризма Калининградской области (<https://visit-kaliningrad.ru/info/turfirmy>).
8. <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/76311/>

РЕСУРСЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО КРАЕВЕДЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Н.А. Иванищева

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, Россия,
geo_ospu@mail.ru*

В статье рассмотрены ресурсы географического краеведения – экологические, этнографические, социальные, экономические, реализация которых на методологии культурологического подхода обеспечивает успешное формирование историко-культурной национальной среды как пространства познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

Ключевые слова: географическое краеведение, ресурсы, историко-культурная национальная среда, гражданская идентичность, воспитание личности

The article examines the resources of geographic local lore - ecological, ethnographic, social, economic, the implementation of which on the methodology of a culturological approach ensures the successful formation of a historical and cultural national environment as a space of cognitive, moral and aesthetic culture, preserving the environment and one's own health.

Keywords: geographic study of local lore, resources, historical and cultural national environment, civic identity, personality education

География на уровне основного общего образования является предметом, формирующим у обучающихся систему комплексных социально ориентированных знаний о Земле как планете людей, об основных закономерностях развития природы, о размещении населения и хозяйства, об особенностях и о динамике основных природных, экологических и социально-экономических процессов, о проблемах взаимодействия природы и общества, об адаптации человека к географическим условиям проживания, о географических подходах к устойчивому развитию территорий (ФГОС..., 2010). Содержание курса географии в основной школе является базой для реализации краеведческого подхода в обучении (Иванищева, 2018). Стандарт образования ориентирован на становление личностных характеристик выпускника («портрет выпускника школы»), одной из которых является подготовленность обучающегося к осознанному восприятию российской гражданской идентичности. В Проекте Примерной рабочей программы основного общего образования по географии личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширения опыта деятельности в процессе реализации следующих направлений воспитательной деятельности:

– **патриотическое воспитание:** осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе; проявление интереса к познанию природы, населения, хозяйства России, регионов и своего края, народов России; ценностное отношение к достижениям своей Родины – цивилизационному вкладу России; ценностное отношение к историческому и природному наследию и объектам природного и культурного наследия человечества, традициям разных народов, проживающих в

родной стране; уважение к символам России, своего края;

– **гражданское воспитание:** осознание российской гражданской идентичности (патриотизма, уважения к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувства ответственности и долга перед Родиной); готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, уважение прав, свобод и законных интересов других людей; активное участие в жизни семьи, образовательной организации, местного сообщества, родного края, страны для реализации целей устойчивого развития; представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в поликультурном и многоконфессиональном обществе; готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи, готовность к участию в гуманитарной деятельности («экологический патруль», волонтерство);

– **духовно-нравственное воспитание:** ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора; готовность оценивать своё поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий для окружающей среды; развивать способности решать моральные проблемы на основе личностного выбора с опорой на нравственные ценности и принятые в российском обществе правила и нормы поведения с учётом осознания последствий для окружающей среды;

– **эстетическое воспитание:** восприимчивость к разным традициям своего и других народов, понимание роли этнических культурных традиций; ценностного отношения к природе и культуре своей страны, своей малой родины; природе и культуре других реги-

онов и стран мира, объектам Всемирного культурного наследия человечества;

– **ценности научного познания:** ориентация в деятельности на современную систему научных представлений географических наук об основных закономерностях развития природы и общества, о взаимосвязях человека с природной и социальной средой; овладение читательской культурой как средством познания мира для применения различных источников географической информации при решении познавательных и практико-ориентированных задач; овладение основными навыками исследовательской деятельности в географических науках, установка на осмысление опыта, наблюдений и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;

– **физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:** осознание ценности жизни; ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); соблюдение правил безопасности в природе; навыков безопасного поведения в интернет-среде; способность адаптироваться к стрессовым ситуациям и меняющимся социальным, информационным и природным условиям, в том числе осмысляя собственный опыт и выстраивая дальнейшие цели; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека; готовность и способность осознанно выполнять и пропагандировать правила здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни; бережно относиться к природе и окружающей среде;

– **трудовое воспитание:** установка на активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такого рода деятельность; интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения географических знаний; осознание важности обучения на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитие необходимых умений для этого; осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов и потребностей;

– **экологическое воспитание:** ориентация на применение географических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред; готовность к участию в практи-

ческой деятельности экологической направленности (Примерная рабочая программа..., 2021).

В центре Примерной программы воспитания (одобрена решением ФУМО от 02.06.2020 г.) также находится личностное развитие обучающихся, формирование у них системных знаний о различных аспектах развития России и мира. Один из результатов реализации Программы выражается в приобщении обучающихся к российским традиционным духовным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе. Программа призвана обеспечить достижение учащимися личностных результатов, указанных во ФГОС общего образования: формирование у обучающихся основ российской идентичности; готовность школьников к саморазвитию; мотивацию к познанию и обучению; ценностные установки и социально-значимые качества личности; активное участие в социально-значимой деятельности (Примерная программа воспитания, 2020).

В Концепции развития географического образования в Российской Федерации обращается особое внимание на введение в образовательные организации обязательного курса (модуля) «География родного края» для обучающихся 8-9 классов, а также изучения этого курса в рамках внеурочной деятельности (Концепция..., 2018).

В проекте Примерной образовательной программы учебного курса «География родного края» для ступени основного общего образования подчеркивается важность реализации культурологического подхода, в соответствии с которым обучающиеся должны осваивать содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья, для повседневной жизни и практической деятельности (Примерная образовательная программа..., 2021).

Изучение курса «География родного края» как тематического блока предмета «География» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов (наблюдение, измерение, моделирование), освоения практического применения научных знаний основано на межпредметных связях с предметами: «Физика», «Химия», «Биология», «Математика», «Экология», «Основы безопасности жизнедеятельности», «История» и др. (Иванищева, 2021).

Профессиональная деятельность педагогов ориентирована в краеведческой работе не столько на обеспечение соответствия личности ребенка единому уровню воспитанности, сколько на создание благоприятных условий для развития социально-значимых отношений школьников к своему Отечеству, своей малой и большой Родине, природе, миру, культуре. Данные ценности во многом определяют жизненные цели, поступки и повседневную жизнь подростка. В этом возрасте особую значимость для детей приобретает становление их жизненной позиции, собственных ценностных ориентаций.

Краеведение интегрирует в себе все основные педагогические процессы. В нем значительно активнее

идет социализация личности, а также реализуются большинство принципов воспитания, ориентированных на развитие социально активной, духовно-нравственно богатой, физически здоровой личности, адекватно реагирующей на изменение условий общественной жизни. Оно способствует обучению различным методикам исследовательской деятельности, осуществлению краеведческих изысканий, сбору информации об историко-культурных и природных объектах и их распространению в обществе.

Краеведческая информация является необходимой базой для выявления и решения общегосударственных и региональных проблем, возникающих в процессе взаимодействия человечества с окружающей средой (ухудшение здоровья людей, недостаточная обеспеченность населения продуктами питания и водой, негативные последствия климатических изменений, загрязнение окружающей среды, ограниченность природных ресурсов и др.).

Качественная система краеведческого образования и просвещения необходима российскому государству, стремящемуся к интенсивному развитию национальной науки, культуры и экономики и к достойной роли в мировой политике и экономике. Такая система призвана, на наш взгляд, обеспечить:

- подготовку грамотных специалистов не только в области краеведения, но и в области географических наук, территориального планирования, рационального природопользования и др.;

- должный уровень образования и воспитания молодежи, формирование у нее понятий гражданственности, патриотизма, внимания к национальным истокам, социальной ответственности, географической грамотности, экологической культуры.

Краеведческое образование обладает большим воспитательным потенциалом. Обучение краеведению способствует развитию у обучающихся представлений о взаимосвязанности и взаимозависимости всех компонентов природы, населения и хозяйства о важности гармоничных взаимоотношений в системе «человек-природа». Предметные знания о географии родного края позволяют обучающимся осознанно сделать выбор в пользу патриотизма, любви к Родине и здорового образа жизни. Осуществляемое при обучении географии воспитание помогает сформировать у

школьников определенную систему ценностных отношений к окружающей действительности, способствует развитию разных сторон личности.

Таким образом, весь комплекс ресурсов географического краеведения – экологические, этнографические, социальные, экономические – обеспечивает успешное формирование историко-культурной национальной среды в целом и отражает пространственную дифференциацию в условиях разных территорий.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. от 17.12.2010 г. № 1897 с изменениями 2021 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
2. Иванищева Н.А. Подходы к проектированию курса географического краеведения как ориентир достижения образовательных результатов ФГОС // LXXI Герценовские чтения. География: развитие науки и образования: матер. междунар. науч.-практ. конф. (18-21 апр. 2018 г.): в 2 т. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. Т. 2. С. 342–347.
3. Примерная рабочая программа основного общего образования география (для 5–9 классов образовательных организаций). Проект. М.: ФГБНУ ИСРО, 2021. 112 с.
4. Примерная программа воспитания [Электронный ресурс]. М.: ФГБНУ ИСРО, 2020. 21 с. URL: <http://form.instrao.ru/>
5. Концепция развития географического образования в Российской Федерации (утв. 24.12.2018 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/54daf271f2cc70fc543d88114fa83250/>
6. Примерная образовательная программа учебного курса «География родного края» для образовательных организаций, реализующих образовательные программы основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.instrao.ru/form.instrao.ru>
7. Иванищева Н.А. Возможности педагогического краеведения в условиях новых вызовов для региональной образовательной системы // Инновации в образовании. 2021. № 1. С. 39–51.

О РОЛИ ЭКСКУРСИЙ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

К.А. Ильченко

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
gid-tomsk@yandex.ru*

Научный руководитель – старший преподаватель Л.П. Лыготина

В статье показана роль экскурсий в развитии экологического туризма. Описано исследование по вариативности экскурсионных программ на одной и той же природной территории. Рассматриваются ресурсы, позволяющие создавать экскурсии в рамках экологических туров для различных целевых аудиторий.

Ключевые слова: экскурсии, экологический туризм, Вороновский припоселковый недровник.

The article shows the role of excursions in the development of ecological tourism. There is described a study of excursion programs on the variability in the same natural area. The resources are considered that allow to create excursions within the framework of ecological tours for various target audiences.

Keywords: excursions, ecological tourism, cedar forest of Voronovsky district.

Под экологическим туризмом понимается «путешествие с ответственностью перед окружающей средой по относительно ненарушенным природным территориям с целью изучения и наслаждения природой и культурными достопримечательностями, которое содействует охране природы, оказывает «мягкое» воздействие на окружающую среду, обеспечивает активное социально-экономическое участие местных жителей и получение ими преимуществ от этой деятельности» (Ceballos-Lascurain, 1993).

Экологический туризм оформился в 70-80-х гг. XX в. как локальная идея – создание баланса между экономической выгодой, получаемой от рекреации на природе, и экологической безопасностью рекреационных территорий в рамках глобальной идеи – сохранение природы планеты как основы жизни на ней (Сергеева, 2004).

Выделяются следующие особенности экотуризма: 1) экотуризм стимулирует и способствует удовлетворению желания общаться с природой, но при этом предотвращает негативное воздействие на природу и культуру; 2) побуждает туроператоров и туристов содействовать охране природы; 3) обеспечивает социально-экономическое участие местных жителей и получение ими преимуществ от этой деятельности (Ледовских и др., 2002).

Основными направлениями развития экотуризма можно считать организацию экскурсионных образовательных туров и экскурсий по экологическим тропам в особо охраняемых природных территориях, организацию туристских походов в нетронутые уголки природы.

Данные направления в туризме характеризуются высоким уровнем осознанности туристов, ставят одной из основных целей путешествия познание и изучение посещаемых территорий. Таким образом, данные направления в туризме способствуют сохранению

и изучению туристских ресурсов, что соответствует ключевым ценностям экотуризма.

Организация экскурсионных туров в рамках экотуризма является наименее затратным и быстро окупаемым видом бизнеса. Интерес к экскурсионным экологическим турам выше, чем интерес к проживанию в кемпингах и отелях, расположенных на природе в связи с их спецификой: с одной стороны в организационно-бытовой концепции, а с другой стороны в ценовой.

В тоже время экскурсионные туры в рамках экологического туризма способствуют созданию рабочих мест. Местное население занято в оказании транспортных услуг, сопровождении групп туристов в качестве инструкторов, в спасательных службах, в поставке продуктов местного производства и сувениров.

Потребителей экологических экскурсионных туров можно разделить на несколько целевых аудиторий:

- Специалисты – это ученые и исследователи определенного процесса, явления и т.д.
- Увлеченные туристы, которые целенаправленно едут для знакомства с конкретными природными достопримечательностями.
- Основной поток – туристы, которые едут просто с целью “необычного путешествия”.
- Случайные туристы – посещение природных объектов является стечением обстоятельств. (Абрамова и др., 2011)

Массовые экскурсионные продукты ориентированы на 2–3 категории туристов. Причем для этих категорий туристов формы проведения экскурсионных туров различные. Для “увлеченных туристов” свойственны наиболее классические формы экскурсий: прогулка, лекция, тематическая экскурсия. Для “основного потока” более популярны такие формы как: квест, театрализованная экскурсия, экспедиция, путевая экскурсия.

Стоит отметить, что разноплановость экскурсионных продуктов позволяет удовлетворить различные

целевые аудитории и значит увеличить число экскурсантов, а также обеспечить большой процент повторных посещений территории. Все это ведет к популяризации экологического туризма, привлекательности территории, увеличению экономических показателей и т.д.

Существует мнение, что в рамках экологических экскурсий сложно обеспечить разноплановость тематик экскурсионных туров. Однако как показали результаты нашего исследования это предположение ошибочно. Нами была выбрана группа студентов, которые должны были написать экскурсионные программы на различные тематики по одной и той же экологической тропе. В качестве исследуемой территории был выбран Вороновский припоселковый кедровник, расположенный в Томском районе Томской области, в 28 км от г. Томска.

В результате обхода маршрута и сбора полевой информации были сформированы 10 тем экскурсионных туров для различных целевых аудиторий: “Охрана и сохранение кедровников”, “Кедр – хлебное дерево”, “Война и лес”, “Шишкотур”, “Ребятам о зверятах”, “Лес для туристов”, “Таинственный лес в картинах”, “Тайны заколдованного леса”, “Литература и лес”, “Экосистема хвойного леса”.

Для каждой экскурсии был выбран свой сезон, своя форма проведения экскурсии.

Таким образом, было доказано, что при наличии одних и тех же объектов осмотра можно по-разному интерпретировать описание этих объектов, используя различные формы проведения экскурсий, адаптировать их под все сезоны проведения, а комплекс экскурсионных методик позволяют адаптировать экологические туры под различные целевые аудитории.

Однако, для разнообразия экологических экскурсий и для проведения их таким целевым аудиториям, как дети, пенсионеры, лица с ОВЗ необходимо наличие инфраструктурных объектов, созданных рядом с экологическими тропами. К таким инфраструктурным объектам следует отнести: теплые беседки, специально созданные дорожки (для лиц с ОВЗ шириной не менее 1,5 метров), в случае необходимости устройства пандуса, теплые туалеты, сооружения, позволяющие организовывать питание туристов, смотровые площадки и прочее.

При наличии таких инфраструктурных объектов увеличивается поток туристов по экологическому маршруту, но при этом снижается туристская нагрузка на природные объекты. Для многих групп становится наиболее привлекательным созерцательный вид туризма в рамках экологического тура. Знакомство с природными объектами при наблюдении со стороны – это доступный и более комфортный вид туризма. Одним из популярных примеров такого экологического тура можно считать экскурсию со смотровой площадки в Национальном парке “Столбы”.

На исследуемой нами территории создана база “Заколдованный лес”. В ее инфраструктуру входит смотровая площадка, которая оборудована специальными дорожками для инвалидов – колясочников. Хочется отметить, что площадка обустроена специальной зоной для общения с животными «Звериный город». Это является очень привлекательным для детских экскурсионных групп. Таким образом, инфраструктура базы отвечает потребностям различных целевых аудиторий и может быть использована в рамках ряда экскурсионных туров.

В данной статье была рассмотрена роль экскурсионных туров в рамках экологического туризма. Можно утверждать, что экологические экскурсионные туры являются очень перспективными и отвечающими всем целям экологического туризма.

Литература

1. Абрамова И.В., Бойко В.И., Борсук Н.В., Карпук В.К., Панько А.Д. Экологические туры: разработка и продвижение Минск: БГЭУ, 2011. 166 с
2. Ледовских Е.Ю., Н.В. Моралева, А.В. Дроздова. Экотуризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт». Тула: Гриф и К, 2002. 284с.
3. Писаревский Е.Л. Основы туризма. Федеральное агентство по туризму, 2014. 384 с.
4. Сергеева Т.К. Экологический туризм: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2004. 360с.
5. Ceballos Lascurain Hector. Ecotourism in Central America // Technical Report for WTO/UNDP. 1993.

ПРИРОДНЫЙ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АСИНОВСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Кирпиченко

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

Научный руководитель – старший преподаватель Л.П. Лыготина

Туристско-рекреационный потенциал области подразумевает под собой совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических условий и ресурсов территории изучаемой местности. Эта концепция определяет возможность развития определенных видов отдыха и туризма. В представленной работе туристско-рекреационный потенциал Асиновского района Томской области рассматривается как фактор, определяющий становление и развитие туризма в регионе.

Ключевые слова: природа, туризм, туристско-рекреационный потенциал, Асиновский район.

В настоящее время туризм является одним из наиболее перспективных направлений развития региона, способствует эффективному использованию богатейшего природного и культурно-исторического наследия, приобщение к которому, с одной стороны, служит расширению культурной компетентности, оздоровлению и отдыху граждан, а с другой – экономическому развитию, решению проблемы занятости в малых городах и населенных пунктах и привлечению дополнительных средств в экономику региона.

Для успешного развития туристской деятельности Асиновского района, следует изучить ресурсы, которые находятся на данной территории, значит, определить туристско-рекреационный потенциал. Во-первых, для этого необходимо изучить природные условия района, влияющие на развитие туризма, а также культурно-исторические и экономические ресурсы. Для туристско-рекреационной деятельности природная составляющая является одной из важнейших в определении благоприятности и привлекательности территории для развития туризма. Наличие культурных, исторических и других достопримечательностей добавляет познавательный элемент в туристическую деятельность. Как говорилось ранее, туризм и рекреационная деятельность являются одной из ключевых отраслей экономики для осуществления устойчивого развития и экономического роста любой территории, в том числе и Асиновского района.

Асиновский район протянулся на 135 километров с севера на юг и на 50 километров с запада на восток. Он раскинулся в бассейне Чулыма, притока Оби. Район занимает левобережье реки, которая служит ему естественной границей на востоке. Извилистое русло Чулыма образовало широкую пойму: с островами и протоками, старицами, лугами и болотами. В природно-географическом аспекте изучаемая местность находится в пределах юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. В более локальном плане его территория лежит в двух орографических единицах данной равнины – это Обь-Тымская низменность

в северной части района и Приаргинская наклонная равнина в южной части. Рельеф территории представляет собой полого всхолмленную равнину с абсолютными отметками от 100 до 180 м над уровнем моря. Герцинский фундамент плиты покрыт чехлом рыхлых отложений толщиной в 4–4,5 км. Для данной местности наибольшее значение имеет река Чулым и его водосборный бассейн. Территория дренируется левыми притоками Чулыма – реками Латат, Яя, Итатка, Соколы, Малая и Большая Юкса и другими. На крутых и обрывистых берегах нередко развиваются овраги, особенно это характерно для антропогенно нарушенных участков. Основными формами рельефа на рассматриваемой территории являются долины крупных рек и их притоков – река Чулым, Яя, Большая Юкса и др. (Евсеева, Земцов, 2001). Рельеф района подходит для осуществления различных видов активной рекреационной деятельности, например, пеших прогулок по лугам или лесопарковым зонам, но изучаемая территория не пригодна для занятий скалолазанием, рафтингом и прочими экстремальными видами туризма.

Климат района характеризуется как континентальный с коротким и тёплым летом, продолжительной и холодной зимой, поздними весенними и ранними осенними заморозками, равномерным увлажнением. Равнинная поверхность и открытость территории района с севера и юга благоприятны для свободного проникновения воздушных масс с Арктики и Средней Азии, что является одной из причин неустойчивости погоды (резкие изменения элементов погоды в сравнительно короткие периоды времени). В циркуляционных процессах во все времена года участвуют арктические и умеренные воздушные массы, летом – тропические. Среднегодовая температура воздуха на территории района отрицательная и изменяется от -0,6 °C на юге до -3,5 °C на северо-востоке района. Минимум температуры приходится на январь, хотя этот месяц не всегда является самым холодным. Средняя температура января изменяется по территории от -19,2 °C до -20,5 °C на юге, от 21,5 °C до -23 °C – на

севере. Максимум температуры воздуха приходится на июль. Летом температурный режим более устойчив, чем зимой. Таким образом, июль является самым теплым месяцем года в 89 % случаев, самым холодным он был лишь в 4 % случаев. В июле температурные различия по территории района невелики: от 16,8-17 °С на северо-востоке и заболоченных западных частях района до 18,2 °С на юго-востоке. Летом случаются заморозки. Годовое количество осадков по территории области изменяется в среднем от 400 до 570 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период года. Причем 38-42 % от всех осадков теплого периода приходится на июль, август. Летом осадки часто выпадают в виде ливней. Наименьшее количество осадков выпадает в феврале и марте (от 12 до 20 мм). В зимнее время осадки выпадают преимущественно в твердом виде – это 22-34 % от общего их количества за год. Климат района подходит для осуществления различных видов активной рекреационной деятельности, например, зимой – катание на лыжах и снегоходах, зимняя рыбалка; летом – отдых на песчаных берегах рек, конные прогулки, летняя рыбалка и многое другое (Азьмука, 1991).

Территория района характеризуется большим разнообразием и уникальным сочетанием лесных, лесоболотных, водно-болотных и луговых ландшафтов, прошедших длительную историю развития и обладающих определенными природными достопримечательностями. Основная часть района располагается в зоне тайги. Видовой состав растительного покрова района довольно богат и составляет более 900 видов. Характер распределения растительности довольно разнообразен. Лесная растительность состоит из хвойных и лиственных пород. Среди хвойных лесов встречаются светлохвойные (сосна и лиственница) и темнохвойные (кедр, пихта, ель). Из светлых хвойных лесов в этом районе распространены сосновые леса.

Асиновский район обогащен ресурсами дикоросов (грибы, ягоды, кедровый орех и т.д.). Флора богата разнообразными хозяйственно ценными дикорастущими растениями: это ягоды - клюква, брусника, голубика, черника, смородина, малина и другие; грибы; лекарственные растения - розмарин, мать-и-мачеха, синюха, кровохлебка, тысячелистник, зверобой и другие, а также пищевые растения - черемша, щавель, хмель и др. Из 52 существующих видов лекарственных растений, произрастающих на территории района для аптечной сети, личных нужд и реализации на рынке, заготовлено сырье 38 видов лекарственных растений, 10 видов - для народной медицины (Хромых, 1988).

Животный мир изучаемого района богат и разнообразен. В настоящее время насчитывается 60 видов млекопитающих, около 250 видов птиц, 4 вида пресмыкающихся, более 30 видов рыб. Каждый вид приспособлен к определенным условиям существования. Среди представителей млекопитающих многочисленны хищники. К ним относится большинство пушных зверей. Наиболее крупным среди хищников является бурый медведь. Он достигает в весе 300-400 кг при

длине тела до 2 м. Из-за интенсивного преследования становится редким встречающимся зверем. В лесах обитают и такие ценные звери, как белка, горноста́й, заяц-беляк, колонок, бурундук, ласка. Колонок обычен для пойм. Питается мелкими грызунами и рыбой. Горноста́й обитает на лугах и опушках леса. По берегам рек водится выдра, в поймах – ондатра. Наиболее многочисленна группа млекопитающих – грызуны. Среди них есть животные, приспособившиеся к подземному, наземному и полуводному образу жизни. Самым крупным представителем отряда грызунов является речной бобр. Длина его тела достигает 1 м. Бобр – полуводный грызун. Он населяет берега лесных речек, озер и стариц. Также широко распространены полевки, землеройки и мыши, в том числе и летучие. Водятся волки, лиса. Богат и мир птиц. Наиболее богат из них отряд воробьиных и хищных. Заселяют они самые разнообразные места обитания, от обрывов рек до лесов и болот. Наиболее многочисленна группа животных – беспозвоночных (Брэм, 1992).

На территории данного района выделяются участки, имеющие особый режим охраны природы, являющиеся объектами рекреации. К ним относится зоологический заказник регионального значения «Мало-Юксинский», который находится на Обь-Чулымском междуречье и представляет собой участок тайги. Кроме этого, выявлены 9 памятников природы, которые с успехом могут быть использованы в целях рекреации. Геологический памятник: Тунгусский камень, расположенный на правом берегу реки Малой Юксы в окрестностях д. Малая Антиповка. Гидрологические памятники природы: оз. Тургайское и оз. Щучье у п. Кордон, оз. Федоткин Тол в 4 км от д. Осколково. Ботанические: лиственничные леса у д. Казанка и д. Рассвет, припоселковый лесопарк у д. Комаровка, Лиственничное урочище. В целом изучаемая местность в природном плане вполне благоприятна и пригодна для туристско-рекреационной деятельности.

Асиновский район обладает значительным природно-ресурсным потенциалом, это обусловлено особенностями географического положения, достаточно благоприятными климатическими условиями. Проанализировав географические условия с точки зрения их пригодности для развития туризма, можно сделать вывод, что район обладает важными природными ресурсами: наличием благоприятных участков лесного фонда для туристических и рекреационных целей; имеет эстетически привлекательные живописные ландшафты для отдыха и туризма; имеет обширные охотничьи и рыболовные угодья; также он обладает практически неограниченными возможностями для сбора лекарственных трав, грибов, ягод, орехов и других дикорастущих растений. Любого туриста, который приезжает отдохнуть в сельскую местность, заинтересуют различные продукты, которые может предложить сельская местность. Существует несколько стабильных групп клиентов: жители близлежащих крупных городов как Томска, так и соседних областей; рыбаки и охотники соседних регионов.

Литература

1. Азьмука Т.И. Ресурсы климата // Природные ресурсы Томской области. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. С.83–103.
2. Брэм А.Э. Жизнь животных. Том 1. М «Терра», 1992. 524 с.
3. Евсеева Н.С., Земцов А.А. Рельефообразование в лесоболотной зоне Западно-Сибирской равнины. Томск. Изд-во Том. ун-та, 1990,- 242 с.
4. Хромых В.С. Растительность // География Томской области. Томск, 1988. С. 112–130.

УДК 502.64

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ПРОЕКТИРУЕМОГО ГЕОПАРКА «ДОЛИНА СЕЛЕНГИ»

А.Е. Кислов¹, Е.В. Кислов^{2,3}, Л.Д. Базарова²

¹Администрация города Улан-Удэ, Улан-Удэ, Россия

²Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия, evg-kislov@ya.ru

³Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия

Работа выполнена по госзаданию ГИН СО РАН № АААА-А21-121011390003-9.

Предлагается создание геопарка «Долина Селенги» в левобережной части от устья р. Оронгой до железнодорожного моста. Памятники природы представлены объектами Ошурковского апатитового месторождения, геоморфологическими, проявлениями карбонатитов, флюорита и благородных металлов, кайнозойскими разрезами, радоновыми источниками, природно-историческими объектами. Официальный статус имеют Обнажение Уточкина падь, Тологойский разрез, Иволгинская Сопка, Источник Отобулак, Лесной массив Кокоринский.

Ключевые слова: геопарк, долина Селенги, геологические памятники природы

It is proposed to create a geopark «Selenga Valley» on the left bank of the river from the mouth of the Orongoi river to the railway bridge. Natural monuments are objects of Oshurkovsky apatite deposit, geomorphological monuments, carbonatites, fluorite and precious metals localities, Cenozoic sections, radon spring, natural and historical objects. The Utochkina Pad outcrop, Tolgoi section, Ivolginskaya Sopka, Otobulak spring, Kokorinsky forest massif have the official status.

Keywords: geopark, Selenga valley, geological natural monuments

Территория Бурятии отличается уникальным объектом глобального значения – озером Байкал, удивительным разнообразием ландшафтов от пустыни до горной тундры, сложностью и своеобразием геологического строения. Тем не менее, площадь особо охраняемых природных территорий (ООПТ) составляет менее 7 % территории. К тому же ООПТ ориентированы в основном на сохранение биоразнообразия. При исключительном разнообразии геологического строения территории официальный статус имеют только 16 геологических памятников природы. Геологическое наследие остальных ООПТ изучается, сохраняется и используется не в полной мере. С другой стороны, в Бурятии интенсивно развивается туризм. Поэтому актуален вопрос создания в Бурятии геопарков.

Нами предлагается создание геопарка «Долина Селенги» на территории Иволгинского района в левобережье реки от устья р. Оронгой на юге до железнодорожного моста на севере. Эту территорию выгодно отличает развитость дорожной сети, а также близость к г. Улан-Удэ с гостинично-ресторанной инфраструктурой, что позволит проводить однодневные радиальные маршруты по территории геопарка. На территории геопарка можно выделить несколько ключевых участков.

Узел геологических памятников природы находится около с. Ошурково. Прежде всего, это сквозная долина Селенги, «пропилившая» некогда единый горный хребет, западное «крыло» которого представлено современным хребтом Хамар-Дабан, а восточное – хребтом Улан-Бургасы. Это место прорыва Пра-Селенги сквозь воздымающуюся преграду к Байкалу. Это место планировавшегося когда-то строительства плотины ГЭС.

Южнее находится комплекс геологических объектов, связанных с Ошурковским апатитовым месторождением, для посещения которого авторами разработана однодневная экскурсия. Ошурковский апатитовый массив расположен в районе падей Ошуркова и Уточкина, в левобережной части в 0,8 км от основного русла, в 10 км к северо-западу от г. Улан-Удэ. Первые исследования Ошурковского массива связаны с проявлениями горного хрусталя и солонечного камня – поделочной разновидности калиевого полевого шпата, разрабатываемыми жителями бывшего села Уточкино. Считается, что месторождение солонечного камня Уточкина падь открыто К.Г. Фидлером в 1832 г. Более известно посещение этого места А.Е. Ферсманом в 1915 г. Им изучались пегматиты Уточкиной пади, описанные как гранитные пегматиты со ска-

политом и цеолитами, переходящие в мигматитовые образования. Вмещающие породы им определены как сильно сдавленные гранито-гнейсы, местами переходящие в амфиболиты.

Ошурковский массив привлекает пристальное внимание исследователей как одно из крупнейших апатитовых месторождений Сибири. Высказываются разные точки зрения на происхождение апатитового оруденения: позднемагматическое, метасоматическое, раннемагматическое. Не меньший интерес массив представляет в петрологическом плане благодаря своеобразному составу слагающих его пород, особенно основных, которые трактовались разными исследователями как щелочные диориты, монцониты, габброиды, щелочно-ультраосновные породы (Кислов, 2011; Рипп и др., 2013).

Обнажение Уточкина падь (Береговое обнажение, обнажение Ферсмана) имеет официальный статус памятника природы регионального значения, охраняется с 1980 г. как уникальное двухсотметровое в длину обнажение апатитоносных пород, гранитных пегматитов, карбонатитов, гидротермальной цеолитовой и кварцевой минерализации. В горных породах обнажения описано более 30 минералов, это издавна известное проявление солнечного камня. Обнажение изучалось в связи с открытием Ошурковского апатитового месторождения. В дальнейшем обнажение стало местом проведения практик студентов ВСГАКИ и БГУ, геологических экскурсий при проведении конференций, петрологическим полигоном, на котором работают многие специалисты (Кислов, 1999).

Утес Высокий возвышается на 30 м с левой стороны шоссе Улан-Удэ – Иркутск у отворота на кладбище Ошурково. В серых монцодиоритах Ошурковского массива хорошо видны субвертикальные дайки лампрофиров, отличающихся более темным цветом и пониженной зернистостью. Они пересекаются между собой, ветвятся. В лампрофировых содержание апатита возрастает до 10%. Далее вдоль отворота направо обнажаются субгоризонтальные жилы гранитных пегматитов. Выше обрыва плоское оstepненное пространство с ирисами и плиточными могилами.

Следующие объекты находятся вдоль второй, верхней дороги в левом борту ручья Уточкина Падь.

Опытный карьер. Вскрыты разнообразные по цвету и зернистости апатитоносные монцодиориты. Присутствуют гранитные пегматиты. Можно найти солнечный камень.

Закопушки с горным хрусталем. В лесу канавки и ямы, вскрывающие гидротермальные кварцевые жилы со щетками горного хрусталя.

Северо-Западный карьер. Расчистка горного склона, вскрывающая контакт Ошурковского массива с вмещающими гранито-гнейсами. Присутствуют гидротермальные жилы кальцита.

На этом участке есть ряд археологических памятников.

Поселение Ошурково – комплекс разновременных от позднего палеолита до неолита поселений на

северной окраине села. Памятник открыт А.П. Окладниковым в 1951 г. Первый по времени открытия стратифицированный памятник Забайкалья. Было найдено более 5 тысяч артефактов (Лбова, Хамзина, 1999).

Падь Уточкина – стоянка каменного – железного века. Находится в 4 км к северу от с. Сотниково, по северному борту Уточкиной пади. Открыта А.П. Окладниковым в 1948 г. Коллекция каменных артефактов, керамика, в том числе хуннская, хранятся в ИАиЭ СО РАН (Лбова, Хамзина, 1999). Здесь находится упомянутый выше плиточный могильник, налогичные могильники отмечаются в выположенных оstepненных участках вплоть до с. Сотниково.

Следующий узел – Халютинский по ручью Халюта, левому притоку р. Иволга, известный одноименным источником и рядом проявлений карбонатитов.

Халютинский источник радоновой гидрокарбонатной магниево-кальциевой воды с минерализацией 270 мг/л, дебитом до 10 л/с, температурой 2–3° С и концентрацией радона 36–409 эман. Источник каптирован двумя деревянными желобами, используется местным населением (Елаев и др., 2020).

Халютинское стронций-барий-редкоземельное проявление – дайкообразное тело карбонатитов, выходящее на дневную поверхность на левом борту долины ручья Халюта, имеет размеры 650×460 м при средней мощности – 37,5 м. Руды полосчатые, линзовидно-полосчатые и брекчиевые, сложены кальцитом, барито-целестином, стронцианитом, магнетитом, апатитом и флогопитом (Платов и др., 2013).

Верхне-Халютинское проявление стронция, бария и редкоземельных элементов – линзовидное в плане тело карбонатитов размерами 180×50 м. Преобладают массивные руды (Платов и др., 2013).

Аршан-Халютинское проявление бария и стронция приурочено к линзовидному телу карбонатитов размером 650×220 м (Платов и др., 2013).

Аршанское проявление редких земель с флюоритом и ураном приурочено к Аршанскому разлому и представлено тремя сближенными телами редкоземельных приразломных карбонатитов размерами 250×75, 80×50 и 75×50 м в плане. Руды брекчиево-полосчатые, сложены кальцитом, флогопитом, биотитом, бастнезитом, барито-целестином, стронцианитом, монацитом, флюоритом, магнетитом и гематитом (Платов и др., 2013).

Между Улан-Удэ и Иволгинском находятся еще один узел памятников, который можно назвать Пригородным.

Иволгинское (Хуннское) городище – археологический комплекс на первой надпойменной террасе старицы Селенги в 1 км юго-восточнее с. Нур-Селение, в 1 км к югу от с. Суза, в 1 км от автомагистрали. В Иволгинский археологический комплекс входят Большое и Малое городища, а также могильник. Две тысячи лет назад здесь был протогород, пограничный форпост, торговый, административный, ремесленный и земледельческий центр на северной окраине империи хунну. Ведется реконструкция.

Тологойский разрез – официальный памятник природы, охраняется с 1980 г. Разрез был открыт академиком А.П. Окладниковым в 1951 г. Детально изучался Л.Н. Иваньевым, Н.А. Флоренсовым, Н.К. Верещагиным, Д.Б. Базаровым, Э.И. Равским, Э.А. Вангенгейм, Л.П. Александровой, М.А. Ербаевой, А.Г. Покатиловым, Н.П. Калмыковым, Л.В. Голубевой. Разрез имеет большое значение для стратиграфии антропогена Западного Забайкалья. Он находится на стыке Иволгинской впадины и долины Селенги у живописной горы Тологой. Разрез характеризуется своеобразием рыхлых отложений и обилием костных остатков рыб, мелких и крупных млекопитающих, включая цокора, пишуху, гиену, тологойского носорога, санмэньскую лошадь, бизона, винторогую антилопу. Они входят в состав так называемого тологойского фаунистического комплекса (Кислов, 1999).

Стоянка Гэсэра (Шаманские горы) – комплекс, расположенный на высоком, скалистом берегу р. Селенги. Это место с древних времен сакральное: у подножия горы до строительства автодороги сохранялись петроглифы с изображением оленя, несущего на своих рогах солнце. Комплекс состоит из оленного камня, камня с древней символикой и надписью, столбов-коновязей и беседки Гэсэра. С горы открывается широкая панорама на долину Селенги и Улан-Удэ. На обрыве установлена скульптурная композиция из двух оленей (Елаев и др., 2020).

Следующий узел памятников – Иволгинский. Здесь расположен буддийский монастырь Иволгинский дацан, рассматриваемый как историко-культурный памятник природы из-за требующихся для размещения дацанов особенностей местности (гора с севера, священная роща, источник).

Иволгинская Сопка на окраине одноименного села, официальный памятник природы, охраняется с 1980 г. Колоритное возвышение, по форме напоминающее голову, бурятское название – Баин-Тогод. Восточный склон ее гладкий, западный – скалистый. У подножия горы находилась пещера с десятками выходов. В настоящее время она завалена. Недалеко от горы есть небольшая ниша – пещера Гун-Саба, названная в честь российского посла Саввы Рагузинского. Сопка является священным местом, местом отдыха местных жителей. Здесь снимались кинофильмы “Сын табунщика” и “Золотой дом” (Кислов, 1999).

Источник Аршан Итигилова расположен в 2 км от с. Оронгой вблизи автомобильной трассы Улан-Удэ – Кяхта, в левом борту Иволгинской котловины. Выход в гранитоидах, содержит серебро (Елаев и др., 2020).

Иволгинское месторождение флюорита – три сближенных кварц-флюоритовых жилы, секущие гранитоиды соготинского комплекса и конгломераты галгатайской свиты. Протяжённость жил 800–880 м при мощности 0,2–1,1 м. Содержание флюорита в жилах изменяется от 22,6 % до 73,4 % (Платов и др., 2013).

Третьяковское проявление золота, серебра и флюорита – кварц-флюоритовые и кварцевые жилы, а также штокверковые зоны. На участке 4×1,5 км выявлено

пять сближенных кварц-флюоритовых жил протяжённостью от 100 до 1150 м при мощности жил от 0,05 до 3,1 м и пять зон окварцевания с золото-серебряной минерализацией протяжённостью от 150 до 200 м при мощности от 0,2 до 3,0 м (Платов и др., 2013).

Источник Отобулак – официальный памятник природы, охраняется с 1981 г. Радоновый источник находится в 5 км от с. Ключи вблизи автотрассы Улан-Удэ – Кяхта. Минеральная вода выходит у подножия хребта на дне родниковой воронки диаметром около 30 м с суммарным дебитом 1,3 л/с. Вода по составу гидрокарбонатная кальциево-магниева с минерализацией 0,37 г/л, температурой 8,2°C и радиоактивностью 56–73 эман. Используется местным населением для лечения (Кислов, 1999).

На юге предполагаемого геопарка находится Лесной массив Кокоринский – официальный памятник природы, охраняется с 1980 г. Лесной массив, находящийся в 10 км юго-западнее с. Кокорино – место гнездовья цапель (на площади 800×400 м гнездится более 100 птиц). Колония цапель взята под охрану в апреле 1974 г. согласно конвенции “Об охране перелетных птиц, находящихся под угрозой исчезновения, и среды их обитания”, подписанной СССР и Японией в 1973 г. Шаманский и буддистский комплекс субурган Шэнэ-Хотэ (Кислов, 1999; Елаев и др., 2020).

Оформление геопарка «Долина Селенги» имеет большую перспективу для организации радиальных однодневных экскурсий из г. Улан-Удэ, проведения студенческих практик и научных исследований. Это может способствовать повышению рентабельности приема туристов в Улан-Удэ. Сейчас Улан-Удэ рассматривается преимущественно транзитный пункт пребывания туристов по пути на Байкал. Предложения туристам сводятся к обзорным экскурсиям, посещению Этнографического музея народов Забайкалья, Иволгинского дацана, этнографических туров в Заиграевский и Тарбагатайский районы. Создание геопарка с разработкой нескольких однодневных экскурсий могло бы помочь увеличить время пребывания туристов в Улан-Удэ до недели.

Литература

1. Елаев Э.Н., Бабилов В.А., Черных В.Н., Жалсараева Д.С. Памятники природы Иволгинского района (Республика Бурятия): Итоги экологической паспортизации // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2020. № 1. С. 18–55.
2. Кислов Е.В. Памятники природы (на примере Западного Забайкалья). Методическое пособие. Улан-Удэ: Издательство БНЦ СО РАН, 1999. 180 с.
3. Кислов Е.В. Путеводитель экскурсии. Минералогия Северо-Восточной Азии: Вторая всерос. Научн.-практ. Конф. Улан-Удэ, 2011. 12 с.
4. Лбова Л.В., Хамзина Е.А. Древности Бурятии. Карта археологических памятников. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1999. 241 с.
5. Платов В.С. Терещенков В.Г., Савченко А.А., Бусуек С.М., Аносова Г.Б., Полянский С.А. Го-

сударственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Лист М-48-VI. Селенгинская серия. Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013. 156 с.

6. Рипп Г.С., Избродин И.А., Ласточкин Е.И., До-

рошкевич А.Г., Рампилов М.О., Бурцева М.В. Ошурковский базитовый плутон: хронология, изотопно-геохимические и минералогические особенности, условия образования. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. 163 с.

УДК 910.3

ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГЕОТУРИЗМА В ГОРНОМ АЛТАЕ

Е.Д. Корф

ИМКЭС СО РАН, Томск, Россия, korf-kat@mail.ru

В статье рассмотрены предпосылки зарождения и развития геотуризма на Алтае, который начинался с первых экскурсионных маршрутов к пещерам и водопадам в начале XX века. Сделан вывод о том, что основой разнопланового туристского интереса в Горном Алтае служат именно разнообразные и многочисленные памятники неживой природы, что и способствовало становлению региона как центра разнопланового туристского интереса.

Ключевые слова: Горный Алтай, георазнообразие, памятники природы, туризм

The article considers the prerequisites for the origin and development of agrotourism in Altai, which began with the first excursion routes to caves and waterfalls at the beginning of the XX century. It is concluded that the diverse and numerous monuments of inanimate nature serve as the basis of diverse tourist interest in the Altai Mountains, which contributed to the formation of the region as a center of diverse tourist interest.

Keywords: Altai Mountains, geo-diversity, natural monuments, tourism

Начало освоения Горного Алтая как туристского региона относится к середине 18 века, обусловленное ростом численности городского населения Западной Сибири, вызвавшей потребность горожан в загородном отдыхе. Одним из первых курортов Алтая стал заводской поселок Колывань (рисунок 1). В 1871 году немецкий путешественник Б. Кота характеризовал его как «оазис в степной стране», избранный летним местопребыванием жителей Семипалатинска, Барнаула, Омска и Томска (Кота, 1871).

Первые сведения о термальных радоновых источниках близ села Новая Белокуриха содержатся в статье И. Тыжнова (1908). В работе сказано, что, в начале 20 века, даже при отсутствии комфорта и малочисленных элементах инфраструктуры, курорт ежегодно посещало до 300 человек. В этом же источнике, приведено одно из первых описаний экскурсии по Чуйскому тракту от Бийска до границы с Монголией, где краевед В.И. Верещагин знакомит читателей с природными достопримечательностями Алтая.

Активный летний отдых в начале прошлого столетия набирал популярность и в таких живописных местах Алтая, как Черга, Элекмонар и Чемал, где отдыхающие, приехав на воздухопечение, посещали пешие и конные экскурсии к Денисовой и Музейной пещерам, водопадам на реке Шинок и минеральным источникам (Дегтярев, 2016). Черга и Чемал привлекали отдыхающих красивыми пейзажами, дешевой, хорошей кумысом и близостью к дороге (рисунок 2).

Первая статистическая сводка по посещаемости Чемала приведена В.В. Сапожниковым в работе «Пути

по Русскому Алтаю» (Сапожников, 1912), где ученый характеризует Чемал, как самый популярный курорт Горного Алтая, принимающий до 400 посетителей ежегодно. Данный путеводитель стал мощным импульсом к развитию научной и туристической жизни на Алтае и явился предтечей к развитию геотуризма. «Турист в Алтае найдет богатый источник эстетического наслаждения в непривычных для жителей равнин и степей, художественных сочетаниях темного леса и пенных горных потоков, ослепительно-снежных вершин и ярко-цветастого горного луга с опрокинутым над всем глубоким синим небосводом..., но быть на Алтае только туристом – слишком много для туриста, и слишком мало для Алтая» – отмечал В.В. Сапожников, призывая туристов стать исследователями-натуралистами и дополнять имеющиеся на тот момент немногочисленные данные о природе, населении и географии Алтая.

Дальнейшее освоение туристских ресурсов региона и развитие туристской инфраструктуры на Алтае продолжилось в Советское время. В 30-х годах появляются первые туристические базы на Телецком озере и в поселке Аскат, а к концу 60-х годов на Алтае работали Бийская и Артыбашская турбазы, Чемальская туристическая станция, альплагерь «Актру» и «Талтура», детские туристические базы «Рассвет», «Юность» и «Медвежонок» (рисунок 3). Опытными гидами и инструкторами разрабатывались спортивно-познавательные маршруты, привязанные к живописным объектам природы Алтая: водопадам, ледникам и горным озерам (Колупанова, 2007).

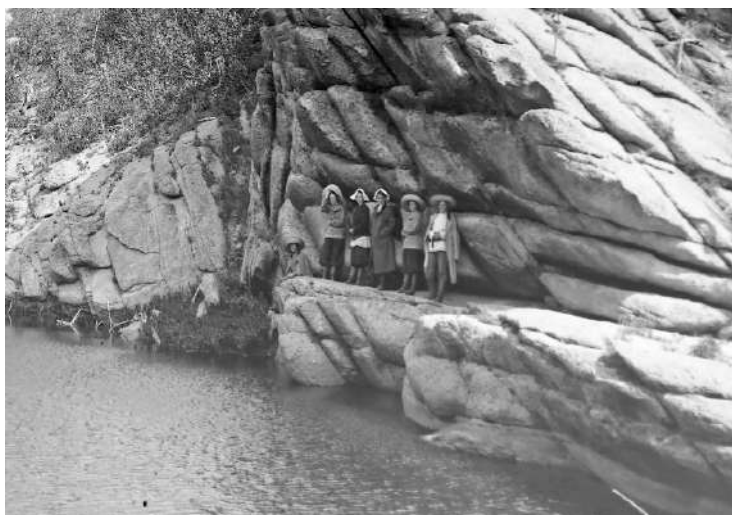


Рис. 1. Экскурсанты на берегу Колыванского озера. Фото В.В. Сапожникова, 1895 г



Рис. 2. «Воздушники» на берегу Катунь близ с. Чемал. Фото В.В. Сапожникова, 1903 год.



Рис. 3. Участники альпиниады на Чуйском тракте. Айрыташ Бом. Фото М.В. Тронова, 1934 г.

К началу 90-х годов на Алтай прибывало до 50 тысяч плановых и самодеятельных туристов ежегодно.

В постперестроечное время открываются широкие возможности для инфраструктурных преобразований и частных финансовых вливаний в туристическую отрасль. В большом количестве открываются новые туристические базы, центры и кемпинги, Горный Алтай превращается в центр туристского притяжения международного масштаба. Туристический поток значительно возрастает и к 2017 достигает 2 миллиона 50 тысяч человек в год. В позитивную сторону меняется информационное обеспечение туристской деятельности: туроператорами составляются путеводители, буклеты, туристские карты и атласы. Помимо спортивного и рекреационного направлений активно развивается научный туризм, связанный с изучением геологической истории Алтая, его флоры и фауны.

Одна из первых геологических экскурсий по Чуйскому тракту была разработана научным коллективом Новосибирского Института Геологии и Геофизики АН СССР в 1986 году (Волков, 1986). В качестве объектов экскурсионного показа авторами были выбраны магматические комплексы на маршруте вдоль Катунь и ее притоков до устья Чуи. В составе магматических комплексов выделены венд-кембрийские и девонские вулканогенные, средне-верхнепалеозойские гранитоидные плутонические ассоциации и раннемезозойские дайковые тела.

В 1991 году коллективом Новосибирского Объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО АН СССР был составлен путеводитель экскурсии всесоюзного совещания, в который были включены участки, расположенные по Чуйскому тракту или вблизи него, которые являются типовыми для ряда разновозрастных стратиграфических единиц Алтая (Берзин, 1991).

В 2015 году научными коллективами Алтайского Государственного Университета, ИМКЭС СО РАН и Московского Государственного Университета имени Ломоносова, разработан путеводитель к полевой экскурсии, приуроченной к международной конференции «Gradualism vs Catastrophism in Landscape Evolution» (Baryshnikov, 2015). Путеводитель содержит детальное описание ключевых палеогеографических участков и геоморфологических объектов в долинах Чуи и Катунь, происхождение которых связано с существованием и деградацией Чуйско-Курайской лимносистемы.

Внушительный перечень геообъектов Горного Алтая, которые являются основой для развития геотуристической деятельности, приведен в диссертации Соболевой Н.П. (2007). Автор выделила 158 геообъектов, в том числе 39 геологических объектов петрографо-минералогического, тектонического и стратиграфического подтипов, 67 объектов геоморфологического типа, которые разделены на памятники гляциолого-гляциогенного, карстового, водно-аккумулятивного, водно-эрозионного, криогенно-термокарстового, останцового, склонового подтипов, 33 объекта гидролого-гидрогеологического типа, 12 памятников ландшафтного типа

и 7 объектов историко-горногеологического типа.

Уникальные формации Юго-Восточного Алтая как достопримечательности горной страны рассмотрены в диссертационной работе Абдульмянова С.Н. (2010), исследователь охарактеризовал их как «геотопы – геологические формации и образования неживой природы, которые несут информацию о развитии Земли и Жизни». В каталог геотопов Юго-Восточного Алтая автор включил трансграничный геологический объект – массив Табын-Богдо-Ола, геолого-геоморфологические объекты (Чаган-Узунские строматолиты, вулканические породы долины реки Аккая, Талдуринский сейсмооползень, Гигантская рябь течения в Курайской межгорной котловине), гидрологический объект – Джумалинские ключи, и исторический объект – Петроглифы долины реки Елангаш.

Совершенно новый для Алтая вид рекреационной деятельности – геммотуризм, активно пропагандируется и развивается А.И/ Гусевым (2007) Исследователь, используя свой личный опыт и высокий геммологический потенциал Горного Алтая, разрабатывает и предлагает к использованию полевые научно-познавательные экскурсионные программы, направленные на поиск и изучение месторождений поделочных и полудрагоценных минералов.

Высокое георазнообразие Алтая, обусловленное особенностями его географического положения и высокой ландшафтной неоднородностью, способствовало становлению региона как центра разнопланового туристского интереса. Инфраструктурные преобразования последних десятилетий и возросший уровень жизни населения способствовали увеличению и фуркации турпотока, а отсутствие мер его регулирования оказывает негативное воздействие на уникальные элементы георазнообразия, что вызывает потребность в поиске путей их сохранения и рационального использования.

Литература

1. Абдульмянов С.Н. Изучение геоэкологических особенностей горных территорий с использованием информационных технологий: на примере юго-востока Горного Алтая: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Абдульмянов Саид Нурмухамматович. М., 2010. 26 с.
2. Берзин Н.А. Геология и тектоника Горного Алтая: путеводитель экскурсии Всесоюзного совещания «Геодинамика, структура и металлогения складчатых сооружений Юга Сибири» / Н.А. Берзин, В.В. Волков, Н.Л. Добрецов. Новосибирск: СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1991. 70 с.
3. Волков В.В. Магматические комплексы Горного Алтая: путеводитель алтайской экскурсии VII Всесоюзного петрографического совещания / В. В. Волков [и др.]. Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1986. 57 с.
4. Голубев П.А. Минеральные воды и кумысолечебные места / П. А. Голубев // Алтай: историко-статистический сборник. Алтай в трудах ученых и

- путешественников XVIII- начала XX века. Барнаул, 2017. Т. 4. С. 262–273.
5. Гусев А. И. Геммология Алтая с основами геммотуризма: учебное пособие / А. И. Гусев. Бийск, 2007. 155 с.
 6. Дегтярев Д. С. Историко-географические образы дачных и курортных мест Алтая второй половины XIX- начала XX в. / Д. С. Дегтярев, Л. С. Тихобавева // Известия Алтайского гос. ун-та. 2016. № 4(92). С. 57–60.
 7. Колупанова И. А. История развития туризма в Алтайском крае в 1960–е / И. А. Колупанова // Известия Алтайского гос. университета. 2007. С. 98–100.
 8. Котта Б. Путевые очерки из Сибири / Б. Котта. Николаевский вестник. 1871. С. 120.
 9. Тыжнов И. Краткая записка о состоянии Белокурихинского минерального источника в 1905 году / И. Тыжнов // Алтайский сборник. – Барнаул: Алтайский подотдел Зап.-Сиб. отдела РГО, 1908. вып. IX. С. 1–28.
 10. Сапожников В. В. Пути по Русскому Алтаю / В. В. Сапожников. Томск: Типо-лит. Сибирского т-ва Печатного Дела, 1912. 281 с.
 11. Соболева Н.П. Георесурсы туризма как фактор устойчивого развития Республики Алтай: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Соболева Надежда Петровна. Томск, 2007. 187 с.
 12. Яблонский Н. В. Путеводитель по Алтаю / Н. В. Яблонский. Томск: Т-во Скоропечатни А. А. Левенсон, 1903. 172 с.
 13. Baryshnikov G. Russian Altai in the late Pleistocene and Holocene: geomorphological catastrophes and landscape rebound: fieldtrip guide / G. Baryshnikov [et al.] – Barnaul: Altai State University, 2015. 137 p.

УДК 551.583.15

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕГО ВЛИЯНИИ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ТУРИЗМА

Е.А. Косова¹, Л.Б. Филандышева²

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,

¹katerina5427@mail.ru, ²filandysh@vtomske.ru

В статье на основе данных метеостанции им. М.В. Попова (о. Белый) с 1934 по 2020 г. выявлены особенности динамики термического режима в арктической тундре Западно-Сибирской равнины. Установлено, что во временном ходе температур в данном регионе, начиная с 1980 г., отмечается устойчивое потепление климата с темпами, превышающими глобальный уровень.

Ключевые слова: Западно-Сибирская равнина, арктическая тундра, изменение климата, остров Белый.

The article reveals the features of the dynamics of the thermal regime in the Arctic tundra of the West Siberian Plain based on data from the M.V. Popov weather station (Bely Island) from 1934 to 2020. It has been established that in the temporal course of temperatures in this region, since 1980, there has been a steady warming of the climate at a rate exceeding the global level.

Keywords: West Siberian Plain, Arctic tundra, climate change, Bely Island.

В настоящее время наблюдается изменение климата в сторону потепления. При этом на территории России темпы роста температуры выше, чем в среднем на планете (Шерстюков, 2016; Доклад..., 2020). Согласно данным, представленным Росгидрометом в «Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год», скорость глобального потепления в период с 1976 г. по 2020 г. составила 0,18 °C за десятилетие, в то время как в России за этот же период температура выросла на 0,51 °C за десятилетие (Доклад..., 2020).

Арктика очень сильно реагирует на изменения климата. Рост среднегодовой температуры арктического региона в 2 раза превышает среднемировую величину (Анисимов, Кокорев, 2016). Глобальное потепление в высоких широтах проявляется не только в повышении температуры приземного слоя воздуха, но и в изменении оледенения северных морей. Так, площадь льда в Северном Ледовитом океане в сентябре сократилась с

6,4 млн. км² в 1984 г. до 3,92 млн. км² в 2020 г. (Доклад..., 2020; Изменение..., 2021).

Дальнейшее увеличение температуры приведет к изменению естественных ландшафтов севера России (Титкова, Виноградова, 2019). Это будет проявляться в смещении границ лесной растительности в зону тундр (Замолотчиков, Краев, 2016). Согласно исследованиям Крючкова В.В. (1976), в высоких широтах повышение температуры даже на десятки доли градусов имеет большое значение для всего живого, а при росте на 1 °C в Субарктике продвижение границ природных зон к северу может составить 100 км и более. По оценкам, представленным в работе Т.Б. Титковой, (Титкова, Виноградова, 2019), Западная Сибирь является одним из четырех районов, где наблюдаются максимальные изменения переходной лесотундровой зоны.

Данные о климате и его изменчивости представляют исключительную ценность для многих отрас-

лей народного хозяйства, в том числе и для туризма. Особо следует подчеркнуть, что рекреация и туризм относятся к видам деятельности чувствительным к изменениям климата. Все вышесказанное подчеркивает актуальность исследования.

Цель данной работы заключается в изучении многолетней динамики термического режима в арктической тундре Западной Сибири, территории богатой запасами природных ресурсов и имеющей большой потенциал для развития арктического туризма (Арктический туризм в России, 2016). Регионом исследования является о. Белый, который находится на самом севере Западной Сибири в Карском море и относится к зоне арктических тундр (Войтенко и др., 2017) с морским арктическим климатом (Прик, 1971; Васильев и др., 2020).

Выбор объекта исследования обусловлен тем, что на территории данного острова находится метеостанция им. М.В. Попова, действующая с 1933 года, где накоплена значительная база метеорологических данных. Метеостанция расположена на острове, в непосредственной близости от колоссального объема холодных водных масс. Поэтому установленные тенденции о динамике климата о. Белый будут в той или иной степени показательны и для процессов, происходящие в арктических водах.

За основу анализа взяты среднемноголетние значения среднегодовых температур приземного слоя воздуха из базы данных ВНИИГМИ-МЦД за период с 1934 по 2020 гг. по метеостанции им. М.В. Попова (о. Белый) и сайта pogodaiklimat.ru.

Исследование региональных особенностей изменения климата мы начали с расчета и сравнительного анализа среднегодовой температуры приземного слоя воздуха, как обобщающего показателя термического режима территории (Филандышева, Ромашова, Юркова, 2021). В нашей работе полученные данные анализировались за четыре периода: первый – с 1934 по 2020 г., второй – с 1934 по 1979 г., третий – с 1980 по 2020 г., четвертый – с 2001 по 2020 г. Каждый из них имеет свои особенности в ходе температур.

Закономерности временных изменений термического режима исследовались методами математической статистики: проводилась сравнительная оценка изменчивости статистических рядов, применялся тренд-анализ и корреляционный метод.

Нами установлено, что за весь 86-летний отрезок времени отмечается положительная тенденция в изменении температуры приземного слоя воздуха с коэффициентом линейного тренда $+0,21$ °C/10 лет (рис. 1 а), что несколько выше скорости потепления на глобальном уровне ($+0,18$ °C), рассчитанной за период с 1976 по 2020 г. (Доклад..., 2020). От начала тренда к его концу температура выросла на $1,4$ °C (с $-10,8$ °C до $-9,3$ °C) при среднем уровне температуры данного отрезка $-9,9$ °C. Минимальные значения среднегодовой температуры – $-15,3$ °C и $-14,5$ °C наблюдалось в 1978 и 1979 г., соответственно. Эти годы отнесены к числу самых ледовитых лет в Карском море (Жичкин, 2015). Аномально высокие значения среднегодовых температур (около -5 °C) чаще всего повторялись в период с 2011 по 2020

г. ($-5,5$ °C в 2011 и 2012, $-5,2$ в 2020 г.). Средняя величина среднегодовой температуры последнего десятилетия ($-7,0$ °C) оказалась самой высокой по сравнению со всеми предыдущими десятилетиями 86-летнего временного ряда. Самыми холодными были десятилетия с 1961 по 1970 г. ($-11,9$ °C) и 1971 по 1980 г. ($-11,6$ °C).

На выделенных нами отрезках времени знак тенденции в ходе среднегодовых температур менялся. Так, в период с 1934 по 1979 г. (рис. 1 б) он был отрицательным с коэффициентом линейного тренда $-0,88$ °C/10 лет, температура от начала тренда к его концу понизилась на $3,8$ °C (с $-8,4$ °C в до $-12,2$ °C). Этот отрезок времени можно определить, как ветвь устойчивого понижения уровня среднегодовых температур. Средняя величина среднегодовой температуры этого периода составляет $-10,6$ °C.

На графиках рис. 1 в видно, что с 1980 начинается рост среднегодовых значений температуры с коэффициентом линейного тренда $+1,0$ °C/10 лет, т.е. со скоростью практически в 2 раза превышающей, чем по России в целом (Доклад..., 2020). От начала тренда к его концу температура выросла на $4,3$ °C (от $-11,47$ °C до $-7,2$ °C, соответственно). Средний уровень температуры этого периода оказался на $1,4$ °C выше, чем у предшествующего. На основании вышесказанного отрезок времени с 1980 г. по 2020 г. мы рассматриваем как ветвь устойчивого роста среднегодовой температуры приземного слоя воздуха.

Следует особо отметить, что с 2001 года температура стала расти в более быстром темпе – коэффициент линейного тренда составил $+1,87$ °C/10 лет, т.е. практически в 3 раза быстрее, чем в целом по России (рис. 1 г). За последние 20 лет среднегодовая температура выросла согласно тренду от -10 °C в его начале до $-6,2$ °C в его конце, т.е. на $3,8$ °C.

Таким образом, проведенный анализ показал, что с 1980 года отмечается рост среднегодовых температур, причем с интенсивностью превышающей темпы потепления, как на глобальном уровне, так и российском.

Потепление климата Арктики и, как следствие, смягчение ледовой обстановки в морях Северного Ледовитого океана могут поспособствовать развитию круизного арктического туризма, который становится популярным во всем мире. Сокращение площади морского льда в летний период приведет к увеличению продолжительности навигационного периода. Это открывает новые возможности для развития природоохранной и рекреационной деятельности в полярных широтах. Следует отметить, что дальнейшее развитие ледовой обстановки в Арктике – это дискуссионный вопрос. Наряду со сторонниками теории полного освобождения Арктики ото льда к концу следующего столетия, существуют специалисты, считающие, что современное потепление климата – это циклический процесс, который в дальнейшем сменится похолоданием и ростом ледовитости Арктики. В любом случае, развитие ледокольного флота и укрепление инфраструктуры Северного морского пути для различных экономических целей является актуальной задачей для нашей страны (Севастьянов, 2018).

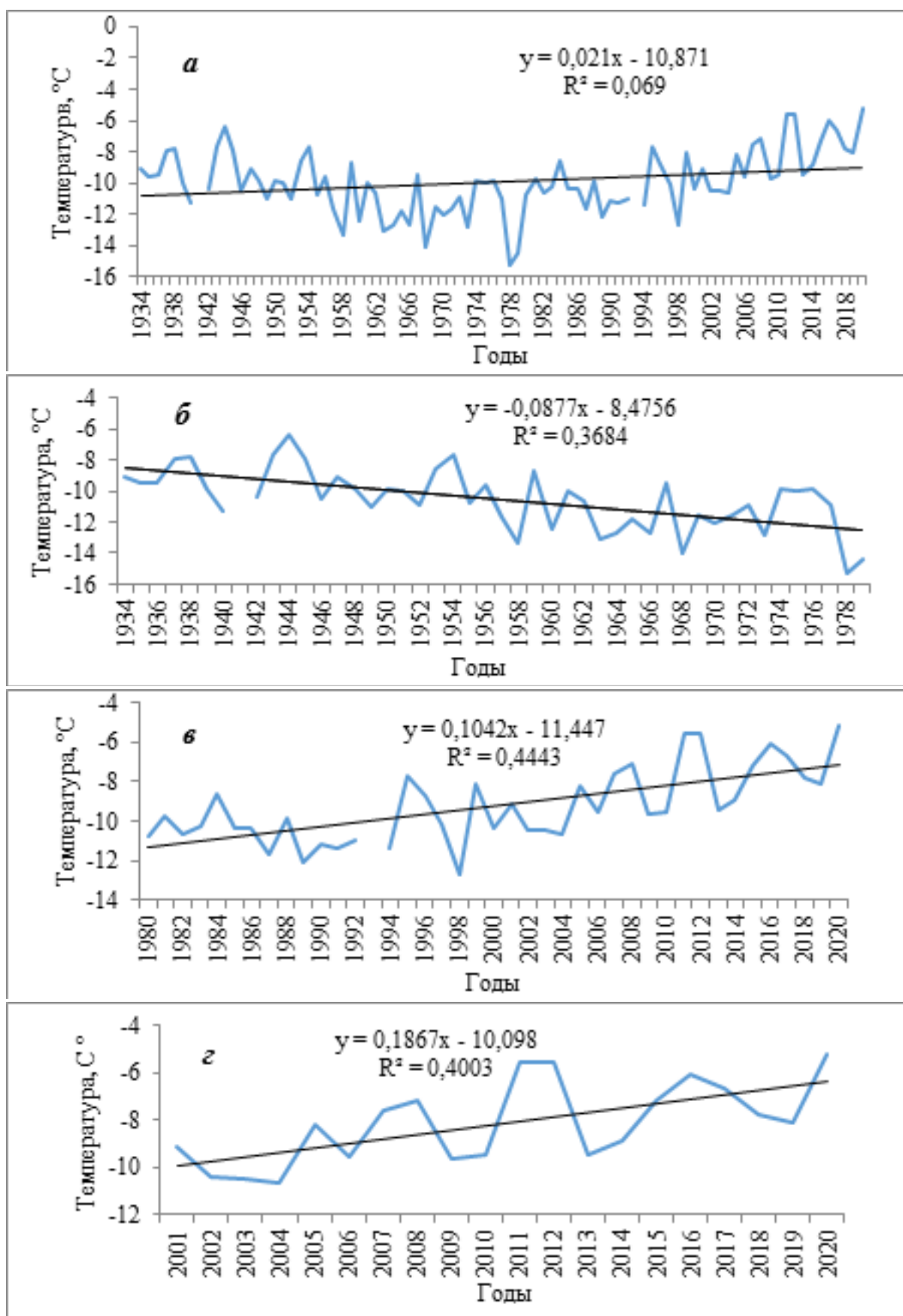


Рис. 1. Изменение среднегодовых температур приземного слоя воздуха, мст. имени Попова (о. Белый). Периоды: а – с 1934 по 2020 гг.; б – 1934 по 1979 гг.; в – с 1980 по 2020 гг.; г – 2001 по 2020 гг.
— — линейный тренд

Последствия изменений климата способны повлиять на развитие природных экосистем и хозяйственную деятельность человека в высоких широтах. Поэтому понимание современного состояния климатической системы важно при разработке стратегии для адаптации к новым условиям работы.

Литература

1. Анисимов О.А., Кокорев В.А. Климат в арктической зоне России: анализ современных изменений и модельные проекции на XXI век // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2016 (1). С. 61–70.
2. Арктический туризм в России / Ответственный редактор издания Ю.Ф. Лукин, редактор Е.А. Шепель составитель по регионам Н.К. Харлампьева. Архангельск – Санкт-Петербург, 2016. 237.
3. Васильев А.А., Гравис А.Г. и др. Деградация мерзлоты: результаты многолетнего геоэкологического мониторинга в западном секторе Российской Арктики // Криосфера Земли. 2020, т. XXIV, №2, С.15–30.
4. Войтенко А.С., Орехов П.Т., Костовска С.К., Сергеев Д.О. Морфометрические исследования тундровых ландшафтов Арктической зоны Российской Федерации (Республика Коми: ж/д станции Хановой и Песец, остров Белый: полярная станция им. М.В. Попова) // Проблемы Региональной Экологии. 2017, №2. С.85–92.
5. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. М., 2021. 104 с.
6. Жучкин А.П. Динамика межгодовых и сезонных аномалий ледовитости Баренцева и Карского морей // ВЕСТНИК Кольского научного центра РАН. 2015, №1(20). С. 53–64.
7. Замолотчиков Д., Краев Г. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки // Устойчивое лесопользование. 2016. №4 (48). С. 23–31.
8. Изменение льдов Арктики // Научно-популярный проект «Метеорология». URL: <https://meteo59.ru/articles/002-led-arktiki.php> (дата обращения: 21.09.2021).
9. Катцов В.М., Порфирьев Б.Н. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики // Арктика: экология и экономика. 2012. №2 (6). С. 66–79.
10. Крючков В.В. Чуткая Субарктика. М.: Наука, 1976. – 173 с.
11. Прик З.М. Климатическое районирование Арктики // Тр. ААНИИ. Л., 1971, т.304, С. 72–84.
12. Севастьянов Д.В. Рекреационное природопользование и туризм в планах нового освоения Севера России // Арктика и Север. 2018. № 30. С. 23–39.
13. Титкова Т.Б., Виноградова В.В. Изменения климата в переходных природных зонах севера России и их проявление в спектральных характеристиках ландшафтов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. №5. С. 310–323.
14. Филандышева Л.Б. Географические особенности г. Тоска и динамика сезонных ритмов в условиях глобального изменения климата. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2021. 254 с.
15. Шерстюков Б.Г. Климатические условия Арктики и новые подходы к прогнозу изменения климата // Арктика и Север. 2016. №24. С. 39–67.

УДК 379.847

СНЕЖНЫЕ РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Э.А. Кузнецова

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, elzanv07@ya.ru

В статье рассматривается специфика снежных ресурсов среди различных видов рекреации на примере Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. В работе выявлены факторы, ограничивающие использование снежных ресурсов (отсутствие транспортной доступности, низкая температура воздуха, необходимость дорогостоящей специальной одежды и обуви), а также выделены возможные направления их использования.

Ключевые слова: снежные ресурсы, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, рекреационные ресурсы, проблемы и перспективы развития.

The article considers the specifics of snow resources among various types of recreation on the example of the Khanty-Mansiysk Autonomous Area - Yugra. The paper identifies the factors limiting the use of snow resources (lack of transport accessibility, low air temperature, the need for expensive special clothing and shoes), and also identifies possible directions for their use.

Keywords: snow resources, Khanty-Mansiysk Autonomous Area - Yugra, recreational resources, problems and prospects of development.

Ограничения, связанные с распространением Covid-19, заставляют по-новому взглянуть на территориальные сочетание рекреационных ресурсов. Все чаще становятся востребованными среди туристов районы, где привлекают доступность, уникальность ландшафтов, малолюдность, контрастность условий по сравнению с территорией проживания.

Снежные ресурсы – это природные и природно-технические явления (процессы и объекты), непосредственно связанные со снегом, которые используются или могут быть использованы в разных областях практической деятельности (Атлас..., 1997).

Время существования снежного покрова носит у разных авторов разные названия: нивально-гляциальный (Ревякин, 1977) и холодно-снежный период (Рутковская и др., 1977). Различия в названии связаны с рельефом территории, где проводились исследования снежного покрова. Нивально-гляциальный период характерен для горных районов, холодно-снежный – для равнинных территорий. Поскольку в нашей работе рассмотрена равнинная территория, то и время существования снежного покрова будем называть холодно-снежным периодом.

Попытки объяснить те или иные факты только процессами летнего периода часто могут приводить к ошибкам, так как зимние процессы протекают отлично от летних и накладывают большой отпечаток на развитие всей природы. В силу трудностей исследования природы зимой и исторически сложившейся практики летних географических экспедиций, зимние особенности природы изучены недостаточно (Котляков, 1994).

В урбоэкосистемах снег является ресурсом для строительства снежных горок, скульптур, лыжных трасс в парковых зонах, который оказывает благопри-

ятное, общеоздоровительное, эстетическое воздействие на человека. В лыжной индустрии искусственный снег – это необходимое условие для соответствия мировым стандартам. Работы по созданию искусственного снежного покрова, начавшиеся в 1950г., призваны удовлетворить потребность в стабилизации зимних видов отдыха, в частности лыжного (Снег, 1986). Важное значение при создании лыжных трасс имеют такие свойства снежного покрова как плотность, твердость (способность снежного покрова оказывать сопротивление проникновению другого тела, в котором не возникает остаточных деформаций), вязкость (свойство снега необратимо превращать в теплоту механическую энергию, сообщенную ему в процессе деформирования), пластичность (способность снега необратимо изменять, не разрушаясь, свою форму и размеры), прочность (способность снега сопротивляться разрушению и образованию остаточных деформаций при воздействии напряжений), жесткость (способность снега противостоять деформации).

Снег служит основой для большинства видов зимнего отдыха: горные лыжи, тюбинг, сноуборд и др. Географическое положение, климатические особенности Ханты-Мансийского автономного округа-Югры способствуют развитию большинства видов зимней рекреации. Продолжительность зимы здесь составляет 25-26 недель. Снег выпадает с конца августа-сентября до мая, середины июня. Устойчивый снежный покров образуется на севере округа во второй половине октября, на юге двумя неделями позже. Снег лежит полгода. Средние даты схода снежного покрова находятся между 28 апреля и 19 мая (табл. 1). Максимальной высоты (30-70см) снежный покров достигает к концу марта - периоду начала снеготаяния.

Таблица 1. Даты образования, продолжительности залегания и схода снежного покрова на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры (составлена автором с использованием источника (Трясцын, 2000))

№	Метеостанция	Образование устойчивого снежного покрова	Продолжительность залегания снежного покрова, сутки	Сход снежного покрова
1	Березово	19 октября	207	19 мая
2	Ханты-Мансийск	24 октября	192	5 мая
3	Леуши	5 ноября	175	28 апреля

Формы снежного микрорельефа могут рассматриваться как объекты туризма. Это - снежный бархан, снежный вал, сугробы, снежные гирлянды представляют интерес для познавательного, экологического туризма, школьных экскурсий и учебных занятий для студентов географических факультетов вузов.

Снежный бархан – скопление отложенного снега серповидной формы с рогами по направлению ветра, напоминающее песчаный бархан. Снежный вал – плоский полого-выпуклый увал высотой до 1м с длинной осью, перпендикулярной направлению ветра. Сугроб (снежный надув) – скопление снега, возникающее на подветренной стороне препятствия в результате местного снижения скорости ветра и выпадения излишков снега из снеговетрового потока. Снежные гирлянды - гирлянды

из смерзшегося снега на ветвях деревьев, карнизах и других выступающих предметах, образующиеся из покрова сухого снега, наледи и изморози. Обычно имеют гладкую поверхность, напоминающую наст, и рассыпчатый снег внутри; провисают на предметах вследствие пластичности снега (Гляциологический..., 1984).

В развитии туризма в холодно-снежный период можно выделить ряд проблем:

1. Отсутствие транспортной доступности, высокая плата за транспортные услуги, отсутствие информации о возможностях общественного транспорта.
2. Низкая температура воздуха, например, средняя температура воздуха в г. Ханты-Мансийск в январе равна -20°C (табл. 2) (Кузнецова и др., 2021).

Таблица 2. Климатические показатели города Ханты-Мансийска

Месяцы	I	II	III	IV	XI	XII
Температура воздуха, °С	-18,9	-17,3	-8,1	-1,2	-10,4	-16,8

Также должна учитывается скорость ветра для организации прогулок на открытом воздухе в холодно-снежный период. Зимой повторяемость господствующих южных и юго-западных ветров составляет по всей территории 50–65 %.

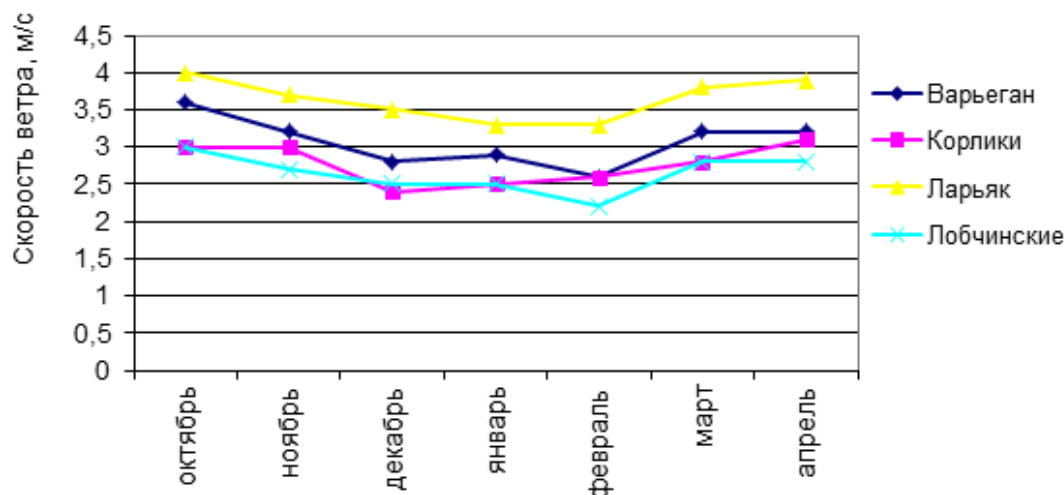


Рис. 1. Скорость ветра

3. Необходимость дорогостоящей специальной одежды и обуви.

Перспективами развития снежных ресурсов могут стать:

1. Познавательный туризм: истории изучения снежного покрова, кристаллов снежинок, значения снежного покрова для животных, растений и человека,
2. Экологический туризм: посещение экологической зимней тропы с изучением поведения зимой животных и растений.
3. Спортивный туризм: посещение снежных городков, катание на лыжах, санках, сноуборде.

На территории Югры существуют региональные туристские продукты с использованием снежных ресурсов. Создан сайт для туристов *visitugra*, куда вошли экскурсионные программы, туры, пешеходные экскурсии, указана информация как добраться, и где остановиться, календарь событий. Но потенциал снежных ресурсов не полностью освоен. Наряду с климатическими, водными, гидроминеральными, почвенными, растительными, животными, орографическими, историко-культурными снежные ресурсы должны быть включены в кадастр рекреационных ресурсов ХМАО-Югры. Совместно с использованием социально-технических ресурсов округа они создают особого типа территориальное сочетание, которое определяет возможность оказания ряда рекреационных услуг на

территории Югры в виде познавательного, экологического и спортивного туризма.

Литература

1. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. Том II. Книга 2 / отв. ред. В.М. Котляков. М.: ВИНТИ, 1997. С. 155.
2. Гляциологический словарь / под ред Котлякова В.М. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 528с.
3. Котляков В. М. Мир снега и льда / В. М. Котляков. М.: Изд-во «Наука», 1994. 283 с.
4. Кузнецова Э.А., Соколов С.Н., Кушанова А.У., Прасина Ю.А. Динамические особенности погодно-климатического режима города Ханты-Мансийска // Успехи современного естествознания. 2021. № 6.С. 82–87.
5. Ревякин В. С. Снежный покров и лавины Алтая / В. С. Ревякин, В. И. Кравцова. Томск: Изд-во ТГУ, 1977. 216 с.
6. Рутковская Н. В. Применение метода комплексной климатологии к изучению климатических сезонов года Западной Сибири / Н. В. Рутковская, Л. Б. Филандышева, Л. Н. Окишева // Вопросы горной гляциологии. 1977. №6. С 186–195.
7. Снег / под ред. Д.М. Грея и Д.Х. Мейла. Л.: Гидрометеиздат, 1986. С. 20–21.
8. Трясцын В.Г. Снежный покров // Югория: Энциклопедия Ханты-Мансийского округа. Ханты-Мансийск: ИД Сократ, 2000. Т. II. С. 123.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ЛАНДШАФТНО-РОДНИКОВОЙ ЗОНЕ КАК ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ФОРМЫ ЭКООБРАЗОВАНИЯ

Е.П. Макаренко, Е.Е. Шкляр

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
zarubal1985@gmail.com*

В статье раскрывается тема развития экологического образования и осознанного бережного отношения к природной среде посредством одной из форм экологического туризма – экологической экскурсии. Приведен пример экологической экскурсии по Университетской ландшафтно-родниковой зоне г. Томска, основной целью которой является формирование экологической культуры населения. Данный формат позволяет за счет высокой степени наглядности, интерактивности и вовлеченности слушателей в сам образовательный процесс наиболее эффективно и продуктивно усваивать полученные знания и навыки в процессе прямого общения с природой.

Ключевые слова: экологический туризм, экологическая экскурсия, природные объекты, родники, экологическое образование

The article reveals the theme of the ecological education development and a conscious respect for the natural environment through one of the ecological tourism forms – ecological excursion. An example of an ecological excursion around the University landscape-spring zone of Tomsk is given, the main goal of which is to form the population ecological culture. This format allows, due to a high degree of visibility, interactivity and involvement of students in the educational process itself, to most effectively and productively assimilate the acquired knowledge and skills in the direct communication with nature process.

Key words: ecological tourism, ecological excursion, natural objects, springs, ecological education

Современные условия развития экологической обстановки на территории планеты указывают на необходимость бережного обращения с природой во всех сферах человеческой деятельности. Отдых в естественной среде обитания, без негативного влияния на окружающий мир становится важнейшей составляющей любого вида отдыха. Сегодня экологический туризм является одним из перспективных направлений развития отрасли туризма в целом и тесно связанной с ней экономикой. Поскольку позволяет связать интересы отдыхающих, сохранение природы и культуры территории.

Актуальной данная тема стала не так давно, общество задумалось о будущем планеты и осознало необходимость развивать эколого-просветительскую сторону экологического туризма. Для этого необходимо комплексное изучение экологической культуры и воспитание у туристов правильного мировоззрения, нравов, этики и активной социальной политики относительно бережного отношения к природе. По данным Всемирной туристской организации экологический туризм в XXI в. будет экономически расти, что позволит многим странам, в том числе и России, укрепить позиции на мировой арене. Рациональное использование природных и культурно-исторических туристских ресурсов позволяет избегать множества негативных последствий массового туризма. Ввиду недавнего серьезного развития экологического туризма ещё окончательно не сформированы все тезисы, понятия и, что самое важное, практики организации такой деятельности.

29 декабря 2012 г. в нашей стране был принят Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Фе-

дерации», №273-ФЗ. Именно этот документ стал главным регулятором отношений в сфере преподавания и обучения. В статье 3 настоящего Закона представлены «Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования», один из которых сформулирован следующим образом: «гуманистический характер образования, приоритет жизни и здоровья человека, прав и свобод личности, свободного развития личности, воспитание взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности, правовой культуры, бережного отношения к природе и окружающей среде, рационального природопользования». Таким образом, необходимость экологического образования в нашей стране осознается на государственном уровне (КонсультантПлюс..., 2012).

По мнению А.Н. Захлебного, одним из важнейших средств решения образовательных задач, вытекающих из «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.», является федеральный государственный образовательный стандарт. Согласно ФГОС среднего общего образования, у выпускников школы должно быть сформировано экологическое мышление, навыки здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни, понимание рисков и угроз современного мира; знание правил и владение навыками поведения в опасных ситуациях природного и техногенного характера (Лобанов, 2021).

В России уровень экологической культуры большинства людей по-прежнему находится на невысоком уровне. Причина – отсутствие конкретной государ-

ственной политики, достойного природоохранного образования в школьной программе, конкретных и упорядоченных данных для населения, пропаганды правильного отношения к природе. В программе средней школы нет уроков экологии, поэтому основная работа по экообразованию и воспитанию ведётся не в рамках ФГОС, а в рамках внешкольной работы, которая в настоящее время практически никак не поддаётся учёту и систематизации (Ковалев, Тарасова, 2018).

Разные образовательные формы дают возможность раскрыть мир природы через разнообразные виды чувств, характерные для всего живого, предоставить примитивные познания о неживой и живой природе, развить познавательный интерес. Наиболее эффективными формами экологического образования являются экскурсии, походы, экологические экспедиции. Для более продуктивной работы следует разнообразить лекционную часть экскурсии различными образовательными играми, конкурсами, анимационными программами, что позволит в свою очередь более эффективно сформировать систему элементарных экологических знаний, доступных пониманию школьников, укрепить здоровье детей, а также привить бережное отношение и любовь к природе через экскурсии (Ковалев, Тарасова, 2018).

Экологическая направленность обучения детей предоставляет возможность активно приобщаться к исследовательской работе своего края. Совместные путешествия, походы, экскурсии являются наиболее оптимальным средством развития у детей верного миропонимания, глубокого понимания нравственных ценностей и основ социального образа жизни. В ходе их проведения дети знакомятся с окружающей природой, закономерностями её развития, посещают находящиеся неподалеку исторические места, узнают историю и географию своего региона. Экскурсия для детей – это форма учебно-воспитательной работы, которая дает возможность осуществить мониторинг и изменения объектов, предметов и явлений в естественных условиях (Ковалев, Тарасова, 2018).

По характеру решаемых педагогических задач можно выделить четыре разновидности экскурсий: экскурсия эстетического характера, экологическая экскурсия, природоведческая экскурсия и экскурсия на сельскохозяйственный объект. Экологическая экскурсия ориентирована на освоение ребенком различных биологических взаимосвязей в мире природы.

Исторический очерк города Томска указывает на практическую возможность использования природных объектов на его территории для разработки экологических экскурсий. Одними из наиболее ярких таких объектов являются родники, имеющие важное значение для жизнедеятельности города. Поскольку одной из причин строительства крепости на Воскресенской горе явились, как раз таки, бьющиеся ключи, которые использовались как источники питьевой воды. В настоящее время, родники можно использовать для экологического просвещения населения: проводить экскурсии и объяснять людям важность сохранения таких

уникальных природных объектов (Владимиров, Микулина, Яргин, 1986). Это будет способствовать развитию экологической культуры населения и сохранению уникальных природных объектов в центре города.

Только в исторической части города Томска расположено более сотни родников. Всего в пределах города насчитывается 1014 родников. Работы по благоустройству ведутся у университетских родников, расположенных в Кировском районе, в пределах крупных ВУЗов Томска, природных (Ботанический сад, Университетское озеро) и культовых архитектурных (Белая соборная мечеть) памятников. Выгодное расположение родников на склоне вокруг озера позволяют создать уникальный природный культурно-оздоровительный парковый центр (Назаров, 2002). С 2013 г. благоустройством родников и озера занимается гидрогеолог А.Д. Назаров. В 2013 г. им были обнаружены слабые выходы родников на поверхность. И уже с 2013 по 2015 гг. проводилось первичное обустройство родников, устранялись вандальные разрушения, изучался состав воды и проводились режимные наблюдения. В декабре 2015 г. – мае 2016 г. была произведена реконструкция родников по проекту ООО «ТомскВодоПроект», исполнителем которой выступил ООО «Атлант». Данные о составе воды обновляются, последние показатели анализа были проведены в феврале 2020 г. Но следует отметить, что пить воду из родников не рекомендуется, поскольку она очень чувствительна к изменениям окружающей среды и наличие примесей, в том числе вредных, изменяется каждую неделю. В 2021 г. по тропинкам между родниками был положен деревянный настил, что делает посещение Университетской ландшафтно-родниковой зоны более комфортным в любую погоду и способствует восстановлению почвенно-растительного покрова.

В 2019–2021 гг. авторами был исследован потенциал 11 Университетских родников: «Философ», «Святой Анны», «Дионисий», «Ботанический», «Ренкуль», «Университетский» и др. – для развития экологического туризма. В результате теоретического и практического изучения Университетской ландшафтно-родниковой зоны г. Томска была разработана пешая обзорная экологическая экскурсия. Продолжительность экскурсии составила 1 час. Перед началом передвижения по маршруту предусмотрен инструктаж экскурсантов, во время которого особое внимание уделяется бережному отношению к природным объектам и соответствующему поведению во время экскурсии.

Маршрут экскурсии проходит от Университетского озера до Политехнического пруда. Во время экскурсии слушатели знакомятся не только с самими родниками, но и с историей г. Томска и Томского государственного университета (ТГУ). А также отдельное внимание уделяется бережному отношению к окружающей природной среде.

Текст данной экскурсии является контрольным. В зависимости от возрастной группы экскурсантов он должен адаптироваться под конкретные потребности. Так для младших школьников рекомендуется добавить

игровые моменты, которые позволят сохранить внимание на всем протяжении маршрута.

Авторами работы планируется апробация экскурсии по Университетской ландшафтно-родниковой зоне в рамках работы студенческого экскурсионного бюро ТГУ. Здесь имеется возможность применить данный материал с разными возрастными группами обучающихся: школьниками младших, средних, старших классов и студентами вузов. Знакомство с уникальными природными объектами в центре города Томска в рамках экологической экскурсии, которые не являются широко известными, позволит повысить интерес томичей и гостей к городу, а также реализовать воспитательную и более широкую социальную функции экологического туризма. Все это будет способствовать формированию высокого уровня экологической культуры населения, патриотизма и гордости за свой город и страну.

В заключении стоит отметить основные проблемы, препятствующие развитию экологического туризма и перспективы использования родников в пределах исследуемой территории:

1. Отсутствие финансирования со стороны местных органов власти.

2. Недостаточное информационное освещение данных природных объектов.

3. Заключение родников в трубы, сброс в канализацию или ливневки, в результате чего мелеют озера и реки.

4. Каждый родник индивидуален, поэтому за ним нужно наблюдать, чтобы понять, как он будет «жить» дальше.

5. Построенные каскады и каптаж ни в коем случае не должны препятствовать свободному выходу подземных вод: необходим каскад из нескольких лотков, чтобы наглядно показать движение воды и эту взаимозависимость разных водных источников.

6. Если начать работать по макетам обустроенных за последние 6 лет родников в 4-х центральных районах города – можно сделать архитектурные и ландшафтные проекты и воплотить представленные идеи на ином, профессиональном уровне, в разнообразных материалах и красках, создавать полноценные рекреационные, туристские, образовательные и оздоровительные зоны на радость и пользу томичам, повысить рейтинг туристской привлекательности города (Шкляр, 2020).

Исходя из проведенных исследований, можно сделать два основных вывода:

1) Экологический туризм – это туризм будущего, где количество экотуристов будет увеличиваться с каждым годом.

2) Всеобщее экологическое образование является неотъемлемой частью устойчивого развития государства, которое можно достичь с помощью экологических экскурсий.

Таким образом, подводя итог к сказанному, можно отметить, что экскурсия как одна из форм экологического образования способствует развитию естественного стремления экскурсантов к познанию мира. Именно во время проведения экологических экскурсий дети и взрослые не только слушают и запоминают информацию, но и являются активными участниками образовательного процесса, получают практические навыки поведения в окружающей среде. Часто экологические знания, которые экскурсанты усваивают в процессе прямого общения с природой во время экскурсий и путешествий, становятся основой формирования мотивации его участия в различных видах деятельности по сохранению окружающей среды.

Литература

1. КонсультантПлюс | надёжная правовая поддержка [Электронный ресурс]: Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция). URL: <https://clck.ru/C7fwL> (дата обращения: 15.04.2021).
2. Лобанов А.Н., Сосновских Т.Б. Экологическое образование: проблемы, способы решения, практика реализации [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/UYDt5> (дата обращения: 15.04.2021).
3. Ковалев Р.С., Тарасова Е.В. Экскурсия как эффективная форма экологического образования [Электронный ресурс]: Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1. URL: <https://clck.ru/UY4az> (дата обращения: 15.04.2021).
4. Владимиров В.В., Микулина Е.М., Яргин З.Н. Город и ландшафт. М.: Мысль, 1986. 188 с.
5. Назаров А.Д. Родники г. Томска – Распространение, состав, возможности использования и аквaparкового обустройства (краткие сведения по исторической части города). Известия Томского политехнического университета, 2002. С. 256.
6. Шкляр Е.Е. Потенциал родников в окрестностях Университетского озера города Томска для экологического туризма //Азимут геонаук. Вып. 1. Материалы Междисциплинарной молодежной научной конференции «Азимут ГЕОнаук – 2020. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ, 2020. С.106–108.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В РОССИИ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

В.В. Непомнящий, А.О. Афанасьева, В.В. Соломонов

Государственный природный заповедник «Хакасский», Абакан, Россия

mail@zapovednik-khakassky.ru

Работа посвящена современному состоянию, проблемам и перспективам развития экологического туризма в России.

Ключевые слова: экологический туризм, особо охраняемые природные территории, стратегия развития туризма в России.

The article is devoted to the current state, problems and prospects of ecotourism development in Russia.

Keywords: ecological tourism, specially protected natural territories, tourism development strategy in Russia.

В настоящее время во всем мире в центре общественной и научной мысли находятся идеи рационального природопользования и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. Сохранение окружающей природной среды в результате минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности человека является основным условием устойчивого развития общества. Сегодня экологический туризм играет значительную роль в мировой индустрии туризма. Именно экотуризм ориентирован на посещение ненарушенных природных территорий, их изучение, а также активное участие в сохранении их природных и историко-культурных ценностей. Правительства разных стран разрабатывают стратегии по развитию экотуризма на своей территории и оказывают этому процессу последовательную поддержку.

В Российской Федерации экотуризм последнее десятилетие прошел большой этап своего развития. В 2011 г. распоряжением Правительства РФ от 22.12.2011 г. № 2322-р утверждена «Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий феде-

рального значения на период до 2020 года». Правительство пересмотрело бюджетное финансирование особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в сторону увеличения и обеспечило инфраструктурное обустройство экологического туризма (Концепция..., 2011). Значительный вклад в комплексное развитие экологического туризма в России оказал Федеральный проект «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» Национального проекта «Экология» на период с 2018 по 2024 г. Реализация данного проекта предполагает создание 24 новых ООПТ и запуск программ по восстановлению популяции 13 животных, находящихся под угрозой исчезновения (Федеральный проект..., 2018). Важным предшествующим историческим этапом развития экотуризма в нашей стране являлось принятие нормативно-правовых документов, регламентировавших деятельность заповедных территорий (табл. 1) (Типовое положение..., 1929; Постановление..., 1934; Постановление..., 1940; Постановление..., 1981; Федеральный закон..., 1995; Федеральный закон..., 2011).

Таблица 1. Важные исторические моменты развития экологического туризма в России

Год	Нормативно-правовой документ	Ключевое значение
1929	Первое типовое Положение о заповедниках	Заповедники получили право организовывать на своей территории экскурсионное дело
1934 и 1940	Положение о государственных заповедниках на территории РСФСР	Среди основных задач, возложенных на заповедники, устанавливается «содействие проведению экскурсий трудящихся, а также студенческой практике и туризму»
1981	Типовое положение о государственных природных национальных парках	Создание условий для туризма и отдыха, ознакомления с природой национальных парков, культурными и историческими памятниками
1995	Принятие Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях»	Основательно закрепляет за национальными парками задачу - создание условий для регулируемого туризма и отдыха
2011	Внесение изменений в Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях»	В задачи заповедников включена организация и развитие познавательного туризма

На сегодняшний день существует множество определений экологического туризма, сформулированных специалистами в данной сфере, а также отечественными и международными организациями. Одно из таких определений дает Международное общество экотуризма (The International Ecotourism Society) – под экологическим туризмом понимается ответственное путешествие на природные территории, которое сохраняет окружающую среду, поддерживает благополучие местного населения и включает в себя интерпретацию и просвещение (What Is Ecotourism..., 2019).

В России до сих пор отсутствует понятие «экологический туризм», синхронизированное в Федеральных законах № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации», есть лишь ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования» (Федеральный закон ..., 1995; Федеральный закон ..., 1996; ГОСТ ..., 2016). Неоднократно предпринимались попытки официально закрепить этот термин в отечественном законодательстве. Последние предложения представлены в проекте Федерального закона № 1130300-7 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно предложенным поправкам под

«экологическим туризмом на ООПТ» предложено понимать вид туризма, включающий посещения особо охраняемых природных территорий и их охранных зон в познавательных целях путем ознакомления с природными и (или) связанными с природой культурными достопримечательностями, не разрушающий окружающую среду, обеспечивающий минимизацию нарушений ландшафтов, экосистем и их компонентов, способствующий сохранению биологического и ландшафтного разнообразия (Законопроект ..., 2021). Определение этого понятия на законодательном уровне закрепит единые основы правового регулирования рекреационной деятельности на ООПТ.

Отличительными особенностями экологического туризма являются его базовые принципы. В таблице 2 представлены основные принципы экологического туризма, разработанные экспертами Всемирной туристской организации (United Nations World Tourism Organization) и руководящие принципы осуществления рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях из проекта Федерального закона № 1130300-7 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (UNWTO official site).

Таблица 2. Основные принципы экологического туризма

Министерство природных ресурсов и экологии РФ	Всемирная туристская организация
• Сохранение уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных объектов и объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, объектов культурного наследия. • Содействие формированию экологической культуры в обществе, воспитанию бережного отношения к природе. • Использование объектов инфраструктуры, транспорта и оборудования, не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду, либо когда такое воздействие от указанных объектов является минимальным. • Осуществление туризма на специально оборудованных для этого местах и маршрутах. • Вовлечение местных жителей в сферу развития туризма.	• Экотуризм (э.) содержит обучающие и интерпретирующие особенности. • Обычно, но не исключительно, э. организуется специализированными туроператорами для небольших групп. Партнеры-поставщики услуг в пунктах назначения, как правило, представляют собой небольшие местные предприятия. • Э. сводит к минимуму негативное воздействие на природную и социокультурную среду. • Э. поддерживает сохранение природных территорий, которые используются в качестве достопримечательностей для экотуризма, посредством: • Создания экономических выгод для принимающих сообществ, организаций и органов власти, управляющих природными территориями в целях сохранения; • Обеспечения дополнительной занятости и возможностей получения дохода для местных сообществ; • Повышения осведомленности о сохранении природных и культурных ценностей как среди местных жителей, так и среди туристов.

Федеральная система ООПТ – ключевая площадка развития экотуризма в России. Существующая сеть ООПТ федерального значения включает в себя 108 заповедников, 65 национальных парков, 60 заказников общей площадью 75,4 млн. га или 3,5 % от площади Российской Федерации. Ежегодно миллионы отечественных и иностранных туристов посещают особо

охраняемые природные территории России. Согласно плану реализации федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» Национального проекта «Экология», к 2024 году посещаемость ООПТ федерального значения должна достигнуть 10,3 млн. чел. По данным Министерства природы и экологии РФ с 2018 года фикс-

сируется устойчивая тенденция ежегодного прироста посетителей ООПТ почти на 15%. В 2019 году численность посетителей национальных парков и заповедников России превысила предполагаемый промежуточный показатель федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологиче-

ского туризма» Национального проекта «Экология» – 6,7 млн. чел. и составила более 8 млн. чел. (Минприроды..., 2020).

Прочное лидерство по ежегодному туристскому потоку закрепилось за пятью национальными парками России (рис. 1).

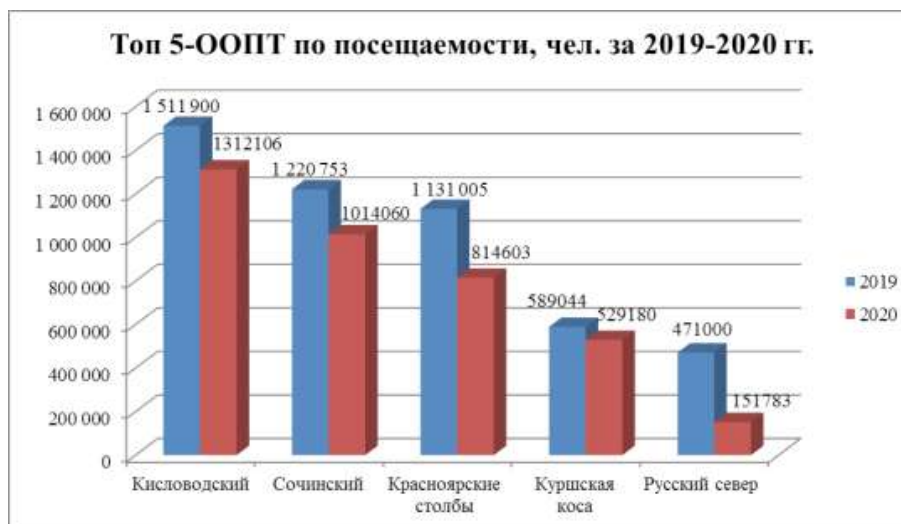


Рис. 1. Популярные национальные парки России

Таблица 3. Проблемы и ограничения в развитии экологического туризма и пути их решения

Проблемы	Решение
- Слабо развитая туристская инфраструктура на территории ООПТ; - Плохое качество или отсутствие сопутствующей развитию экологического туризма инфраструктуры на прилегающей к ООПТ территории; - Слабая представленность на туристском рынке; - Ограниченная возможность участия отдельных категорий ООПТ в федеральных проектах по развитию экологического туризма; - Общие проблемы несовершенства законодательной базы; - Отсутствие механизмов регулирования и нормирования рекреационного воздействия; - Отсутствие комплексных программ и продуктов экологического туризма готовых к реализации на туристском рынке; - Низкий уровень оплаты труда специалистов в системе ООПТ РФ.	- Совершенствование нормативно-правовой базы; - Развитие туристской инфраструктуры на ООПТ и на прилегающих к ним территориях; - Внедрение единой системы комплексного рекреационного мониторинга на ООПТ России; - Интеграция всех категорий ООПТ в Национальные проекты «Туризм», «Экология»; - Реализация кластерного подхода в развитии экотуризма на сопредельных с ООПТ территориях; - Подготовка и повышение квалификации кадров, повышение уровня оплаты труда сотрудникам ООПТ; - Увеличение турпотока на ООПТ и повышение качества предоставляемых услуг.

Комплексное развитие экотуризма на территории РФ предусматривает «Стратегия развития туризма в России на период до 2035 г.» за счет создания условий для привлечения туристского потока на ООПТ и развития туристской инфраструктуры, минимизирующей воздействие туристов на окружающую природную среду (Стратегия..., 2019). По данным Информационно-аналитического центра поддержки заповедного дела (Росзаповедцентр Минприроды РФ) инфраструктура

на современном этапе развития экологического туризма на федеральных ООПТ включает в себя 44 869 км экологических троп, 238 визит-центров, 309 гостевых комплексов на 3 426 койко-мест, а также 141 музей.

Значимую роль в развитии экотуризма играет международный статус туристских достопримечательностей и позволяет приобрести дополнительные гарантии сохранности и целостности уникальных природных и историко-культурных комплексов России, а

также повысить их престиж на международной арене. Из общего числа федеральных ООПТ во Всемирную сеть биосферных резерватов по программе «Человек и биосфера» включены: 39 Государственных природных заповедник и 9 национальных парков. На территории 25 ООПТ располагаются 12 объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Несмотря на то, что на современном этапе развития к экологическому туризму приковано пристальное внимание на всех уровнях государственной власти, существует ряд проблем и ограничений в его развитии, для их решения можно выделить первоочередные направления (табл. 3).

Литература

1. Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902322381?marker=6560IO> (дата обращения: 01.10.2021)
2. Федеральный проект «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» национального проекта «Экология». [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/pgU5Ccz2iVew3Aoe15vDGsbJbDn4t7FI.pdf> (дата обращения: 01.10.2021)
3. Типовое положение о заповедниках, состоящих в ведении Наркомпроса. Еженедельник Народного Комиссариата просвещения РСФСР, № 14, апрель 1929 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://ecoethics.ru/tipovoe-polozhenie-o-zapovednikah-sostoyashhih-v-vedenii-narkomprosa-utverzhdno-kollegiey-nkp-22-fevralya-1929-g/> (дата обращения: 01.10.2021)
4. Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 1 апреля 1934 г. «Об утверждении Положения о заповедниках». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=24402&dst=100001#PRhswkSa6YiAwk9C2> (дата обращения: 01.10.2021)
5. Постановление СНК РСФСР от 17.03.1940 № 159 «Об утверждении Положения о заповедниках». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=28778&dst=100001#qtzswkSK0DiFOx9u> (дата обращения: 01.10.2021)
6. Постановление Госплана СССР и ГКНТ от 27 апреля 1981 г. № 77/106 «Об утверждении типовых положений о государственных заповедниках, памятниках природы, ботанических садах и дендрологических парках, зоологических парках, заказниках и природных национальных парках». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/765728460> (дата обращения: 01.10.2021)
7. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/10107990/> (дата обращения: 01.10.2021)
8. Федеральный закон от 30.11.2011 № 365-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/about_fts/docs/3904297/ (дата обращения: 01.10.2021)
9. What Is Ecotourism. The International Ecotourism Society, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/> (дата обращения: 01.10.2021) [In English]
10. Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24.11.1996 № 132-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12462/ (дата обращения: 01.10.2021)
11. ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124943> (дата обращения: 01.10.2021)
12. Законопроект № 1130300-7 от 16 марта 2021 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части регулирования осуществления рекреационной деятельности на особо охраняемых природных территориях)». [Электронный ресурс]. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1130300-7> (дата обращения: 01.10.2021)
13. UNWTO official site. Ecotourism and protected areas. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unwto.org/sustainable-development/ecotourism-and-protected-areas> (дата обращения: 01.10.2021)
14. [In English]
15. Министерство природы и экологии РФ. Популярность экотуризма в России растет // Новости официального сайта Министерства природы и экологии РФ от 7 февраля 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/populyarnost_ekoturizma_v_rossii_rastet_v_2019_godu_kolichestvo_posetiteley_oopt_prevysilo_8 mln_che/ (дата обращения: 01.10.2021)
16. Стратегия развития туризма в Российской Федерации в период до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства РФ № 2129-р от 20 сентября 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://tourism.gov.ru/contents/documenty/strategii/strategiya-razvitiya-turizma-v-rossiyskoy-federatsii-v-period-do-2035-goda> (дата обращения: 01.10.2021)

ОБ ЭКСКУРСИОНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОМ ПОТЕЦИАЛЕ СОВЕТСКОГО МОЗАИЧНО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОШ, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

К.С. Полищук

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
polcyrstal@gmail.com*

Научный руководитель – к.г.н., доцент Л.Б. Филандышева

В работе рассмотрены ресурсы мозаично-архитектурного наследия города Оша, проведен сбор данных о количестве объектов мозаичного наследия, об их расположении на территории города, о возможностях доступа к ним, а также их классификация по сюжетам, опрос местного населения и гостей о наличии (отсутствии) познавательного интереса и источниках получения информации. Рассматривается создание на их базе благоприятных условий для привлечения туристов в новые направления экскурсионной деятельности.

Ключевые слова: мозаично-архитектурное наследие, город Ош, туризм, экскурсия, мозаика, социалистический реализм

The thesis considers the resources of the mosaic-architectural heritage of the city of Osh, collected data on the number of mosaic heritage objects, their location in the city, the possibilities of access to them, as well as their classification by plots, a survey of the local population and guests about the presence (absence) cognitive interest and sources of information. The creation of favorable conditions on their basis for attracting tourists to new directions of excursion activities is considered.

Keywords: mosaic-architectural heritage, Osh city, tourism, excursion, mosaic, socialist realism

С каждым годом отмечается заметный рост познавательного интереса к мозаичному оформлению зданий советского периода, как со стороны иностранных туристов, так и местных жителей. На региональном и государственном уровне поднимаются вопросы об их описании и внесении в каталоги обязательных для посещения достопримечательностей (Тороев, 2015). Любопытство вызывает отражение в них историко-культурных аспектов жизни народов, населяющих территории, где они расположены.

В нашем исследовании с этих позиций будут рассмотрены ресурсы мозаично-архитектурного наследия г. Ош, второго по величине города Кыргызстана, с богатой, более, чем трёхтысячелетней историей (Ивашенко, 2014). За советский период здесь развернулось масштабное строительство микрорайонов, фабрик, заводов, объектов социальной значимости и другой инфраструктуры. С целью улучшения внешнего облика города и увеличения архитектурного разнообразия, группами художников, скульпторов, архитекторов были сооружены группы мозаичных панно и сграффито на торцах многих зданий (Орузбаева и др., 1987) (рис. 1, 2). Сграффито (итал. sgraffito), или граффито (итал. Graffito – процарапанный) – это разновидность декорирования, заключающаяся в нанесении на основу, двух и более различных по цвету слоёв крошащего материала с последующим частичным процарапыванием по заданному рисунку (рис. 1) (Долгих, 2008).

Автором работы, увлеченным фотографией и этим видом монументального искусства, было принято решение опубликовать в сети «Интернет» посты с изображением объектов мозаичного наследия, включая их

описания и историю города Оша. Эти материалы вызвали большой интерес у пользователей сети, при чем, многие из них, обратились с просьбой о проведении экскурсии по данной теме.



Рис.1. Сграффито «Мишка» (фото автора)

Выше сказанное, подтвердило актуальность исследования советского мозаично-архитектурного наследия как перспективного ресурса развития нового экскурсионного направления. Структурированные описания и фотосъемка материалов нами были начаты в 2018 г. и продолжают в настоящее время. В задачу изучения входит: сбор данных о количестве объектов мозаичного наследия, об их расположении на территории города, о возможностях доступа к ним, а также их классификация по сюжетам, опрос местного населения и гостей о наличии (отсутствии) познавательного интереса и источниках получения информации.

В результате анализа полученных материалов было установлено, что на территории г. Ош ориентировочно насчитывается 61 объект мозаичных изображений на зданиях. Их расположение по районам города пред-

ставлено в таблице 1, из которой следует, что больше всего объектов находится в Ошском районе (12) и микрорайоне «Западный» (11), а меньше (2) – в микрорайонах «Черёмушки», «Тулейкен», «Достук», «Анар».

Таблица 1. Количество мозаик по районам города

Название района	Количество монументов
Ошский район	12
Микрорайон «Западный»	11
Микрорайон «Юго-Восток»	9
Микрорайон «ХБК»	7
Микрорайон «Сулайман-Тоо»	7
Микрорайон «Авиагородок»	3
Микрорайон «Черёмушки»	2
Микрорайон «Достук»	2
Микрорайон «Анар»	2
Микрорайон «Туран»	4
Микрорайон «Тулейкен»	2

По сюжетному наполнению мозаичные изображения можно разделить на 3 группы: социалистический реализм (36 %) историко-культурные (27 %) и орнаменты с геометрией (27 %).



Рис. 2. Мозаика «Тессеракт» (а); Мозаика «ХБК» (б) (фото автора)

Таблица 2. Время сооружения мозаик

Временной период	Количество объектов
60-е	8
70-е	20
80-е	32
90-е	7

Для расширения информации нами рассмотрены по временным периодам (десятилетиям, начиная с 1960 г.) особенности и количественные показатели мозаичных изображений, поскольку каждое десятилетие знаменовалось некоторыми изменениями в художественном исполнении мозаик (Кобзева, 2021).

Период массового строительства архитектурных монументов пришелся на 70–80 годы, это согласуется со временем масштабной стройки новых микрорайо-

нов и увеличением численности заводов и фабрик, для улучшения облика которых и создавались новые мозаики (Орузбаева и др., 1987). Распределение объектов по временным периодам иллюстрирует таблица 2.

С целью изучения потенциальной востребованности и экономической целесообразности развития указанного экскурсионного направления был проведен опрос мнение жителей города Ош об их отношении к советскому архитектурному наследию.

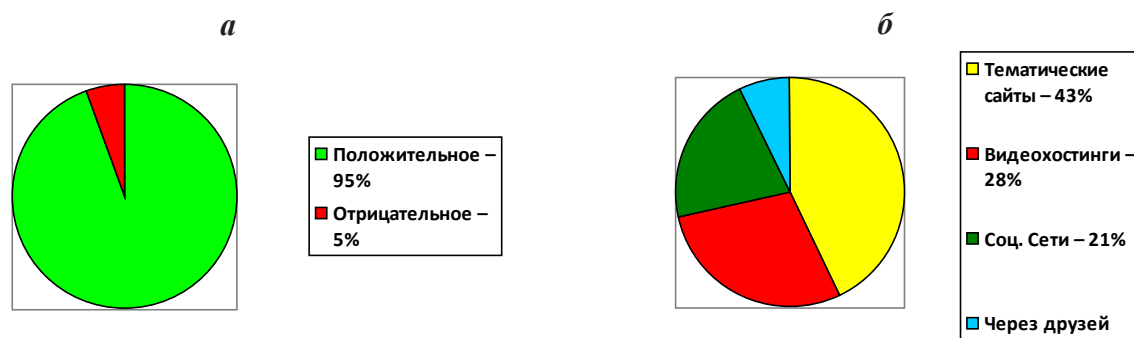


Рис. 3. Результаты опроса местного населения и гостей о наличии (отсутствии) познавательного интереса к мозаикам на зданиях (а) и источниках получения информации (б)

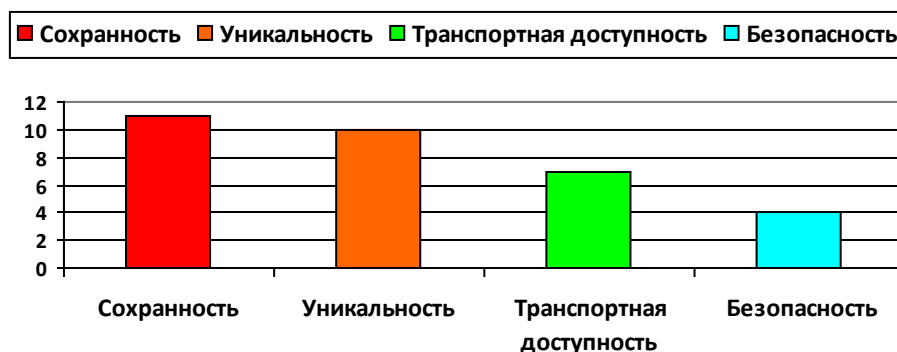


Рис.4. Факторы привлекательности посещения для туристов

По результатам опроса, в котором приняло участие более 50 человек, было установлено, что 95% респондентов высказались за сохранение и популяризацию монументального наследия (рис. 3, а), т.е. об актуальности познавательных и просветительных экскурсий данного направления. Следует также сказать о добро-совестном и почтительном отношении жителей города, местной власти и представителей бизнеса к объектам мозаично-архитектурного наследия, что в значительной степени определило их хорошую сохранность сегодня (Тороев, 2015).

В группах туристов, приехавших в г. Ош после размещения фотоматериалов зданий с мозаичными изображениями в сети «Интернет», с целью выявления факторов, определивших их выбор, был проведен опрос, результаты которого иллюстрирует рисунок 4. Среди ответов большинство туристов в приоритет поставили сохранность и уникальность объектов. При этом положительное значение, но в меньшей степени сыграли и два других (транспортная доступность и безопасность).

Как выяснилось, что не является случайным, наибольшей популярностью в г. Ош пользуются монументальные мозаики во всех жанрах, сооруженные в 70-х и 80-х годах, особенно расположенные в Ошском районе на основной улице города «проспекте Масалиева», где находится большое количество объектов, и обеспечена хорошая транспортная доступность. В тоже время, туристами была подчеркнута определенная сложность для осмотра объектов старых кварталов из-за сложной

сети улиц, затрудняющих подход туристов к интересным мозаикам.

Нами также было установлено, что наибольшее количество потенциальных посетителей узнает о монументальном мозаичном наследии советского периода через тематические сайты, видеохостинги и социальные сети, и значительно меньше через, так называемое, «сарафанное радио» (рис. 3, б). Это подчеркивает, что организация грамотной рекламной компании в целях продвижения туристского предложения будет наиболее результативной с использованием Интернет-ресурсов, обеспечивающих большой охват аудитории.

Итак, распространение тематических групп в сети «Интернет» и общая растущая ностальгия по советскому периоду создает благоприятные условия для привлечения туристов в новые направления экскурсионной деятельности. Проведенное исследование позволяет уверенно сказать о большом потенциале советского мозаично-архитектурного наследия для плодотворного развития экскурсионно-познавательного туризма данного направления.

Литература

1. Долгих А.И. Отделочные работы. / А. И. Долгих Инфра-М, Альфа, 2008. 368 с.
2. Ивашенко Е. Советское наследие Кыргызстана. Часть I. / Е. Ивашенко, 2014. – Режим доступа: <https://ivashenko.wordpress.com/2014/12/04/%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5> (дата обращения: 19.09.2021).

3. Кобзева Е. Известные мастера киргизского станкового искусства / Кобзева Е. 2021. – Режим доступа: <https://www.open.kg/about-kyrgyzstan/art/sculpture/31642-izvestnye-mastera-kirgizskogo-stankovogo-iskusstva.html> (дата обращения: 17.09.2021).
4. Орузбаева Б. О. Ошская область: Энциклопедия / Б. О. Орузбаева, А. Абдрахманов [и др.]. / ред. совет; Госкомиздат Кирг. ССР. Ф.: Главная редакция Киргизской Советской Энциклопедии, 1987. 448 с.
5. Тороев А. Ошские торцы – канон урбанистической красоты / А. Тороев, И. Эркинбеков, 2015. – Режим доступа: <https://kloop.kg/blog/2015/11/04/foto-oshskie-tortsy-kanon-urbanisticheskoy-krasoty> (дата обращения: 20.09.2021).

УДК 910.3

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ЭКОЛОГО-РЕКРЕАЦИОННОГО КАРКАСА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

А.Г. Редькин¹, А. Маммадова², О.В. Отто¹, М.Г. Сухова³, О.В. Журавлева³

¹Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия, redkin@asu.ru

²Канадзава университет, Канадзава, Япония, mammadova@staff.kanazawa-u.ac.jp

³Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия, mar_gs@ngs.ru

Эколого-рекреационный каркас рассматривается как важный территориальный механизм регулирования взаимоотношений между региональными природоохранной и территориальной рекреационной системами, способствующий организации устойчивого развития региона в целом. Особенно важен такой механизм для горных территорий, в которых туризм и рекреация могут выступить в качестве «локомотива» экономического развития.

Ключевые слова: эколого-рекреационный каркас, биорезерваты (ООПТ), территориальная рекреационная система (ТРС), геопарк, георазнообразие, устойчивое развитие

The ecological and recreational framework is considered as an important territorial mechanism for regulating the relationship between regional environmental and territorial recreational systems, contributing to the organization of sustainable development of the region as a whole. Such a mechanism is especially important for mountainous areas in which tourism and recreation can act as a “locomotive” of economic development.

Keywords: ecological and recreational framework, biorepositories (protected areas), territorial recreational system (TRS), geopark, geo-diversity, sustainable development

Наращение конфликтов во взаимоотношениях общества и природы побудило возникновение геоэкологических исследований в различных областях человеческой деятельности, в том числе и таких важнейших сферах жизнеобеспечения человека в современных условиях, как природопользование и рекреация.

В современной географии понятие «каркас» рассматривается как опорная структура функционирования и развития различных территориальных природных и общественных процессов, практическое значение которой заключается в возможности управления этими процессами. В природоохранных системах сложилось базовое понятие «экологический каркас» (ЭК) и различные его системные вариации - природно-экологический, эколого-экономический и др. (Стоящева, 2007). Новой вариацией ЭК выступает эколого-рекреационный каркас (ЭРК) (Антропов, Фомина, 2019), который рассматривается как важный территориальный механизм регулирования взаимоотношений между региональными природоохранной и территориальной рекреационной системами, способствующий устойчивому развитию региона в целом. Особенно важен такой механизм для горных территорий, обладающих значительными и значимыми на национальном и мировом

уровне природными и рекреационными ресурсами, развитой сетью ООПТ, но имеющих не высокий уровень экономического развития и, как следствие, низкие доходы населения, его отток, другие социальные проблемы. В этой связи исследования в горных регионах, направленные на поиски механизмов их устойчивого развития (сохранение высокого качества окружающей среды, экономическое развитие, решение социальных проблем) имеют мировое значение.

Анализ российских и зарубежных публикаций показывает, что разработка структуры эколого-рекреационного каркаса для горных территорий не может идти по пути механического объединения их экологического и туристско-рекреационного каркасов. Это обосновывается появлением новой «туристской составляющей» в работе биорезерватов (ООПТ), новых субъектов рекреационной деятельности - геопарков, новых методических подходов к оценке туристско-рекреационного потенциала территории через ее георазнообразие (рациональное использование и охрана которого как рекреационного ресурса также требует научного осмысления).

Роль и место геопарков как особых рекреационных территорий в сохранении, рациональном использова-

нии, контроле природных ресурсов, устойчивом развитии регионов в России явно недооценены. Деятельность геопарков находится под патронажем ЮНЕСКО, создана глобальная сеть геопарков ЮНЕСКО (164 геопарка в мире), разработан Устав Международной программы по геонаукам и геопаркам (UNESCO Global Geoparks. Available online: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks>) – это целый пласт научных, методических и практических знаний. Благодаря деятельности геопарков многие горные регионы мира получили новые импульсы развития.

В России геопарков на сегодняшний день три, два из них находятся в Республике Башкирия, третий – геопарк «Алтай», расположен в Республике Алтай. Тем не менее определенным опытом исследования геопарков в России уже накоплен (Шурховецкий, 2013, Редькин, Отто, 2015, Колесникова, Хуусконен, 2015, Джамирзоев и др., 2017, Mammadova, 2019, Калущкова и др., 2019, Редькин, Отто, 2019, Корф, 2020, Кочеева и др., 2021) и другие работы.

Под георазнообразием нами понимается географическое разнообразие, которое является уникальным и невозполнимым рекреационным ресурсом территории, с ним тесно связаны биоразнообразие, рациональное природопользование и устойчивое развитие региона. Георазнообразие обладает множеством уникальных свойств и является одной из важнейших физико-географических характеристик территории. Георазнообразие направлено на сохранение, поддержание и продвижение географического и культурного своеобразия региона и, через это, приносит пользу для развития местного сообщества.

Не смотря на всю сложность и многогранность феномена георазнообразия, к настоящему времени накоплен определенный опыт его оценки для различных сфер деятельности. Усилиями ученых выявлены критерии научной, образовательной, экологической и рекреационной значимости отдельных элементов георазнообразия (Wimbiedon, 1991, Panizza, 1993, 2001, Rivas, 1997, Brushi, Gendrero, 2005, S. Canadas, J.J. Gonzales-Trueba, 2005, N. Zouros, 2005, Лаппо, 2001, Вдовец, 2009). Методические разработки по структуризации георазнообразия и классификации его элементов отражены в работах (Карпунин, 1998, Лаппо, 1993, Гареев, 2004, Кисилев, 2003, Соболева, 2007, Гармс, Сухова, 2013, Е.Д. Корф, 2013, 2014, 2016, 2020) (Корф, 2020).

Все вышеуказанные и другие исследования создают необходимый теоретический и методологический задел для разработки региональных моделей ЭРК для горных территорий. Нам представляется, что на данном этапе теоретико-методологического осмысления ЭРК создание его универсальной модели не представляется возможным, и приоритет должен быть отдан именно региональным моделям. Их последующая интеграция послужит основой создания и универсальной модели.

Республика Алтай (площадь 92,9 тыс. км², население 221 тыс. чел.) находится в центре Евразии, на «стыке» нескольких природных зон, культурных ми-

ров и государств. Она полностью расположена в пределах российской части горной системы Алтай, преобладающий рельеф местности – горный.

В Республике Алтай действует развитая сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых составляет около 25% площади республики. К федеральному уровню относятся государственные природные заповедники Алтайский и Катунский, национальный парк Сайлюгем и Горно-Алтайский ботанический сад. Региональные ООПТ – это 4 природных парка: «Белуха», «Зона покоя Укок», «Уч-Энмек», «Ак-Чоллушпа, 2 заказника – «Сумультинский» и «Шавлинский» и 43 памятника природы регионального и местного значения. Основные задачи этих территорий – природоохранная, научно-исследовательская и эколого-просветительская деятельность. В последнее время в определенных частях ООПТ разрешена рекреационная деятельность (экологический туризм). Пять из биорезерватов имеют статус ЮНЕСКО – Алтайский биосферный заповедник, Катунский биосферный заповедник, Природный парк Белуха (статус ЮНЕСКО имеет гора Белуха), Природный парк Укок (статус ЮНЕСКО имеет плоскогорье Укок) и озеро Телецкое. Все они объединены в объект Всемирного наследия ЮНЕСКО «Золотые горы Алтая».

В совокупности биорезерваты (ООПТ) создают надежный экологический каркас территории республики, ориентированный на сохранение биоразнообразия и призванный демонстрировать сбалансированное взаимодействие природы и человека (в том числе средствами экологического туризма), определяют концепцию устойчивого развития окружающей среды. Но в сложившейся системе биорезерватов выпадает такой важный и уникальный природный ресурс как георазнообразие. Элементы георазнообразия, расположенные на площадях особо охраняемых природных территорий Республики Алтай в большинстве случаев не являются объектами охраны, хотя пользуются повышенным вниманием туристов, и отсутствие регулирования посещаемости оказывает негативное воздействие на их состояние.

Новой для России моделью регионального устойчивого развития территории, основанной на георазнообразии, является создание и функционирование геопарков. В Республике Алтай создан геопарк «Алтай». Он протягивается от впадения реки Чуя в реку Катунь вдоль Чуйского тракта практически до границы с Монголией, делая изгиб в сторону Телецкого озера (Чуйский тракт – шоссе, включенное журналом «National Geographic» в состав 10 красивейших дорог мира). В соответствии с конфигурацией в геопарке выделяют два кластера – Чуйский вдоль реки Чуя, и Телецкий, который отходит от Чуйского тракта и протягивается до Телецкого озера. Общая площадь геопарка составляет около 14500 км². Геопарк определен как туристско-рекреационная зона, где объекты геологического наследия (с нашей точки зрения – георазнообразия) выступают частью единой концепции сохранения и

устойчивого развития территории, на которой прослеживается тесная связь между георазнообразием, биоразнообразием и культурой, а также между материальным и нематериальным наследием Республики Алтай. Опыт налаживания взаимодействия между Телецким кластером геопарка и Алтайским государственным заповедником можно признать успешным (результаты полевых исследований 2020 г.)

Таким образом, на территории Республики Алтай сложился мощный природоохранный блок, который обеспечивает сохранность уникальной природы Российского Алтая. Но на сегодняшний день он решает прежде всего проблемы Природы, но не Общества. Уровень жизни местного населения не высок, наблюдается отток молодежи, с уходом старшего поколения уходят и традиции, соответственно, теряются перспективы развития местного сообщества. Создание геопарка в Республике Алтай – огромный шаг для решения этих проблем. И важнейшая задача, в том числе и научного сообщества региона – налаживание взаимодействия между геопарком и ООПТ (прежде всего получившими статус ЮНЕСКО), так как основные функции геопарка и ООПТ совпадают – научная, образовательная, природоохранная деятельность на принципах устойчивого развития территории. При правильной организации взаимодействия возможен синергетический эффект развития территории на принципах устойчивого развития за счет туризма и рекреации, а выиграют от этого и природа, и общество Республики Алтай.

Нами предлагается следующий подход для создания и апробации модели ЭРК для Республики Алтай, реализация которого позволит получить необходимый опыт построения региональных моделей ЭРК. Данный подход в рамках заявки на совместный грант был разработан в 2020 году для двух горных территорий – Российского Алтая (Российская Федерация) и Хакусан (Япония).

1. На основе геоинформационных технологий проводится качественный анализ рекреационных ресурсов и анализ рекреационной деятельности ООПТ и геопарка на территории Республики Алтай, в том числе с использованием материалов космического зондирования высокого и сверхвысокого разрешения и аэрофотосъемки ключевых участков с БПЛА для выявления элементов георазнообразия и оценки их рекреационной значимости. Организуются необходимые полевые исследования, включая социологические и сбор экономической информации;

2. Используя ГИС-моделирование выполняется количественная оценка рекреационных ресурсов ООПТ и геопарка. С учетом элементов георазнообразия определяется их совокупный рекреационный потенциал;

3. Создается ГИС-модель региональных ООПТ и ТРС, в которых соответственно выделяются рекреационная составляющая (в модели ООПТ) и природоохранный блок (в модели ТРС);

4. На основе полученной информации разрабатывается структура и собственно ГИС-модель ЭРК, на

основании которой выстраивается взаимодействие (научное, административное, другие формы) между ООПТ и ТРС, основанное на принципах устойчивого развития;

5. Разработанная модель ЭРК анализируется применительно к возможностям устойчивого развития территории (экономический тип механизмов устойчивого развития, социальный тип механизмов устойчивого развития, экологический тип механизмов устойчивого развития). Затем вырабатываются межведомственные согласованные совместные рекомендации по использованию ЭРК как элемента механизма управления природоохранной и рекреационной системами;

6. В соответствии с выработанными рекомендациями в модель вносятся поправки.

Учитывая весомую роль природоохранной (ООПТ) и рекреационной (ТРС) систем в устойчивом развитии горных территорий, полученные результаты будут иметь важное научное, методологическое и практическое значение для территории Республики Алтай и других горных регионов мира.

Литература

1. Антропов Д.В., Фомина А.В. Формирование эколого-рекреационного каркаса Ивановской области //Международный сельскохозяйственный журнал, 2019. №4. С. 33–37.
2. Джамирзоев Г. С., Идрисов И. А., Атаев З. В. Природные предпосылки создания геопарка ЮНЕСКО «Сарыкум и Нарат-Тюбе» // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2017. Т. 11. № 4. С. 26–34.
3. Калущкова Н. Н., Синьовски Д.С., Дронин Н. М., Синьовска Д. Х., Шеремет Э. А. Опыт номинирования геологических парков в глобальную сеть ЮНЕСКО // Географическая среда и живые системы. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-nominirovaniya-geologicheskikh-parkov-v-globalnuyu-set-yunesko>.
4. Колесникова Н.В., Хуусконен Н.М. Геопарки как основа развития горно-геологического туризма // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 7. Ч. 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/07/56109>.
5. Корф Е.Д. Оценка геотуристической значимости элементов георазнообразия (на примере бассейна Верхней Чуи). Дисс. на соиск. уч. степени канд. географ. наук. Томск, 2020. 128 с.
6. Kocheeva N.A., Iurkova N.A., Sukhova M.G., Redkin A.G., Zhuravleva O.V. 2021. Geospatial potential and environmental changes: Case study of complex nature of the Altai Geopark. Journal of Water and Land Development. No. 49 (IV–VI) p. 273–281. DOI 10.24425/jwld.2021.137687.
7. Редькин А.Г., Отто О.В. Пространственный подход к организации территории для устойчивого развития туризма в Российско-Монгольской части региона «Большой Алтай» // Природные условия,

история, культура и язык Западной Монголии и сопредельных регионов: материалы XIV международной конференции. Ховд, 19-20 сентября 2019. – Ховд, 2019. С. 144–146.

8. Стоящева Н.В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) /Н.В. Стоящева; отв. ред. Б.А. Красноярова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вод. и экологических проблем. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2007. – 140 с.
9. Шурховецкий А.В. Информационно-географическое обеспечение проектирования геопарков (на

примере Александровско-Балыкленского геопарка Волгоградской области). Автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. географ. наук. Санкт-Петербург, 2013. 23 с.

10. Mammadova. A, “Characteristic of Japanese Geoparks in Bottom – Up management; a review paper of the first three UNESCO Global Geoparks of Japan”, Journal of Science and Tourism, Vol 9, No1, December Issue, 14-20, ISSN 2313-44-88, (2018).
11. UNESCO Global Geoparks. Available online: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>

УДК 908

О ВЛИЯНИИ НЕОРГАНИЗОВАННОГО ТУРИЗМА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ТАЛОВСКИЕ ЧАШИ»

Е.А. Романченко, Л.Б. Филандышева

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

В статье показано, на примере памятника природы «Таловские чаши» (Томская область), негативное влияние неорганизованного туризма на состояние особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Дана оценка экологического состояния рассматриваемой территории.

Ключевые слова: Таловские чаши, особо охраняемая природная территория, экологический туризм, рекреационный потенциал, рекреационная оценка, экологическое состояние.

The article shows, on the example of the natural monument “Talovskie chashi” (Tomsk region), the negative impact of unorganized ecological tourism on specially protected natural territories (SPNA). An assessment of the ecological state of the territory under consideration is given.

Keywords: Talovskaya bowls, travertine, specially protected natural area, ecological tourism, recreational potential, recreational assessment, ecological state.

В данной работе основным объектом изучения является территория памятника природы «Таловские чаши», куда в последние годы устремляется большое количество томичей и гостей города. В связи с этим остро встает вопрос о необходимости учета и регулирования потоков посетителей ООПТ, а также создание условий, при которых негативное воздействие на уникальный природный комплекс будет уменьшаться.

«Таловские чаши» расположены на юго-востоке Томской области в 40 км от города Томска, административного центра района, на выровненном, пологом склоне (угол наклона не превышает 7–10°). Это место слияния двух лошин, расположенное в верхней части одного из правых притоков реки Басандайка, берущего начало у одноименной железнодорожной станции и впадающего в реку выше (примерно на 3 км) поселка Заречное.

Согласно постановлению Администрации Томской области от 5 марта 2008 года, природный объект «Таловские чаши», как и территория, занятая им объявлен памятником природы областного значения, профиль которого следующий: геологический, минералогический, гидролого-гидро-геологический

(Постановление..., 2008).

В число задач согласно статусу ООПТ входит:

1) сохранение известковых чаш и природного ландшафта территории;

2) экологическое воспитание населения, образование и просвещение, обеспечение населения экологической информацией;

В соответствии с этим на территории памятника природы «Таловские чаши» разрешается деятельность, не влекущая за собой нарушение ее сохранности, в том числе:

1) осуществление научно-исследовательской и образовательной деятельности;

2) рекреационная деятельность (транзитные прогулки, экскурсии выходного дня);

3) благоустройство территории: установка аншлагов, стендов и других информационных знаков, и указателей, обустройство экологических троп, установка лесопарковой мебели и других объектов, необходимых для обеспечения функционирования территории;

4) проведение санитарно-оздоровительных мероприятий;

5) использование воды известковых чаш в питьевых целях местным населением.

Одновременно запрещается: любое строительство; проезд транспортных средств, кроме транспортных средств, необходимых для обеспечения функционирования памятника природы; мойка автотранспорта; проведение всех видов рубок лесных насаждений, за исключением рубок при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий; заготовка и переработка древесины и иных лесных ресурсов и т.д. (Постановление..., 2008).

Тем не менее, наличие функциональной зоны на территории памятника природы делает возможным осуществление здесь туристско-экскурсионной деятельности, прохождение туристами регламентированных экологических троп и маршрутов, которые не должны повлечь за собой ухудшение экологического состояния территории.

В свою очередь, строительство необходимой туристской инфраструктуры на ООПТ имеет своей целью обеспечение природоохранных задач и улучшение условий взаимодействия человека и природы. Например, строительство нескольких скамеек или беседок в пределах охраняемой территории нельзя назвать отрицательным фактором, т.к. в таком случае у туристов будут обозначены конкретные места, где они могут остановиться, отдохнуть и насладиться природой.

В настоящее время инфраструктура памятника природы «Таловские чаши» имеет максимально щадящий характер. Здесь имеются только базовые для всех ООПТ информационные стенды с кратким описанием природных объектов.

При оценке рекреационного потенциала территории и допустимой нагрузки от туризма, необходимо учитывать и пропускную способность или другими словами надежность природного комплекса, которая определяется его устойчивостью к антропогенным нагрузкам.

В приказе Министерства регионального развития Российской Федерации от 27.12.2011 № 613 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований» среднедопустимое количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации должно быть менее 50 чел./га в сутки (Приказ..., 2011).

Фактическая рекреационная нагрузка (R_i), согласно методическим указаниям может быть рассчитана по формуле:

$$R_i = N_i : S_i,$$

где N_i – количество посетителей объектов рекреации, S_i – площадь рекреационной территории.

На данный момент территория памятника природы «Таловские чаши» является активно посещаемой и количество туристов с каждым годом растет. Так в 2015 году его официально посетили 3 тысячи человек, в 2016 – 4,5 тысячи, а в 2017 – 5 тысяч человек. При этом, на наш взгляд, значительная часть посетителей могла не войти в официальные статистические дан-

ные, так как систематические наблюдения за численностью посетителей пока не проводятся. Основной сезон посещаемости приходится на весенне-осеннее время, это март, апрель, сентябрь и октябрь. Можно предположить, что в 2017 г. за сентябрь месяц памятник природы ориентировочно посетило более тысячи человек (Департамент..., 2018). При этом, основной их поток наблюдался в небольшое количество дней месяца (в выходные и дни с хорошей погодой)

Так, по нашим наблюдениям 15 сентября (погожий день, воскресенье) 2017 г. общее число посетителей составило более 300 человек и, согласно приведенной выше формуле, рекреационная нагрузка на ООПТ «Таловские чаши» в этот день составила 60 чел./га

($R = 300 \text{ чел.} : 5 \text{ га} = 60 \text{ чел./га}$ за сутки), что выше среднедопустимой нормы, а сколько таких дней отмечается в году – вопрос остается открытым. Такое неконтролируемое отношение к этому уникальному месту, расположенному на небольшом расстоянии от областного центра уже сейчас привело к ухудшению экологического состояния ООПТ.

Рекреационное использование природных достопримечательностей весьма часто негативно сказывается как непосредственно на их состоянии, так и на прилегающих к ним ландшафтах. Исследуемая территория природного памятника имеет высокий рекреационный потенциал, но является очень уязвимой, и, к сожалению, посетители не всегда задумываются о возможных отрицательных последствиях своего поведения.

Несмотря на то, что «Таловские чаши» и имеют статус особо охраняемой природной территории, но ее сохранности со стороны административных служб не уделяется должного внимания. Так, по результатам наших наблюдений за состоянием памятника природы (с 2010 по 2021 год), можно уверенно сказать, что произошло ухудшение самих чаш, окружающих ландшафтов и его благоустройства. Следует отметить, обустройство территории было начато в 2008 году. При последнем нашем посещении ООПТ (30 сентября 2020 года), мы увидели, что сами «чаши» находятся в состоянии практически близком к критическому. Серьезно разрушены сооружения зоны отдыха посетителей (беседки, лавочки), тропинки, позволяющие передвигаться по территории, также тропа от железнодорожной станции до чаш находится в ненадлежащем состоянии.

Довольно интенсивное нерегулируемое посещение территории памятника природы приводит к нарушению целостности травянистых чаш, загрязнению водных ванн, ручьев и прилегающих участков бытовыми отходами, вытаптыванию травостоя и мохового покрова, изменению видового состава лесных сообществ, уничтожению кустарникового яруса и ослаблению деревьев в местах периодического скопления туристов (Общая..., 2010–2018).

При посещении ООПТ мы проводили фотосъемку территории и маршрута от железнодорожной станции 41-км. Из фотоматериалов разных лет (рис. 1) отчетливо видны негативные изменения в состоянии объектов памятника природы и его инфраструктуры.



Рис. 1. Состояние объектов зоны отдыха (а – 2015 г., б – 2020 г.)

Сопоставление фотографий территории за 2015 г. и 2020 г. позволяют наглядно оценить состояние территории и сделать вывод о прогрессивном ухудшении состояния и серьезном опасении за сохранность уникального природного памятника (рис. 2).



Рис. 2. Состояние «Большой чаши» (а – 2010 год, б – 2020 год)

Угрожающее состояние территории связано с тем, что при росте посетителей не была обеспечена сохранность памятника природы и окружающих его ландшафтов. Правила посещения территории не всегда соблюдаются туристами, и, главное, никем не контролируются. Развитие инфраструктуры, обустройство территории памятника природы, создание продуманных троп для посещения объекта, ремонт и восстановление ранее созданных площадок для отдыха без организованного контроля и учета за количеством рекреантов, а также экологического просвещения населения, будут напрасными и желаемого результата не дадут (Певчев, 2017).

Туристические привлекательные объекты в окружении лесных массивов, примером которых являются Таловские чаши, необходимо сохранять от негативного воздействия природных и антропогенных факторов, непосредственно влияющих на их состояние. Эффективное рекреационное использование природных достопримечательностей достигается путем планирова-

ния и рациональной организации их территориальной структуры, минимизации нежелательного антропогенного воздействия, а также развитием экологического туризма, как альтернативной формы природопользования (Певчев, 2017).

Литература

1. Приказ Министерства регионального развития РФ «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований». [Электронный ресурс]: принят от 27 декабря 2011 г. № 613// Гарант: справ. правовая система. Электрон. дан. М., 2011. – Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
2. Постановление Администрации Томской области «О памятнике природы областного значения «Таловские чаши»» [Электронный ресурс]: от 5 марта 2008 г. № 44а: (с учетом ред. от 16.02.2012 № 53а)

- // Официальный сайт Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, Томск, 2017. – URL: <http://green.tsu.ru/oopt/?p=150> (дата обращения 05.04.2018).
3. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс] // Электрон. дан. – [Б. м.], 2018. – URL: <http://www.green.tsu.ru/dep/OOPT/> (дата обращения 26.04.2018)
 4. Краснокутская Н.В. Определение экологических нагрузок на памятник природы «Остров Ядасен». Комсомольск-на-Амуре: Изд-во, Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2016. С.35–47.
 5. Общая информация об ООПТ России [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООПТ России – Электрон. дан. – СПб, 2010–2018. – URL: <http://oopt.aari.ru/filter/reset> (дата обращения 05.04.2018).
 6. Певчев В.В. К вопросу об экологическом состоянии территории в окрестностях Таловских чаш (Томская область) / В. В. Певчев, Н. М. Семенова // Современные проблемы географии и геологии: к 100-летию открытия естественного отделения в Томском государственном университете: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 16-19 октября 2017. Томск, 2017. Т.1. С.517–521.

УДК 910.3

ВОЗМОЖНОСТИ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАСЛЕДИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ И ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ XVIII–XIX ВВ. ЧЕРЕЗ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ

М.В. Рыгалова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента РФ, проект № МК-4173.2021.2 «По маршрутам исследователей и путешественников Алтая: актуализация наследия средствами ГИС-технологий»

Рассматриваются возможности и способы популяризации историко-культурного и научного наследия исследователей-путешественников Алтайского края и Республики Алтай XVIII–XIX вв. средствами регионального туризма. Территории обладают мощным потенциалом в туристической отрасли. Акценты на развитии познавательного туризма в данном направлении позволят усилить и укрепить позиции в этой сфере, расширить географию туристических маршрутов и предлагаемые продукты, увеличить потоки иностранных туристов за счет развития экскурсионно-исторических маршрутов по местам зарубежных исследователей.

Ключевые слова: региональный туризм, Алтайский край, Республика Алтай

The possibilities and ways of popularizing the historical, cultural and scientific heritage of explorers-travelers of the Altai Territory and the Altai Republic of the 18th–19th centuries are considered by means of regional tourism. These territories have potential in the tourism industry. Attention to the development of educational tourism in this direction will strengthen and strengthen the position in this area. Also expand the geography of tourist routes and the products offered. And to increase the flow of foreign tourists through the development of excursion and historical routes to the places of foreign researchers.

Keywords: regional tourism, Altai Krai, Altai Republic

Правительство РФ признает туристическую деятельность одной из главных сфер экономики. Кроме того, туризм во многом формирует имидж региона в границах страны и за ее пределами. На развитие регионального туризма влияет множество социальных, экономических факторов. Однако не менее существенным является наличие культурно-исторического богатства, которое во многом формирует масштабы развития туристической отрасли (Мартэн, 2019).

Два соседствующих региона, Алтайский край и Республика Алтай, обладают уникальным природным и историко-культурным богатством, которое нуждается в популяризации. Одним из возможных и перспективных направлений популяризации является развитие регионального туризма. И, если природный отдых на

территории Республики Алтай популярен сегодня далеко за пределами региона и даже Сибири, то огромный ресурсный потенциал историко-культурного богатства территории нуждается в популяризации. Не меньший интерес с историко-культурной точки зрения представляет и территория Алтайского края.

Одной из форм вовлечения регионального наследия в туризм является организация историко-экскурсионных маршрутов (Якуш, 2020). Для решения этой задачи наиболее эффективным способом является сотрудничество в вопросах разработки маршрутов исследователей и представителей туристического бизнеса.

Целью исследования является анализ возможностей популяризации наследия исследователей-путешественников средствами регионального туризма для

последующей разработки туристических маршрутов, повторяющих исторические путешествия знаменитых ученых, которые посещали территории Алтайского края и Республики Алтай в XVIII–XIX вв. Хронологические рамки исследования выбраны неслучайно: именно это время стало периодом интенсивного посещения и изучения региона выдающимися российскими и зарубежными учеными.

Выбор территориальных рамок обусловлен тем, что указанные территории являлись частью Колывано-Воскресенского (Алтайского (горного) округа) и были посещаемы одновременно: через Барнаул, Змеиногорск исследователи продолжали свой путь в горы Алтая.

Кроме архитектурного наследия, памятников, достопримечательных мест, непосредственно указывающих на связь с историческими событиями, особый интерес представляют места, связанные с выдающимися деятелями, которые внесли вклад в развитие региона. Так или иначе, каждый регион стремится найти и провести связь с личностями, внесшими вклад в развитие науки, культуры, военного дела и проч. Например, Алтайский край славится такими именами как М.Т. Калашников, В.М. Шукшин, В.С. Золотухин, Р.И. Рождественский и др. Вокруг них всегда сосредоточено внимание как внутри региона, так и за его пределами, например, на традиционный ежегодный Шукшинский фестиваль приезжают со всей России. Однако Алтайский край и соседний регион, Республика Алтай, имеют связи с гораздо большим числом выдающихся деятелей, что зачастую остается забытым. Речь идет об исследователях с мировыми именами, которые посетили территорию, оставили после себя богатое наследие в виде научных трудов и открытий в сфере флоры, фауны, геологии, культуры и проч. (например, Ф. Геблер, П.С. Паллас, К. Ледебур, А. Гумбольдт, В.И. Верещагин и проч.)

Сегодня туристы все больше проявляют интерес к историческим, культурно-историческим маршрутам. Пассивный отдых отходит на второй план, уступая место познавательному туризму, наиболее востребованным направлением которого являются военно-исторические маршруты (Минаев, 2014). Примерами экскурсионно-исторических маршрутов является организации маршрута по следам ученого-путешественника Гумбольдта туристическим клубом «Русский Алтай» (По следам Гумбольдта...), «По следам Ивана Ползунова», двухдневный маршрут, разработанный группой исследователей АлтГТУ в 2013 г. (Администрация...), «По следам экспедиции Пржевальского» (по Башкирии), конно-пешая экскурсия, включающая стилизацию, костюмы (По следам экспедиции...), снегоходная экспедиция «По следам Палласа» (по территории Башкирии), организованная Башкирским отделением Русского географического общества (Русское...), «По следам Степана Разина», организованный Костромским отделением Русского географического общества по Шарьинскому району области по местам повстанцев разинского войска (Туристический...).

На территории современных Алтайского края и Республики Алтай в XVIII–XIX вв. проездом или в рамках целенаправленных организованных экспедиций, самостоятельных или направляемых правительством, побывали выдающиеся исследователи в области истории, геологии, минералогии, биологии, зоологии, этнографии. Память о некоторых из них сегодня запечатлена в названиях улиц, проводимых конференциях (Ф. Геблер, П. Чихачев), о других же известно мало, их наследие распространяется и сохраняется лишь в узких научных кругах. Однако тот интерес, который проявляется со стороны общества и его представителей к изучению истории своего региона, населенного пункта, обуславливает необходимость популяризации вклада исследователей-путешественников в изучение и развитие территории. Кроме того, полная или частичная реконструкция исторических маршрутов, включение в уже существующие маршруты путей исследователей-путешественников будет способствовать возрастанию интереса со стороны туристов, что позволит развивать как внутрирегиональный туризм, так и межрегиональный.

Научное наследие является составной частью культурного наследия (Крайнева, 2019). Популяризация его позволит не только побудить интерес общества к деятельности ученых, их вкладу в исследование Алтайского края и Республики Алтай, но и актуализировать персональное наследие.

Туристические маршруты – наиболее оптимальный и доступный способ популяризации наследия в широкие массы. Так, в ненавязчивой форме, в сопряжении с отдыхом, у туристов есть возможность получить новую информацию, открыть для себя малоизвестные факты.

Исследователям-путешественникам Алтайского края посвящены ряд обобщающих работ, опубликованных трудов (Алтай..., 2017), библиографические и биографические справочники (Исследователи..., 2000), отдельные труды (Гармс, 2011). Алтайская краевая научная библиотека имени В.Я. Шишкова на странице официального сайта разработала раздел «Весь Алтай», где представлены персоналии, внесший значительный вклад в различные сферы Алтайского края (Весь...).

Экскурсионно-исторические маршруты на рассматриваемой территории не распространены широко, часто неизвестны потенциальным туристам, носят скорее единичный характер проведения. Литература, популяризирующая наследие и персоналии исследователей-путешественников, распространена и более востребована лишь среди исследователей и заинтересованных отдельными областями знаний или вопросами. Территория Республики Алтай более позиционируется как место природного отдыха, с элементами этнографического туризма.

Однако историко-культурный потенциал территорий столь высок, что его необходимо популяризировать. К тому же, спрос на туристические продукты в Алтайском крае и Республике Алтай год от года только

растет. Туристические компании совместно с региональными властями организуют разработку маршрутов. Наиболее протяженными и популярными являются Большое и Малое Золотое кольцо Алтая, Золотые ворота Алтая. Они проходят, в том числе, по многим историческим территориям, которые были посещаемы исследователями в XVIII–XIX вв. (Барнаул, Змеиногорск, Колывань и проч.). В этой связи нам видится возможным расширить рамки маршрутов экскурсиями, посвященными наследию ученых-путешественников. Кроме того, многие маршруты вполне возможно организовать как самостоятельные, в виде познавательных одно- или многодневных туров.

В рамках нашего исследования ведется сбор информации о персоналиях, внесших вклад в изучение Алтайского края и Республики Алтай в различных направлениях (история, этнография, флора, фауна, геология и проч.) Имена исследователей знакомы научной общественности, некоторые более известные – широкой публике. Однако не все знают, что эти ученые действительно бывали в регионах, а некоторые и длительное время здесь проживали (Ф. Геблер, К. Ледебур, Э. Лаксман, П.С. Паллас, В. Семенов (Тянь-Шанский), В.В. Радлов, Г.И. Спасский и проч.)

Варианты туристических маршрутов можно продумать, как отталкиваясь от отдельных персоналий, так и тематические (например, посвященных изучению гор Алтая, исследованию горного производства на Алтайских заводах и проч.), включать в маршрут наиболее интересные и информативные точки, через которые проходили маршруты разных ученых.

Таким образом, произойдет как формирование интереса со стороны потенциальных туристов, так и расширение продуктов для туристических компаний. Кроме того, возможности познавательного туризма позволят актуализировать сведения о наследии исследователей-путешественников Алтайского края и Республики Алтай, познакомиться с ним.

Несмотря на то, что в реализации нашего проекта заложена научная составляющая, он носит практическую направленность, конечной целью является популяризация наследия исследователей и путешественников путем разработки экскурсионно-исторических маршрутов. Туризм, как одно из развитых направлений, охватывающее широкую аудиторию, как подготовленную, так и не подготовленную (обладающую знаниями в области региональной истории, так и не имеющую таких знаний), позволяет в ненавязчивой, доступной форме преподнести большие объемы фак-

тографической информации, подкрепленной посещением мест, богатых историческим, культурным и научным наследием.

Литература

1. Администрация Алтайского края. URL: https://www.altaregion22.ru/region_news/novyi-turistskii-marshrut-po-sledam-ivana-polzunova-prezentovan-v-altaiskom-krae_292815.html (дата обращения 13.03.2021)
2. Алтай в трудах ученых и путешественников в 5 т. Барнаул: АКУНБ, 2017.
3. Весь Алтай. Персоналии. URL: <http://altlib.ru/personalii/personalii-po-alfavitu/> (дата обращения 13.03.2021)
4. Гармс О.Я. Доктор Геблер – исследователь Алтая: к 230 летию со дня рождения. Барнаул: Алтайский дом печати. 2011. 113 с.
5. Исследователи Алтайского края XVIII – начала XX в. Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2000. 280 с.
6. Крайнева И.А., Куперштох Н.А. Основные подходы к изучению научного наследия выдающихся ученых Новосибирского научного центра // Вестник Удмурдского университета. 2019. Т.3. Вып. 1. С. 8–14.
7. Мартэн К.В., Веретенникова О.И., Хлопов И.Ю. Региональный туризм // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. 2019. Т.13. № 1. С. 69–73.
8. Минаев В.А. Маршруты в героическое прошлое // Высшее образование сегодня. 2014. № 10. С. 64–72.
9. По следам Гумбольдта на Алтае. URL: https://planetguide.ru/krugosvetka/exp/po_sledam_gumboldta_na_altae/po_sledam_gumboldta_na_altae/ (дата обращения 13.03.2021)
10. По следам экспедиции Пржевальского. URL: <https://nashural.ru/tours/po-sledam-ekspeditsii-przhevalskogo-neobychnaya-ekskursiya-po-bashkirii/> (дата обращения 26.03.2021)
11. Русское географическое общество. Башкирское отделение. URL: <http://www.rgo-rb.ru/2018/03/snegohodnaya-ekspeditsiya-po-sledam-pallasa/> (дата обращения 26.03.2021)
12. Туристический маршрут «По следам Степана Разина» URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/turisticheskii-marshrut-po-sledam-otryada-stepana-razina> (дата обращения 26.03.2021)
13. Якуш Н.М. Историческое наследие и культурный туризм Беларуси // Труды БГТУ. 2020. № 1. С. 64–68.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАНАДЫ

С.В. Симаков

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
tomskracer@yandex.ru*

Научный руководитель – к.г.н., доцент, Л.Б. Филандышева

В современном мире экологический туризм играет особую роль среди видов путешествий. Этот вид туризма содержит в себе гармонию рекреации и экологии. Данная форма рекреации позволяет рационально использовать природные ресурсы и не нарушать экологию, тематика которой очень популярна и важна в нашем обществе.

Ключевые слова: Канада, туризм, экологический туризм

In the modern world, ecological tourism plays a special role among the types of travel. This type of tourism contains the harmony of recreation and ecology. This form of recreation allows the rational use of natural resources and does not violate the ecology, the subject of which is very popular and important in our society.

Keywords: Canada, tourism, ecological tourism

В современном мире экологический туризм является очень популярной формой отдыха и привлекает не только возможностью активно отдохнуть, физически окрепнуть в окружении естественных ландшафтов, но и приобрести новые знания, познакомиться с уникальными природными и культурно-историческими ценностями различных уголков мира. Развитие туризма вносит существенный вклад в обеспечение мира и взаимопонимание между народами (Введение, 1997–2011).

Канадская модель развития экотуризма

Туризм в Канаде является прибыльной отраслью национальной экономики, несмотря на утвердившуюся репутацию «холодной и скучной» страны. Управлением развития туризма в Канаде занимается одно из ключевых министерств страны – Министерство промышленности, наделенное широкими полномочиями (Тотонова, 2010).

По официальным данным Всемирной туристической организации (ВТО) и статистическим данным сайтов Канады, туризм обеспечивает работой 660 тыс. человек, а его удельный вес в ВВП страны составляет около 2%.

По объему производимого валового продукта туризм в Канаде находится на 11 месте, немногим уступая таким секторам экономики, как сельское хозяйство, рыболовство, лесное хозяйство (Туризм..., 2021; World..., 2021).

Негативные факторы для развития традиционного туризма в стране, а именно относительная удаленность Канады от основных туристских рынков Европы и Восточной Азии (за исключением США), наличие сухопутной границы только с одной страной, в меньшей мере препятствуют развитию экологического туризма. Напротив, именно малоосвоенные и «дикие» территории привлекают экологических туристов. Значительные размеры страны характеризуются наличием нескольких природных поясов с разнообразными

ресурсами и обширным выходом к морям трех океанов, способствующим развитию круизного туризма, в том числе и в Арктике.

Успешно используя особенности своего рекреационно-географического положения, Канада одна из первых стран стала активно разрабатывать тематику экологического туризма, который определил её специализацию в мировом туризме. Достигнутые значительные успехи в развитии экотуризма послужили основанием для проведения в Квебеке Всемирного саммита по экотуризму в 2002 году, объявленном ЮНЕСКО годом экологического туризма. По итогам этого форума появилась Квебекская Декларация, в которой особо отмечен потенциал экотуризма и его вклад в устойчивое развитие. Разработаны и предложены рекомендации организациям всех уровней, которые актуальны по сей день (Квебекская..., 2021).

Канадская модель экотуризма базируется на проведении туров в границах особо охраняемых природных территорий, в первую очередь 42 национальных парков, среди которых наиболее известны Банф, Дайносор, Глейшер, Иохо, Баффало.

В Северо-Американском регионе экотуризм представлен развернутой системой охраняемых природных территорий (ОПТ). Одна из самых совершенных систем действует в Канаде, около 40 % территории (3,9 млн. км²) ее является охраняемой. В этой стране функционирует 34 национальных парка, 46 национальных фаунистических резерватов и более 100 убежищ для птиц. Низкая плотность населения Канады (3 чел/км²) и огромные незаселенные пространства благоприятны для развития экологического туризма. На землях Юкон охраняется второе по площади ледниковое поле в мире (площадь 22 тыс. км²). Вместе с расположенным по соседству национальным парком Врангеля они являются самой большой ОПТ на Земле. На Землях Юкона возвышается самая высокая вершина Канады - г. Логан (5900 м), объект притяжения

альпинистов. Замечательное место для экотуризма - г. Черчилл, расположенный на берегу Гудзонова залива. В октябре - ноябре каждого года сюда со всех стран мира съезжаются богатые туристы, чтобы посмотреть охоту белых медведей на тюленей. А зимой здесь наблюдается фантастическое зрелище - северное сияние. Туристы также приезжают к проливу Джонстон, чтобы познакомиться с местным укладом жизни индейцев, понаблюдать за миграцией касаток, охотой китов на лосося. Сюда съезжаются любители дайвинга. Несколько национальных парков расположено в Скалистых горах. Объектами охраны служат американские лоси, черные медведи, медведи гризли, снежные козлы и т. д. Число туристов, желающих посетить эти места, постоянно растет, поэтому совершенствуется рекреационная инфраструктура: строятся отели, горные хижины, горнолыжные трассы, развивается вело-пешеходная система троп.

Несмотря на очевидное сходство природных зон северных областей западного и восточного полушарий, Канада весьма своеобразна. Бореальные леса отличаются здесь обилием лиственных пород, проникновением далеко к северу многих южных животных при одновременном сдвиге северных ландшафтных комплексов к югу. Национальные парки Канады, где природные экосистемы сохраняют свой первичный облик, позволяют наиболее полно представить специфику северных зон американского континента в сравнении с нашими природными условиями.

У лесных бизонов самый большой в Канаде и один из крупнейших в мире национальный парк – Вуд-Баффало занимает площадь 4 428 тыс. га. Он протянулся на 283 км с юга на север и 161 км с запада на восток. Бескрайние леса и необъятные болота Вуд-Баффало прорезает р. Пис, образующая в нижнем течении обширную дельту. Здесь, как и в дельте р. Атабаска, осенью останавливается на пролете огромное количество водоплавающих птиц, в том числе большие стаи гусей. Покинув поля, чередующиеся с рощами тополей и редкими перелесками низкорослых елей, здесь, под 60° с. ш., дорога, ведущая в парк, идет через нетронутую канадскую «тайгу».

Наравне с черной и сизой елями повсюду много осинового тополя. На огромных пространствах здешних лесов тополь явно доминирует, и только на богатых почвах его вытесняют ель и банксова сосна, да на торфяниках появляется американская лиственница. Это обилие мягкой древесной породы, даже недалеко от северного предела лесной растительности, объясняет причину как большой плотности поселений бобра в Канаде, следы пребывания которого встречаются на каждом шагу, так и высокую численность лося (RevolutionAllbest, 2021).

Благодаря существующей сети экологического туризма в стране, с одной стороны, эффективно охраняются не измененные человеком уникальные экосистемы, а с другой, – вносится вклад в оздоровление нации, т.к. экотуризм очень популярен среди канадцев. По данным Службы туризма Канады, более 40% туристов являются экологическими.

Экологический туризм оказывает существенную финансовую помощь в сохранении природы. Напри-

мер, только в качестве налогов на природные туры канадское правительство собирает 1,7 млрд долл., что в 5 раз превышает те средства (300 млн долл.), которые выделяются ежегодно на программы охраны дикой природы. Поэтому развитие экотуризма выгодно не только в связи с востребованностью у населения, но и финансовым обеспечением природоохранной деятельности. Это тот случай, когда природа платит сама за себя (Туризм..., 2021; Travel..., 2021)

Для развития экотуризма в Канаде особенно привлекательны Север страны, где расположены огромные незаселенные пространства. Несмотря на суровость климата и неразвитость инфраструктуры, эти районы все больше привлекают туристов, для чего тратятся огромные средства на маркетинг и продвижение своего бренда.

Таким образом, Канада, являясь страной с высоко развитой индустрией туризма, специализируется на продвижении экотуризма на мировой рынок услуг. Канадская модель экотуризма базируется на проведении туров в границах особо охраняемых природных территорий и в условиях мало измененной природы.

Перспективность России для развития эколого-познавательного туризма на основе канадской модели, в Сибири, на Алтае, в горах Кавказа сохранились районы с традиционными аборигенными формами хозяйства, представляющие большую эколого-культурную ценность. По этой причине многие эксперты отмечают возможность выхода России в лидеры по приему туристов (Перспективность..., 2021).

Литература

1. Введение [Электронный ресурс] URL: https://www.gramota.net/articles/issn_1997-292X_2011_7-1_29.pdf (Дата обращения: 26.09.2021)
2. Квебекская декларация по развитию экотуризма [Электронный ресурс] URL: <http://www.ired.com/news/mkt/canecotourism.htm> (Дата обращения: 26.09.2021).].
3. Перспективность России [Электронный ресурс] URL: <https://eco-turizm.net/tags/%DD%EA%EE%F2%F3%F0%E8%E7%EC+%E2+%CA%E0%ED%E0%E4%E5/> (Дата обращения: 25.09.2021)
4. Тотонова Е. Е. Современное состояние и тенденции развития туризма в Канаде // США – Канада: экономика – политика – культура. 2010. № 3. С. 116
5. Туризм в ВВП [Электронный ресурс] URL: www.canadatourism.com (Дата обращения: 18.09.2021)
6. RevolutionAllbest [Электронный ресурс] URL: https://revolution.allbest.ru/sport/00461938_0.html (Дата обращения: 28.09.2021)
7. Tourism Stats & Figures [Электронный ресурс] // Canadian Tourism Commission. URL: <http://www.canadatourism.com/ctx/app/en/ca/> (Дата обращения: 26.09.2021)
8. Travel [Электронный ресурс] // Statistics Canada. URL: <http://www.statcan.ca/english/Pgdb/cultur.htm#tra> (Дата обращения: 26.09.2021)
9. World Tourism Organization [Электронный ресурс] URL: <http://www.world-tourism.org> (дата обращения: 18.09.2021).

АРХЕОЛОГИЯ, КАК РЕСУРС ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ТОМСКОГО РАЙОНА)

О. В. Скурихин

Национальный исследовательский Томский Государственный Университет, Томск, Россия

В статье рассматриваются примеры использования археологических памятников в сфере туризма. Приводится описание археологических памятников Томской области и варианты их практического применения, а также способы развития этого вида памятников.

Ключевые слова: археология, могильник, стоянка, городище

The article discusses examples of the use of archaeological sites in the field of tourism. The article describes the archaeological monuments of the Tomsk region and their practical applications, as well as ways to develop this type of monuments.

Keywords: archeology, burial ground, Parking lot, settlement

Археология – это наука, изучающая материальную культуру обществ, существовавших в различные исторические эпохи. Она обладает обширным потенциалом, который с успехом можно задействовать в туристской индустрии. Такой опыт уже существует как в мировой практике, так и в российской. Например, музей-заповедник «Костёнки» в Воронежской области возник на месте палеолитической стоянки, которая была законсервирована, и вокруг неё построено здание музея. Главным экспонатом здесь является единственное в мире сохранившееся жилище древнего человека из костей мамонта. Музей функционирует с 1983 г. и пользуется большой популярностью у туристов. Другим историко-культурным подобным объектом является музей-заповедник Кемеровской области «Томская писаница». Он расположен на высоком правом берегу реки Томи в районе широкого распространения наскальных рисунков палеолита (около 300). Здесь устроены смотровые площадки для созерцания отдельных изображений, а в лесопарковой зоне реконструированы жилища и захоронения периода палеолита и последующих исторических эпох, а также представлены различные этнографические экспозиции.

В Томской области зафиксированы культуры самых разных временных отрезков, самым древним из которых более 20 тыс. лет. Проблема заключается в том, что артефакты, найденные на археологических памятниках (как уже исчезнувших, так и ещё сохранившихся) представлены в музеях города Томска и Томской области, а не в местах их обнаружения, что, по нашему мнению, могло бы увеличить число туристов.

В Томске и Томском районе уже изучена не одна сотня археологических памятников. Многие археологам ещё предстоит изучить. К сожалению, часть из них исчезли в связи с застройкой территории.

В 1896 г. на Большом мысу обнаружена палеолитическая стоянка, на которой находились кости мамонта. Бивни и кости были обожжены или перегорели (Народы и культуры..., 2001). Стоянку на Большом мысу обнаружил Н. Ф. Кащенко. В этом году берег

Томи обвалился и на глубине 4 м обнаружено кострище (Плетнёва, Археология, 2006). По другой версии стоянку обнаружил один из городских гончаров, искавший там глину и увидевший в одном из оврагов кости (Томск. История города..., 2004). Здесь же были обнаружены могильники. Погребения грунтовые до 90 см в глубину (Косарев, 1974). Эта находка стала открытием, т. к. была первой подобной в Сибири (Деревянко, 1986). К сожалению, в настоящее время этих памятников больше не существует – часть исчезла в результате оползней (Славнин, 2003), другая часть, как я уже говорил, потеряна в 1973 г. из-за строительства моста (Город юности на Томи, 2004). В настоящее время артефакты с уже исчезнувших памятников представлены в Томском областном краеведческом музее и Музее археологии и этнологии Сибири ТГУ.

Так случилось и со Старым Мусульманским кладбищем, могильником эпохи неолита. Старое Мусульманское кладбище находилось между современными улицами Нахимова и Учебная, вдоль обрыва старого берега Томи (Народы и культуры, 2001). Оно обнаружено в 1888 – 1889 гг. А. А. Адриановым и С. К. Кузнецовым обнаружен могильник, в котором находилось 47 погребений. Большая часть принадлежала к эпохе неолита. Могилы были глубиной до 125 см, длиной до 160. Трупы располагались в позе зародыша (Плетнева, Томское Приобье, 1977). В 1955 г. на Малом мысу (10 корпус ТПУ) проводилась совместная экспедиция ТГУ и ТГПИ (современный ТГПУ) во главе с А. П. Дульзоном. Вскрыто 30 грунтовых могил. Материал направлен в Томский областной краеведческий музей. Глубина могильных ям составила 1 метр (Косарев, 1974). Их датируют VII – V вв. до н. э. – IX в. н. э. (Город юности на Томи, 2004). Здесь были обнаружены каменные топоры, ножи, стрелы, копья, тёсла, подвески с просверленными отверстиями, рыболовецкие принадлежности, изображения рыбы и медведя. Обнаружено много керамики, относящейся к разным эпохам (Народы и культуры..., 2001). Найдены бронзовые «колокольчики», не имеющие «язычка» (При-

обье глазами археологов..., 1999). Находили монеты XVIII в. (Труды Томского государственного..., 1994). Могильник был разрушен в результате строительства моста (построен в 1973 г.) и корпусов ТПУ (Славнин, 2003).

В настоящее время большинство из сохранившихся памятников никак не используются в туристской практике. Решением этой проблемы может послужить включение памятников археологии в экскурсионные маршруты. Также одним из вариантов решения этой проблемы может стать создание парков и музеев в местах археологических комплексов. Одним из немногих примеров использования археологических памятников в туристско-рекреационных целях в Томской области является «Музей Кулайской культуры» в с. Подгорное Чаинского района. Сотрудниками музея проводятся экскурсии не только по экспозициям, но и на гору Кулайку, вокруг которой расположен поселенческий комплекс, датируемый V в. до н. э. – V в. н. э. Гора является культовым объектом селькупов. Она располагается на берегу р. Чаа. Название реки селькупское и переводится как «земляная река» (Земля чаинская, 2001). Высота горы около 40 м (Чиндина, Яковлев, Ожередов, 1990). Первые находки на горе относятся к 1920–1922 гг. Это были котлы скифского типа с серебряными и бронзовыми изделиями. Они принадлежали к скифо – сибирскому миру. И. М. Мягков на основе находок выделил особую культуру, названной кулайской. В 1957 г. Г. В. Петрухин обнаружил на горе пять русских медных монет и 1 шведскую. Все относились XVIII–XIX вв. (Комплексное исследование..., 2017). Основная масса находок состояла из зооморфных и антропоморфных изображений. Литъё плоское – ажурное и сплошное (Народы и культуры..., 2001). Всего найдено около 115 находок, из них – 66 изображений (Яковлев, 2001). В соседней д. Саровка находилось кулайское городище. Оно имело площадь 500 кв. м, ров глубиной 1,5–2 м, валы шириной 4 м (Плетнёва, Археология, 2006). Рядом с городищем располагалось святилище (Плетнёва, Археология, 2006). Единственный минус этого музея – большая удалённость от областного центра (более 280 км).

Однако есть и сохранившиеся памятники. В 1977 г. в ходе разведывательных работ группой археологов из ТГУ во главе с В.А. Рябцевым выявлено городище Рюзаково (Духовое) (Проблемы археологии..., 2009). Городище Рюзаково (Духовое) было исследовано в 2010 г. (Археология и этнография Приобья, 2001). Памятник расположен на мысу Иштанской протоки. Мыс имеет высоту 18 м) (Проблемы археологии..., 2009). Городище имеет два рва и два вала. Рвы длиной 72 м, шириной от 3 до 6 м, глубина – 1 м. Внутренний вал 65 м в длину, шириной от 5 до 10 м, высотой до 1 м. Внешний вал расположен с востока и имеет длину 16 м, высоту – 0,5 м, ширину – 5 м) (Проблемы археологии..., 2009). В 2009 г. исследовано поселение Рюзаково (Духовое). Оно расположено на территории Моряковского сельского поселения Томского района Томской области. Поселение примыкает к одноименному городищу

(Археология и этнография Приобья, 2001). Оба памятника относятся к Рюзаковскому археологическому комплексу (Археология и этнография Приобья, 2001). По итогам исследований выяснено, что поселение и городище относятся к Кулайской культуре (Vв. до н. э. – V в. н. э.) (Археология и этнография Приобья, 2001). Возможно следующее применение этого памятника в сфере туризма – создание археологического парка, который будет включать помимо самих памятников и реконструкцию городища и жилищ в натуральную величину. Это позволит избежать сезонности использования памятников и позволит сделать экскурсионную и иную туристическую деятельность в этом районе круглогодичной.

Подводя итог, следует подчеркнуть, что археологические памятники, представляя огромную научную и культурную ценность, обладают большим туристско-рекреационным потенциалом и могут служить образовательным и воспитательным целям.

Литература

1. Археология и этнография Приобья: Материалы и исследования: Сборник трудов кафедры археологии и этнологии ТГПУ. Вып. 4 / Науч. ред. Н. В. Лукина. Томск: Издательство ТГПУ, 2001. 340 с.
2. Город юности на Томи / отв. ред. Г. Н. Стариков. Томск: Издательский дом D'Print, 2004. 176 с.
3. Деревянко А. П. Ожившие древности: Рассказы археологи / А. П. Деревянко. М.: Молодая гвардия, 1986. 240 с.
4. Земля Чаинская: Сборник научно – популярных очерков к 100 – летию с. Подгорного / Отв. ред. Я.А. Яковлев. Томск: Издательство Томского университета, 2001. 528 с.
5. Комплексное исследование историко – культурного памятника «Гора Кулайка» и разработка научных основ для проекта музеефикации (с. Подгорное Чаинского района Томской области) / Отв. ред. проф. Э. И. Черняк. Томск: Издательство Томского университета, 2017 г. 404 с.
6. Косарев М. Ф. Древние культуры Томско – Нарымского Приобья / М. Ф. Косарев М.: Наука, 1974. 166 с.
7. Народы и культуры Томско – Нарымского Приобья / Отв. ред. Черняк. Томск: Издательство Томского университета, 2001. 252 с.
8. Плетнёва Л. М. Археология. Древняя и средневековая история Томско – Нарымского Приобья / Л. М. Плетнёва. Томск: Издательство ТГПУ, 2006. 108 с.
9. Плетнёва Л. М. Томское Приобье в конце VIII – III вв. до н. э. / Л. М. Плетнёва. Томск: Издательство Томского университета, 1977. 108 с.
10. Приобье глазами археологов и этнографов: Материалы и исследования к «Энциклопедии Томской области» / Отв. ред. Э. И. Черняк. Томск: Издательство Томского университета, 1999. 192 с.
11. Проблемы археологии и истории Северной Евразии: Сборник, посвящённый юбилею Л. А. Чинди-

- ной / Отв. ред. М. П. Чёрная. Томск: Аграф-Пресс, 2009. 218 с.
12. Славнин В. Д. Томск: от крепости к городу / В. Д. Славнин. Томск: Томское «Книжное издательство», 2003. 224 с.
13. Томск. История города от основания до наших дней / Отв. ред. Н. М. Дмитриенко. Томск: Издательство Томского университета, 2004. 464 с.
14. Труды Томского государственного объединённого историко-архитектурного музея. Т. 7. / Отв. ред. Н.М. Дмитриенко. Томск: Издательство Томского университета, 1994. 197 с.
15. Чиндина Л. А., Яковлев Я. А., Ожередов Ю. И. Археологическая карта Томской области. В 2 т. Т. 1 / Л.А. Чиндина, Я. А. Яковлев, Ю. И. Ожередов. Томск: Издательство Томского университета, 1990. 340 с.
16. Яковлев Я. А. Иллюстрации к ненаписанным книгам. Саровское культовое место / Я. А. Яковлев. Томск: Издательство Томского университета, 2010. 274 с.

УДК 338.482.22:504.062(470)

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.Н. Соколов¹, Э.А. Ржепка², Б.А. Середовских³

¹Нижневартковский государственный университет, Нижневартовск, Россия, snsokolov1@yandex.ru

²Байкальский государственный университет, Иркутск, Россия, rjepka@yandex.ru

³Природный парк «Сибирские Увалы», Нижневартовск, Россия, geoboris@mail.ru

В статье проанализировано влияние туристско-рекреационной деятельности (ТРД) на состояние окружающей среды, а также проведение анализа основных подходов к экологизации этой деятельности в России. На основе накопленного опыта внедрения экологических принципов развития ТРД предоставляются рекомендации по экологизации отдельных составляющих туристской индустрии в России.

Ключевые слова. туристско-рекреационная деятельность, экологизация, экологический туризм, особо охраняемые природные территории.

The article analyzes the impact of tourist and recreational activities (TRA) on the state of the environment, as well as the analysis of the main approaches to the greening of this activity in Russia. Based on the accumulated experience of implementing environmental principles for the development of TRA, recommendations are provided for the greening of individual components of the tourism industry in Russia.

Keywords. tourist and recreational activities, greening, ecological tourism, specially protected natural areas.

Целью данного исследования является оценка влияния туристско-рекреационной деятельности (ТРД) на состояние окружающей среды, а также попытка проведение анализа основных подходов к экологизации этой деятельности в России. Необходимо обратить внимание на подходы по минимизации негативных последствий этой деятельности путем внедрения экологически ориентированных форм ТРД и экологизации массовых форм туризма.

Известно, что туризм является важной составляющей экономики многих стран мира, но при ТРД неизбежно происходит изменение окружающей природной среды (ИОПС). При этом негативные изменения преобладают, нанося ему значительные и все растущие убытки. Влияние ТРД на ИОПС может быть прямым, косвенным и побудительным, а также положительным и отрицательным. ТРД не может развиваться без взаимодействия с ИОПС, однако при условии управления развитием ТРД и четкого планирования можно умень-

шить отрицательное и увеличить положительное влияние. Отрицательная составляющая ТРД сказывается, прежде всего, на природных богатствах районов массового отдыха и путешествий. Особую привлекательность для туристов имеют нетронутые природные ландшафты и уголки дикой природы, при этом важное значение имеет развитие ТРД на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Именно ООПТ обладают наибольшим потенциалом в развитии экологического туризма, однако есть необходимость в выборе приоритетных направлений для развития экотуризма. (Задевалова и др., 2013). ТРД очень чувствительна к климатическому фактору, так как он определяет протяженность и благоприятность рекреационных сезонов (Нездойминов, 2014).

Развитие ТРД во многих странах стал мощным стимулом для охраны редких видов флоры и фауны и уникальных экосистем, так как экологический туризм – это одна с немногих форм экономической деятель-

ности, которая не предусматривает изъятие объектов живой природы (за исключением охотничьего и рыбачьего туризма). Значительное увеличение числа сторонников экотуризма создало целый комплекс проблем. Чрезмерный и неконтролируемый поток туристов нередко является причиной деградации ИОПС и снижения биологического и культурного разнообразия. Негативные последствия от туризма распространяются и за пределы ООПТ, затрагивая интересы окружающих поселений (Соколов, 2020).

Негативные аспекты развития ТРД в ООПТ более широко известны, чем положительные. Увеличение числа туристов, нерациональное использование природных ресурсов, строительство мест размещения, а также другие виды деятельности, связанные с ТРД, определенным образом влияют на ИОПС. Такие действия условно можно разделить на две категории: прямые и косвенные. Прямое влияние обусловлено непосредственным присутствием и деятельностью туристов, косвенный влияние - используемыми для обеспечения ТРД транспортом и инфраструктурой. Необходимо подчеркнуть, что если ТРД наносит вред окружающей среде, то она не является экологически ориентированной. Фактически, экологически ориентированная ТРД является одним из самых мощных средств охраны ИОПС, цель которой – предотвратить возможных негативных последствий воздействия на природную среду от рекреации и максимально увеличить их преимущества. Для того чтобы уменьшить степень нежелательного влияния ТРД следует постепенно осуществлять экологизацию всех ее составляющих, а также активнее популяризовать и внедрять экотуризм. Экологизация ТРД – это процесс, основанный на внедрении идей по сохранению природной и историко-культурной среды. Основная цель экологизации ТРД заключается в сведении к минимуму негативного влияния рекреационной деятельности на процессы круговорота веществ и энергии в природе, уменьшении рекреационной нагрузки на туристские объекты (Масилевич, 2010).

Экологический туризм (ЭТ) – это разновидность природного туризма, что объединяет людей, которые путешествуют с научно-познавательными целями (Биржаков, 2004). Различные подходы к определению понятия «экологический туризм» приводит в своей статье Д.С. Богатырева (2015). ЭТ предусматривает путешествия, главный смысл которых – знакомство с живой природой, с местными обычаями и культурой; сведение к минимуму негативных последствий экологического и социально-культурного характера, поддержание экологической постоянства среды; содействие охране природы; содействие экологическому образованию и просветительской работе; участие местных жителей в получении доходов от туристской деятельности, что создает для них экономические стимулы к сохранению природы; рост экономической эффективности и вклад в устойчивое развитие посещаемых регионов.

Концепция ЭТ может состоять из таких базовых принципов: минимизация негативного воздействия

(естественная и социокультурных групп на совместимость как фундаментальное условие, контроль и участие с стороны местных общин, равноправный доступ к природным ресурсам, соблюдение предельно допустимых рекреационных нагрузок); усиление и широкий охват местного населения (создание финансовых, экономических и социально-культурных преимуществ для охраняемых территорий); повышение природоохранного, экологического и культурного сознания, распространение экологической просветительской работы, привитие уважения к обычаям и традиционным укладам местных сообществ, обмену опытом (Крутихина, 2016).

Весь спектр видов ЭТ целесообразно разделить на 2 типа: 1) в пределах ООПТ, когда разработка и проведения таких туров является классическим направлением в ЭТ; 2) вне ООПТ, который состоит из многих видов экологически ориентированного туризма. Кроме того, предлагается выделить 3 основные направления ЭТ: 1) классический природный, главным объектом которого является дикая природа, которая, практически, не испытывает антропогенного воздействия; 2) рекреационный, главным объектом которого являются видоизмененные человеком территории и территории с вторичной квазиприродой, но относительно экологически благоприятной для целей рекреации и туризма; 3) социально- культурный, суть которого заключается в ознакомлении и изучении (без любого вмешательства) туристами культуры, обычаев, образа жизни, верований, особенностей взаимодействия местного населения (Деточенко, 2004).

Развитие ТРД в ООПТ основывается на нескольких ключевых принципах (Дец, 2018; Экологический..., 2012; Mose, 2016):

1) соблюдении основ заповедного дела (ЭТ должен базироваться на главных достижениях заповедной науки и практики и не вступать с ней в противоречие);

2) избирательности (не для каждого ООПТ развитие ЭТ оправдано и рентабельно; решение о развитии такой деятельности в конкретном ООПТ должно базироваться на экспертном анализе);

3) опоры на региональные достопримечательности (для развития ЭТ должны использоваться буферные зоны заповедников, национальных парков, а также смежные территории; заповедники и национальные парки будут получать доход, выступая в качестве организаторов программ на экотуристских местах и предоставляя посетителям разного рода услуги);

4) специализации и кооперации (ТРД осуществляется на методической базе заповедников и национальных парков, в тесном кооперации с их научными и эколого- просветительскими отделами; при этом, организация экскурсий и подбор рекреантов осуществляется через сеть специализированных турагентств и туроператоров);

5) экономическая составляющая не является приоритетом (получение доходов от ТРД не является основной целью ЭТ в заповедниках и национальных парках); с другой стороны, требуются значительные затраты на

создание необходимой инфраструктуры для проведения ЭТ (дороги, организованы стоянки с источниками питьевой воды, туалетами, местами отдыха со сбором бытового мусора и др.).

б) рентабельности (несмотря на то, что доход не является первостепенным, этот вид деятельности не должен быть убыточным для заповедников и национальных парков).

Повышение экологической осведомленности, знание принципов «мягкого» природопользования в ТРД должно быть неотъемлемой частью работы экскурсовода-инструктора, который сопровождает группу туристов.

Если ЭТ не наносит вреда природным комплексам, способствует охране природы и улучшению благосостояния и занятости местного населения, а также ориентирован на туристов с высоким уровнем экологической сознания, то приоритетное значение имеют вопросы экологизации массовых форм ТРД.

Забота о безопасности людей и охране окружающей среды является неотъемлемой частью политики в сфере туризма. С каждым годом количество туристов, которые выбирают безопасный для природной среды отдых, растет. При этом специалисты туристской и гостиничной индустрии отмечают, что туристы стали в этом вопросе более ответственными (Отто, 2017). Процессы экологизации должны охватывать все составляющие сферы рекреационной индустрии: размещения; перевозки; питания; реализации услуг; досуга и развлечения; лечения и оздоровления (Карпова, 2016).

Создание экологических сертификационных схем и программ ТРД может стать эффективным способом предоставления экологической информации туристам и быть прогрессивным направлением для стимулирования разработки новых, экологически ориентированных, качественных турпродуктов и услуг (Дунец, 2011). Работа по созданию и развития экологических сертификационных схем и программ должна базироваться на системе экологического менеджмента (Ржепка, Соколов, 2017).

Результаты воздействия на окружающую туристов среду оцениваются по таким направлениям: 1) воздух – запах (производство и потребления электро- и теплоэнергии, приготовление пищи, работа транспорта, который используется туристами и персоналом); 2) вода – снабжение и потребление воды (на кухне, для уборки, в сауне, в номерах, при предоставлении туристических услуг); 3) почва и грунтовые воды – их охрана (при предоставлении туристических услуг, утилизации отходов); 4) шум – его уровень (в местах отдыха, при предоставлении туристических услуг); 5) визуальное влияние – упорядоченность территории, окружающая местность, ландшафт, здания, маркетинг, отходы, туристические услуги.

ТРД является одним из существенных факторов загрязнения окружающей среды, в значительной степени через использование практически всех видов наземного, водного и воздушного транспорта. Значительные концентрации отработанных газов в местах активной

ТРД крайне негативно отражаются на здоровье туристов и местного населения.

Для дальнейшей экологизации ТРД в России предлагаются следующие шаги:

1) паспортизация туристско-рекреационных ресурсов с обязательным определением антропогенной нагрузки на естественную экосистему;

2) установка ресурсосберегающих и экологических стандартов для построенных и реконструированных заведений размещения туристов;

3) внедрение системы экологической сертификации объектов туризма;

4) приоритетное и льготное финансирование эколого-ориентированных инвестиционных проектов в сфере туризма;

5) расширение сети национальных и региональных ландшафтных парков со строгим соблюдением режимов деятельности соответственно действующему законодательству;

6) всесторонняя информационная поддержка идеи сбалансированного развития туризма среди всех заинтересованных сторон процесса (туристов, производителей услуг, органов власти, общественных институтов и др.).

Таким образом, экологизация ТРД направлена на рациональное природопользование и имеет экологическое и социально-экономическое значение. Стоит отметить, что действуя на финансово-экономическое стимулирование рационального природопользования и сбалансированное использование туристско-рекреационных ресурсов, экологизация отмечается почти в всех документах, которые касаются нормативно-правового регламентирования природоохранной сферы. Поэтому в России следует создавать такие условия, чтобы использование технологий и методов минимизации загрязнения окружающей среды стало очень выгодным для организаторов ТРД, природоохранных органов, туристов и местного населения.

Литература

1. Биржаков М.Б. Введение в туризм. Спб.: Герда, 2004. 192 с
2. Богатырева Д.С. Экологический туризм: компаративный анализ определений // Известия Волгоград. гос. пед. ун-та. 2015. №9-10(104). С. 78–83.
3. Деточенко Л.В. Перспективы экотуризма в системе видов туризма Волгоградской области // Туризм и региональное развитие: Материалы 3-ей Международной научно-практической конференции. Смоленск: Универсум, 2004. С. 475–480.
4. Дец И.А. Туризм и другие источники доходов особо охраняемых природных территорий: возможности и перспективы// Современные проблемы сервиса и туризма. 2018. Т. 12. №3. С. 43–51.
5. Дунец А.Н. Пространственная организация туризма в регионе: теоретические основы кластерного подхода // Современные проблемы сервиса и туризма. 2011. №1. С. 37–44.
6. Задевалова С.В., Бутова Т.Г., Задевалов В.И. Эко-

- логический туризм как фактор устойчивого развития территорий // Вестник Бурят. гос. ун-та. 2013. №13. С. 53–57.
7. Карпова Г.А. Роль экологизации туризма в развитии региона // Известия Санкт-Петербург. гос. эконом. ун-та. 2016. №2(98). С. 59–65.
 8. Крутихина А.Н. Основные концепции и направления современного экотуризма: компаративный анализ // Региональный туризм: опыт, проблемы, перспективы: Матер. III Всерос. конф. Ижевск: Ижевский ин-т компьютерных исследований, 2016. С. 211–218.
 9. Масилевич М.А. Методические основы экологического нормирования туристической нагрузки на особо охраняемые природные территории // Труды Белорус. гос. технолог. ун-та. Экономика и управление. 2010. №7. С. 67–70.
 10. Нездойминов С.Г. Экологизация туризма как фактор устойчивого развития туристических регионов // Региональные исследования. 2014. №1 (43). С. 133–139.
 11. Отто О.В. Влияние экологического фактора на развитие гостиничного бизнеса // Наука и туризм: Стратегии взаимодействия. 2017. №5. С. 22–28.
 12. Ржепка Э.А., Соколов С.Н. Условия и тенденции развития туристской сферы в Прибайкалье // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов: новые вызовы для менеджмента компаний: Матер. 3-й Всерос. конф. Иркутск: Изд-во Байкал. гос. ун-та, 2017. С. 215–220.
 13. Соколов С.Н. Картографирование ООПТ региона и оценка рекреационных ресурсов // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Астраханский гос. ун-т, 2020. С. 127–131.
 14. Экологический туризм: информационное пособие / Фонд развития экотуризма «Дерсу Узала». Волгоград, 2012. 304 с
 15. Mose I. Protected Areas and Regional Development in Europe: Towards a New Model for the 21st Century. London: Taylor and Francis, 2016. 272 p.

УДК 379.85

АНАЛИЗ РЫНКА ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В Г. НОВОСИБИРСКЕ

Д.П. Соловцова

*Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск, Россия
Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.О. Ушакова*

Статья посвящена изучению рынка спортивно-оздоровительных объектов г. Новосибирска и поиску решений для удовлетворения потребностей жителей и гостей региона в рамках исследуемой тематики.

Ключевые слова: объекты недвижимости, рынок спортивной недвижимости, спортивно-оздоровительные услуги.

The article is devoted to the study of the market of sports and recreation facilities in Novosibirsk and the search for solutions to meet the needs of residents and guests of the region within the framework of the studied topic.

Keywords: real estate objects, sports real estate market, sports and health services market.

Актуальность исследования рынка объектов спортивно-оздоровительного назначения г. Новосибирска для событийного туризма обусловлена тем, что именно Новосибирск выбран городом-площадкой для проведения Чемпионата мира по хоккею с шайбой среди молодежных команд 2023 года.

Основной целью данной статьи является анализ рынка недвижимости города Новосибирска, подходящей для спортивного событийного туризма. Для реализации данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведено исследование рынка объектов недвижимости спортивно-оздоровительного назначения;

2. Разработано предложение для существенной оптимизации исследуемого сегмента рынка недвижимости.

Объектом исследования данной работы является рынок спортивно-оздоровительных объектов города Новосибирска.

Объекты спортивно-оздоровительного назначения – это, как правило, объекты коммерческой недвижимости, в которых располагаются организации, оказывающие услуги обозначенного характера.

По состоянию на сентябрь 2021 года, в Новосибирске имеется порядка 400 заведений изучаемого характера. К ним относятся фитнес-центры, залы борьбы и

т.д., однако, порядка 80 % от этих объектов не могут принять более 300 человек одновременно. Это говорит о том, что в городе наблюдается дефицит крупных объектов спортивно-оздоровительного назначения не только для повседневного использования, но и для событийного туризма.

Решить данный вопрос поможет строительство нового многофункционального центра спортивной борьбы. Объект будет расположен на территории Ленинского района г. Новосибирска, рядом со строящимся ледовым дворцом спорта «Новосибирск – Арена».

Данное местоположение выбрано не случайно, так как кроме удобной транспортной развязки и новой станции метро «Спортивная», реализуется возможность сделать Левобережье города центром спортивного притяжения.

Кроме того, немаловажное значение для событийного туризма имеют эстетические качества объекта: панорамный вид на левый и правый берег со всем многообразием новостроек – ЖМ «Горский», ЖК «Панорама», ЖК «Расцветай на Маркса», ЖК «Марсель», ЖК «Европейский берег» и др.

Целевая аудитория проектируемого многофункционального спортивного комплекса – спортсмены-профессионалы, а также любители, проживающие в Новосибирской области и гости из соседних регионов. Ценовая политика основана на ориентации на сред-

нерыночные цены, она позволяет позиционировать объект, как предоставляющий услуги, доступные каждому.

Основное преимущество многофункционального центра спортивной борьбы в г. Новосибирске заключается в новизне его концепции. Аналогичных проектов по масштабу и специализации в городе не имеется.

Что касается, экономических показателей проекта, то при первоначальных вложениях в размере 250 000 000 рублей, окупаемость объекта недвижимости наступит через 8 – 10 лет, при условии средней или полной загрузки.

Таким образом, в рамках проведенного исследования можно отметить, что при общем дефиците объектов спортивно-оздоровительного назначения в г. Новосибирске, строительство многофункционального центра спортивной борьбы является рациональным и успешным проектом, который покроет порядка 75 % потребностей жителей и гостей города в рамках спортивно-оздоровительных мероприятий.

Литература

1. Молодежный чемпионат мира по хоккею среди молодежи [Электронный ресурс]. URL: <https://sportrg.ru/2020/11/17/reg-sibfo/v-novosibirske-v-2023-godu-projdet-molodezhnyj-chempionat-mirapo-hokkeiu.html> (Дата обращения 29.09.2021)

УДК 332.13

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Тучина

*Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, Россия,
DanilaTuchin2002@yandex.ru*

В статье на примере Ульяновской области показана связь ресурсной обеспеченности с перспективами развития туризма на сельских территориях региона. Обозначена специфика организации и оцениваются преимущества развития сельского туризма, а также факторы, сдерживающие его развитие. Показаны действующие проекты сельского туризма на территории Ульяновской области.

Ключевые слова: туризм, сельский туризм, потенциал, Ульяновская область, регион, сельская местность.

The article uses the example of the Ulyanovsk region to show the relationship of resource availability with the prospects for the development of tourism in rural areas of the region. The specifics of the organization are identified and the advantages of the development of rural tourism, as well as the factors hindering its development, are evaluated. The current projects of rural tourism in the Ulyanovsk region are shown.

Keywords: tourism, rural tourism, potential, Ulyanovsk region, region, rural area.

За последние годы отмечается повышение интереса у населения к проведению активного отдыха в сельской местности. В свою очередь разнообразие туристско-рекреационных потребностей населения стало одной из

причин развития в регионах России такого вида туризма как сельский туризм. Это одно из важных направлений в развитии сельских территорий, являющееся своеобразной альтернативой индустриализации.

Актуальность этого вида деятельности проявляется в его воздействии как на экономику, так и на решение социально-культурных проблем сельской местности. Данный вид туризма способствует решению таких социально-экономических проблем как:

- обеспечение социально-экономического развития сельских территорий;
- развитие бизнес-инфраструктуры и создание новых рабочих мест;
- уменьшение оттока молодого населения из сел;
- возрождение национальных традиций и культуры;
- решение проблемы экологии.

Именно сельский туризм может быть потенциальной точкой роста экономики Ульяновской области и способствовать решению локальных социально-экономических проблем. Расположенность вблизи крупных промышленных центров, сохранность на территории области малоизмененных ландшафтов, наличие системы водоёмов и родников, яркие событийные мероприятия создают предпосылки для привлечения туристов.

На развитие данного вида туризма оказывают влияние природно-климатические, социально-экономические, экономико-географические, организационные и экологические факторы. Учет факторов, положительно и отрицательно влияющих на развитие сельского туризма и оптимальное использование ресурсов в экономической деятельности, является основой для образования туристического продукта сельского туризма.

Как отдельный вид туризма он имеет свою специфику организации:

1) является экономичным видом туристического бизнеса: не содержит специальных затрат на содержание персонала; не имеет большого хозяйства, только незначительные траты на сезонный ремонт и разные виды работ;

2) ресурсная база и сама особенность сельского туризма позволяют создать спокойную и комфортную атмосферу, где клиента принимают как гостя. Этот факт способствует формированию стратегических отношений с клиентами и формирование постоянного контингента потребителей, ежегодно выбирающих отдых на природе;

3) сравнительная безопасность инвестиций в сельский туризм, поскольку здесь инвестиции для владельца будут связаны с открытием собственного малого бизнеса (Бородин, 2013).

В Ульяновской области 970 сельских населенных пунктов с численностью населения по данным статистики – 351,9 тыс. человек, или 26,8% от общей численности населения (Территориальный..., 2020). Площадь региона – 37,2 тыс. км², из которых около 60% приходится на земли сельскохозяйственного назначения (Большая..., 2017).

Земельный фонд сельских территорий стабилен. В

сельском хозяйстве, вследствие положительного влияния технологий наблюдается рост производительности. Положительной тенденцией является снижение убыточных организаций и банкротств, обусловленное государственным субсидированием и иными мерами поддержки (Оборин, 2020).

В настоящее время на территории области проекты сельского туризма действуют в четырёх муниципальных образованиях – Старомайском районе («Русский берег», Шале «Релакс»), Сенгилеевском районе («Уголок России»), Карсунском районе (Гостиничный комплекс ООО «Тревел-Сервис») и Радищевском районе (водная база) (Павлов, 2015). Перспективными с точки зрения развития сельского туризма являются и другие районы региона.

Действующая туристско-рекреационная сеть представлена уже сформировавшимися организациями, учреждениями, рекреационными и развлекательными объектами, которые в настоящее время интенсивно развиваются и составляют комплекс по производству туристического продукта для населения.

На территории Ульяновской области расположено множество природных объектов, способных привлечь внимание туристов. Для отдыха и рыболовства используются населением поймы рек, пруды и озёра. Их состояние позволяет предоставлять услуги населению в сфере организации активного отдыха и туризма. Природные ресурсы уникальны и являются основой для развития туризма.

Леса богаты грибами и ягодами. Гости имеют возможность заниматься сбором ягод: земляники, клубники, черники, брусники, малины, ежевики, смородины, на болотах – клюквы. Большие урожаи ежегодно дают шиповник, калина, рябина.

Любителей животного мира регион приятно удивит биоразнообразием. На базе отдыха «Налитово» (Инзенский район) отдых можно совместить с охотой, рыбалкой, сбором ягод и грибов, уходом за домашними животными. Воспользовавшись услугами опытного егеря, отдыхающие смогут добыть отличный трофей, либо просто полюбоваться дикими зверями в их родной среде обитания.

Каждое село имеет свои неповторимые традиции, песни, обряды. Увидеть всё богатство народных традиций можно посетив национальные мордовские праздники «Тауся» в с. Годяйкино, «Шумбрат» в с. Мордовский Белый Ключ, «Дигильдай» в селе Томилово, уникальный Всероссийский фестиваль «Масторавань морот» в селе Кивать. Где творческие коллективы выступают перед гостями с народными песенными и танцевальными композициями, проводят мастер-классы по изготовлению традиционных блюд. В Спешневском сельском поселении проводится «Малый Акатуй», а в Новомалыклинском районе – фестиваль культур наро-

дов Поволжья «Малыклинский каравай» посвященные культуре чувашского народа. В селе Красная Балтия в ночь с 6 на 7 июля проходит национальный латышский праздник «Лиго».

Стык культур и сохранение самобытности народов позволяют развивать сельский туризм в Ульяновской области. Население принимает участие в выставках, проводит мастер-классы, что несомненно важно для развития туризма в регионе. Работают мастера декоративно-прикладного творчества, занимающиеся лозоплетением, резьбой и росписью по дереву, бисероплетением, вязанием на спицах и крючком, вышивкой, изготовлением декоративной плитки, бондарным ремеслом.

В селе Сухой Карсун развит гончарный промысел, а село Сосновка с древних пор славится своими плотниками, которые выполняют работы высочайшей степени сложности. Поэтому турист, сможет не только познакомиться с кустарными изделиями, но и принять непосредственное участие в их изготовлении.

Художественная обработка дерева является визитной карточкой Кузатовского района. Турист всегда сможет принять участие в мастер-классах старинного народного промысла резьбе по дереву.

В Сенгилеевском районе сохраняются народные промыслы: плетение корзин, резьба по дереву, кузнечное дело, ювелирная обработка камня (симбирцита).

Туристам будет интересно побывать на сельскохозяйственных ярмарках, где местные фермеры представляют свою продукцию. Гостевые туристы смогут приобрести сувениры, попробовать местные блюда, познакомиться с народным творчеством.

Крупнейшие крестьянско-фермерские хозяйства области, такие как: «Возрождение», «Ашаханов П.С.», фермерское хозяйство Сентягаева В.В., являющиеся одними из лучших сельхозпредприятий в Ульяновской области в перспективе могут стать «точками роста» для развития сельского туризма.

Площадкой для развития данного вида туристической деятельности может выступить сельхозпредприятие ООО «Семейная ферма» которое расположено в с. Топорнино (Николаевский район). Агротурист сможет понаблюдать за работой фермы, принять непосредственное участие в уборке территории, поухаживать за животными, продегустировать фермерские продукты питания.

Туристам, посещающим Павловский район, будет интересно посетить форелевую ферму, в которой выращивают радужную форель, поучаствовать в кормлении мальков, а также продегустировать местную рыбную продукцию. Интересным будет посещение овцеводческого комплекса в селе Адоевщина, животноводческого комплекса в п. Октябрьский, прудового хозяйства в с. Калиновка. В с. Артюшкино функционирует хозяйство по выращиванию клубники ООО «Земляника»,

которое предоставляет экскурсии на предприятие, знакомит туристов с современными способами выращивания ягоды, сортами и способами упаковки товара.

Интересными объектами для туристов могут выступать: ЛПХ «Плоховой Натали Сергеевны» по выращиванию страусов, расположенное в с. Бекетовка; ООО «Тереньгульский маслодельный завод», который может познакомить туриста с основными видами производимой продукции (творог, молоко, сметана, топленое молоко, кефир, ряженка, йогурт) с последующей дегустацией; АО «Ульяновский сахарный завод», который для агротуриста сможет раскрыть секреты производства сахара.

Вызывает интерес и ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ» расположенный в пос. Тимирязевский. Здесь можно увидеть, как происходит создание качественно новых сортов яровой пшеницы, овса, гороха и картофеля, разработка новых средне- и низкзатратных технологий возделывания зерновых, кормовых и садовых культур, совершенствование племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота. А также поучаствовать в производстве оригинальных и элитных семян, саженцев плодово-ягодных культур и лекарственных трав.

В деревне Сорокино Барышского района открыт «Лес&отель «Самовар»». В рамках этого проекта организовано совмещение сельского отдыха с экскурсиями по туристическим маршрутам, мотопрогулками, любительской рыбалкой, русской баней, посещением фермы по разведению форели, а также контактного зоопарка – осмотр и кормление домашних животных и птиц.

Таким образом, Ульяновская область имеет ресурсный потенциал для развития сельского туризма на своей территории: уникальную природную среду, благоприятную экологическую обстановку, сельскохозяйственную специализацию большинства районов области, развитую инфраструктуру, сохранившиеся прекрасные памятники древней архитектуры и этнографии наличие трудовых ресурсов (Тучина, 2020). Объектами могут выступить сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся выращиванием и переработкой продукции, сельскохозяйственные ярмарки, индивидуальные фермерские хозяйства, этнодеревни.

И тем не менее, несмотря на значительный потенциал территории область относится к числу регионов Российской Федерации с недостаточно использованными возможностями для развития сельского туризма. В регионе существуют тормозящие факторы его развития, среди которых основными являются: отсутствие целевых программ развития, поддержки народных промыслов, сельскохозяйственных культурно-массовых мероприятий и низкая осведомленность гостевых туристов об аграрной уникальности региона. Также для реализации системного подхода к устойчивому развитию сельского туризма в регионе необходимо:

- повышение уровня государственной поддержки и активного участия местных властей в развитии инфраструктуры сельского туризма;

- совершенствование нормативно-правовой базы по регулированию данного вида деятельности;

- развитие кластерного и сетевого взаимодействия;

- решение проблемы транспортной доступности;

- изучение инвестиционной привлекательности отрасли для частного и государственного капитала.

Решение вышеперечисленных проблем будет способствовать развитию сельского туризма в регионе, поднятию экономики села на новый уровень, развитию деловой активности в сельской местности, увеличению занятости и самозанятости населения. Кроме того, развитие сельского туризма в Ульяновской области послужит основным направлением охраны и воссоздания сельских территорий, сохранения старых усадеб и парков, имеющих высокую культурную и историческую значимость, окажет дополнительный доход фермерскому населению.

Сельский туризм имеет высокий коммерческий потенциал не только в Ульяновской области, но и во многих регионах России, но на данный момент недостаточно развит, и многие сельскохозяйственные ресурсы, включая климатические, природные и культурные, используются не в полном объеме.

Данное направление может стать важным фактором экономического, культурного и социального развития сельских территорий нашей страны.

Таким образом, развитие сельского туризма может стать одним из ключевых экономических инструментов и перспективных направлений развития сельских поселений.

Литература

1. Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. М.: Большая российская энциклопедия, 2004–2017.
2. Бородин А.Н. Формирование механизма управления сельской туристской дестинацией: дисс. канд. экон.наук. Сочи, 2013. 162 с.
3. Оборин М.С. Системное развитие сельского туризма как фактор социально-экономического развития сельских территорий России // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т. 14. № 1 (88). С. 117–126.
4. Павлов А.Ю., Рассадин В.В. Повышение эффективности использования трудового потенциала как фактор сохранения сельских территорий // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-2. С. 362–365; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36818> (дата обращения: 26.08.2021).
5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ульяновской области: Статистический ежегодник 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://uln.gks.ru/storage/mediabank/0103_2020.pdf (дата обращения: 27.08.21)
6. Тучина И.В., Федоров В.Н. К вопросу об изучении потенциала сельского туризма // Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции «Максаковские чтения» с международным участием. М., 2020. С. 312–316.

УДК 910

ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ТОМСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

А.А. Фалькова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Научный руководитель – ст. преподаватель Л.П. Лыготина,

В работе рассмотрены памятники природы Томска и его окрестностей (радиус 30 км). Выявлено, что природные памятники представлены ботаническими, гидрологическими, геологическими, зоологическими и комплексными объектами.

Ключевые слова: Томск, памятники природы, объекты природы, туризм, экскурсии.

The article deals with the natural monuments of Tomsk and its environs (radius 30 km). It was revealed that natural monuments are represented by botanical, hydrological, geological, zoological and complex objects.

Keywords: Tomsk, natural monuments, natural objects, tourism, excursions.

Памятники природы – это уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного про-

исхождения. Все меньше и меньше остается на Земле уголков природы, нетронутых человеком. Необходимо изучать и сохранять эти природные объекты. Поэтому данная тема актуальна.

При существующих ныне различных видах ООПТ памятники природы отличаются, как правило, небольшими размерами (до нескольких га) и выполняют роль своеобразных «выставочных залов», основная задача которых – сохранение природных комплексов и объектов в их естественном состоянии. В настоящее время памятники природы превратились в объекты путешествий (Адам, Ревушкина, Нехорошев, Бабенко, 2001). Многотысячный поток экскурсантов и туристов ежегодно устремляется к подобным памятникам, чтобы обогатиться новыми впечатлениями, получить заряд бодрости и здоровья. Еще И.П. Павлов (1936) показал великую силу влияния окружающей среды на психику и эмоциональное состояние человека. Красота и очарование пейзажа наилучшим образом влияют на состояние нервной системы, исцеляюще действуют на организм.

Природным памятником может выступать и отдельно стоящее дерево или скала, и целый лесной массив. В настоящее время принято выделять гидрологические, геологические, ботанические, зоологические и комплексные памятники природы. Нами были рассмотрены памятники природы в пределах города Томска и его окрестностей (радиус 30 км).

Памятники природы Томска и его окрестностей представлены в основном ботаническими объектами – припоселковыми кедровниками, но особой популярностью у туристов пользуются Университетская роща и Сибирский ботанический сад. Университетская роща – одна из главных достопримечательностей города. Это не только памятник природы, но составная часть старинного университетского историко-архитектурного комплекса. Ее заложили в 1885 году во время строительства Императорского университета. На территории рощи расположено несколько учебных корпусов двух томских вузов (ТГУ и медуниверситета), Научная библиотека ТГУ, Сибирский ботанический сад. Гуляя по роще можно встретить много различных памятников: памятник студентам и сотрудникам университета, погибшим во время Великой Отечественной войны, Памятник Потанину, Памятник Крылову и др. А Сибирский ботанический сад Томского государственного университета в настоящее время – это крупное ботаническое научно-исследовательское учреждение. Городская территория ботанического сада (10 га) включает Заповедный парк, теплично-оранжерейный комплекс и приоранжерейную территорию, представляющие единый ландшафтно-архитектурный ансамбль. В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета созданы уникальные для северных регионов планеты растительные фонды: свыше 7000 видов, форм и сортов, из них 2500 тропических и субтропических, декоративных древесных и кустарниковых открытого грунта – 796, декоративных травянистых – 1200, лекарственных – 535, плодово-ягодных – 235, кормовых – 514, овощных – 421, редких

и исчезающих из флоры Томской области – 551 вид и видеобразец.

Среди гидрологических популярны Белое и Песчанное озера. Белое озеро на Воскресенской горе в Томске расположено в старейшей исторической зоне города. На берегу озера установлен памятник томскому космонавту, дважды герою Советского Союза Николаю Рукавишникову. Также в окрестностях озера Белого озера находятся достаточно интересные исторические здания, например, водонапорная башня и деревянный старообрядческий храм, построенный в 1910–1913 годах и практически не закрывавшийся при советской власти. Все это говорит о том, что для томичей в разные времена озеро играло важную роль. Озеро Песчанное расположено рядом с селом Тимирязевское, в сосновом бору к юго-западу от него. Памятник природы, популярное место купания местных жителей и томичей. В окрестностях памятника природы имеется ещё ряд озёр, но большая часть из них превратилась в болото, в которых образуется и накапливается торф. Особо охраняемая территория является местообитанием животных и растений, занесенных в Красную книгу Томской области (филин, бородатая неясыть, таёжный сверчок; кубышка малая, лапчатка четырёхлепестная, гроздовник многораздельный).

Яркими примерами геологических памятников природы в Томске и его окрестностях являются: Голубые скалы и Классические геологические обнажения под Лагерным садом. Голубые скалы – геологическое обнажение в Томском районе, расположенное на правом берегу реки Томь в 2-х километрах вверх по течению от устья реки Басандайка. Данный природный объект входит в состав особо охраняемой природной территории «Береговой склон реки Томи между городом Томском, селом Коларово и автодорогой Томск-Коларово». Другие названия обнажения – «Чёртов палец» или «Аникинский Синий Утес». Глинистый сланец, если смотреть на него издали, дает голубовато-серый цвет, который и послужил названием утёса. Оттеняемые изумрудными кедрами скалы представляют собой величественное и прекрасное зрелище. Классические геологические обнажения под Лагерным садом – это геологический памятник, имеет большое научное, учебное, историческое и рекреационное значение. Это единственное во всей России место, где в одном обнажении видно принципиальное строение таких глобальных геологических структур, как платформы. На территории памятника природы происходят активные современные геологические процессы, формирующие рельеф – деятельность реки, поверхностных текучих вод (оплывины, оползни, обвалы, оврагообразование), выветривание, суффозия.

Зоологические объекты природы представлены Токовищем глухарей, а комплексные – Коларовскими водно-болотными угодьями.

Памятники природы широко используются в обзорных и тематических экскурсиях. Среди тематиче-

ских экскурсий нужно выделить экологические, так как памятники природы широко представлены именно в этом виде экскурсий, что делает их интересными и познавательными, благодаря экологическим экскурсиям у людей можно способствовать воспитанию чувства любви к родному краю и бережного отношения к природе, а также расширению естественнонаучных знаний и формированию эстетического вкуса (Пысин, 1982).

Природные памятники – это то, чем дорожит природа. Человек нашел им применение в туристических целях. Но главное – это невыгода. И мало просто дорожить. Значимость памятников природы огромна. Благодаря им мы можем изучать состояние окружающей природной среды, природных экосистем и их компонентов. Природные объекты имеют эколого-просветительское значение: к ним проводят учебно-позна-

вательные экскурсии, создаются и обустраиваются экологические учебные тропы, снимаются познавательные фильмы. Все это реализуется для нас. Чтобы мы знали о том, какие существуют сокровища природы, по возможности могли увидеть их воочию. А главное, чтобы мы берегли это наследие. Основной целью объявления природных объектов и комплексов памятниками природы является сохранение их в естественном состоянии, но все зависит от нас самих. Берегите природу, и она обязательно ответит взаимностью!

Литература

1. Адам А.М., Ревушкина Т.В., Нехорошев О.Г., Бабенко А.С. Особоохраняемые природные территории. Изд-во НТЛ, Томск. 2001.
2. Пысин К.Г. О памятниках природы России. М.: Сов. Россия, 1982. 176 с.

УДК 910

АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ЗАПОВЕДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А. И. Храмова, И. С. Марков

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
hramova.2001@bk.ru, ivan.markov.01@bk.ru*

Научный руководитель – к.г.н., доцент, А.В. Пучкин

В статье представлено общее описание участка Прибайкальского национального парка, дано ботаническое описание данной территории. Были произведены расчеты рекреационной нагрузки на данную территорию как экспериментальным путем (с помощью контролируемого вытаптывания), так и расчетными методами. На основании рассчитанной рекреационной нагрузки на территорию, были выбраны места для построения туристской инфраструктуры, проанализированы факторы, ограничивающие развитие экологического туризма в тех или иных местах. В заключительной части даны рекомендации по допустимой рекреационной нагрузке в Прибайкальском национальном парке, сезонности мест и благоустройству для увеличения допустимых рекреационных нагрузок и развития туризма.

Ключевые слова: Прибайкальский национальный парк, рекреационная нагрузка, экологический туризм, ботаническое описание, туристская инфраструктура.

The article provides a general description of the site of the Pribaikalsky National Park, a botanical description of this territory is given. The calculations of the recreational load on this territory were made both experimentally (using controlled trampling) and by calculation methods. Based on the calculated recreational load on the territory, places were selected for building tourist infrastructure, factors limiting the development of ecological tourism in certain places were analyzed. In the final part, recommendations are given on the permissible recreational load in the Pribaikalsky National Park, the seasonality of places and landscaping to increase the permissible recreational load and the development of tourism.

Keywords: Pribaikalsky National Park, recreational load, ecological tourism, botanical description, tourist infrastructure.

Прибайкальский национальный парк на 470 км протянулся вдоль западного побережья Байкала. Парк охватывает южную часть Олхинского плато, восточные склоны Приморского хребта, заходит на Приольхонское плато (в Тажеранскую степь) и включает в себя остров Ольхон — самый крупный остров Байкала.

Ландшафты парка разнообразны и живописны: это горные каменистые степи Приольхонья, насе-

ленные растениями-реликатами, песчаные дюны, соленые тажеранские озера, темнохвойные кедрово-пихтовые леса, тундра и галечные пляжи на побережьях (Прибайкальский национальный парк. Trekkingmania..., 2021). Прибайкальский национальный парк сохраняет уникальный растительный и животный мир, крупнейшее в Иркутской области собрание редких и исчезающих видов флоры и фауны.



Рис. 1. Карта расположения Прибайкальского национального парка (Прибайкальский национальный парк. Trekkingmania..., 2021)

Только там можно встретить следующих представителей растительных формаций: астрагал ольхонский, копеечник зундукский, щучку Турчанинова, кизильники Попова и блестящий. Если говорить о фауне, то основными представителями являются изюбри, лоси, белки обыкновенные, бурундуки, лоси, белки, лисы, волки, дикие кабаны, соболи, в некоторых местах – рыси. Можно встретить единственный эндемичный вид млекопитающих данного региона – ольхонская полевка (Прибайкальский национальный парк. Wikiway..., 2021).

Среди всех ландшафтов Большой байкальской тропы (ББТ) наиболее распространенными являются следующие:

- Восточный макросклон Приморского хребта, занятый в верхней части сосновым или сосново-лиственничным лесом ($h_{\text{ср}} = 15-20$ метров) на горных маломощных дерново-подзолистых почвах. В нижней и средней части склона растительность представлена разнотравно-злаково-осоковым лугом. Нередко ландшафт сопровождается слабо-задернованными осыпями и обрывами. Склон представлен разной степенью крутизны. Растительность лугов представлена полынью однолетней, осокой дернистой, мятликом луговым, мо-

лодилом шароносным и другими видами, среди редких представителей встречаются лилия карликовая, венерин башмачок, лилейник и пр.

- Межгорные равнины и речные долины горных рек, занятые березовым или березово-осиновым лесом ($h_{\text{ср}} = 15-20$ метров), с присутствием ивы возле рек на маломощных аллювиальных галечных почвах. Данные ландшафты являются нетипичными для ББТ, поэтому несут высокую эстетическую ценность, также обусловленную большой численностью видов нижнего яруса. Травяная растительность представлена купальницей азиатской, лютиком едким, осокой дернистой, василистником, геранью лесной, ирисом, майником двулистным, папоротником, кровохлебкой, хвощом и другими видами. Данные ландшафты являются наиболее предпочтительными для строительства крупных объектов туристской инфраструктуры.
- Обрывистый берег озера Байкал, сопровождаемый многочисленными выходами скальных горных пород и галечным пляжем, покрытый пионерной растительностью, представленной разнотравно-злаковой растительностью. Данный ландшафт встречается лишь в некоторых местах. Тем не менее, он является

отличным местом для созерцания красот озера ввиду наличия природных обзорных площадок на озеро.

Измерение рекреационной нагрузки на территорию национального парка «Заповедное Прибайкалье»

На территории национального парка «Заповедное Прибайкалье» была измерена рекреационная нагрузка для оценки антропогенного влияния на данные места (табл. 1). Измерения данного показателя проводились

экспериментальным путем. Экспериментальное измерение рекреационной нагрузки проводилась путем вытаптывания участка 1 м² со средней частотой наступания 1 шаг в секунду (что соответствует средней скорости человека в 3 км/ч). Для вытаптывания были выбраны 6 площадок, три из которых расположены на западном берегу озера Сухого, другие три – на территории пади Семеновской.

Таблица 1. Определение допустимых рекреационных нагрузок

Места площадок Параметры	Озеро Сухое			Семеновская Падь		
	1 пл.	2 пл.	3 пл.	4 пл.	5 пл.	6 пл.
Время достижения категории вытаптывания (час): I категория II категория III категория						
	1,25	1,75	1,25	1	2	0,75
	4,5	4,25	3,75	5	7,25	3,25
	11,5	12,5	10,5	11,5	12,5	10,5
Общее время достижения категории Т (час) / общая площадь, занятая категорией S (м ² /га): I категория Т(I)/S(I) II категория Т(II)/S(II) III категория Т(III)/S(III)						
	4,25/15860			3,75/40390		
	12,5/10861			15,5/44670		
	22,5/380			34,5/7000		
i(гд), чел/га*год	1085347,5			211717,5		
P (гд), чел/га	24,17			123,9		
P (сд), чел/га	72,31			370,68		

Использованные формулы:

$$i_{гд} \text{ сумм.год.допуст.нагрузка} = T I \times S I + T II \times S II + T III \times S III \quad (1)$$

$$P_{гд} = i_{гд} \div 8760 \quad (2), P_{сд} = P_{гд} \times 8760 \div T_{с}, \text{ где } T_{с} = 2928 \quad (3)$$

Таким образом, в ходе вычислений значение суммарной годовой допустимой рекреационной нагрузки на Пади Семеновской составило 1085347,5 час/га, на Сухом озере – 211717,5 час/га. Годовое допустимое количество рекреантов на Пади Семеновской составило 123,90 чел/га, на Сухом озере – 24,17 чел/га; допустимое количество рекреантов за сезон на Пади Семеновской составило 370,68 чел/га, на Сухом озере – 72,31 чел/га.

Также были проанализированы факторы, ограничивающие развитие туризма в тех или иных местах.

1. Способность объектов к гармоничному сосуществованию с окружающей средой (расположение

в ареалах редких представителей флоры и фауны, загрязнение основной водной артерии – озера Байкала и других водотоков, неправильная утилизация отходов, разрушение ландшафтов при неправильном строительстве инфраструктуры).

2. Физическая возможность строительства объектов туристской инфраструктуры (наличие неподходящих форм микрорельефа, присутствие переувлажненных почв, неустойчивый грунтов, сильных местных ветров, затрудняющих строительство).
3. Практическая и экономическая возможность строительства и эксплуатации туристской инфраструктуры (отсутствие хорошо развитой транспортной си-

стемы, доступа к электроэнергии и питьевой воде, проблема утилизации и ликвидации отходов).

4. Наличие объектов, имеющих высокую эстетическую ценность и способных завлечь туристов (вероятность разрушения живописных ландшафтов при строительстве и эксплуатации объектов).

Поэтому исходя из рассчитанной рекреационной нагрузки и проанализированных факторов были подобраны следующие места для пребывания туристов: падь Черная, Семеновская падь, озеро Сухое, Листвянка, село Большое Голоустное, деревня Большие Коты.

В качестве туристской инфраструктуры были подобраны следующие варианты:

Эко-отели, представляющие собой деревянные сооружения, идеально вписанные в окружающую природную среду. Особенность данных мест в использовании экологически чистых материалов и бережном отношении к ландшафтам. Самыми подходящими местами для строительства экоотелей в Прибайкальском национальном парке стали места: деревня Большие

Коты, село Большое Голоустное, поселок Листвянка. Поскольку в данных местах есть доступ к электричеству, водоснабжению, а также возможность доставки продовольствия для туристов, то места для проживания в данных местах станут для туристов не только безопасным в экологическом плане (согласно антропогенной нагрузке), но и комфортным за счет условий.

Эко-парки, представляющие собой более современные рекреационные зоны. Они совмещают в себе зоны для рекреации, семейного отдыха, развлечений для детей в виде площадок, так и зон с живописными ландшафтами, где можно отдохнуть, отвлечься от рутины, при этом эти места будут оборудованы всем, что поможет сохранить природу и минимизировать воздействие. Такие места предназначены для несколько часового отдыха без ночлега и строятся в местах, где не требуется дополнительная инфраструктура. Данными местами послужили падь Черная, озеро Сухое и Семеновская падь.



Рис. 2. Карта планируемой туристской инфраструктуры на территории парка

Кемпинги – оборудованные места для автотуристов с местами для установок палаток, трейлеров или легких домиков. Данный вид туристской инфраструктуры становится все больше популярен для туристов, путешествующих автостопом. Данные вид туристской инфраструктуры удобнее построить в местностях с более выровненным рельефом, с наличием троп для ходьбы, оборудованных столиками для трапезы. Нами были исследованы 10 участков, где можно было бы устроить кемпинги и среди них подобраны 2 участка: 1 – выровненная поверхность предгорной равнины Приморского хребта с разнотравным лугом, оборудованный столиками и с наличием тропы для передвижения, 2 – слабонаклонная поверхность вершины Приморского хребта с лиственнично-осиново-сосновым кустарниковым разнотравно-осоковым лесом, имеющих тропу и смотровую площадку. Особенностью данных мест является то, что они имеют наибольшую эстетическую привлекательность, красивый вид на озеро Байкал, живописные места для отдыха, что самое важное – максимальный балл по гармонии природных и антропогенных объектов.

В ходе исследования рекреационной нагрузки в Прибайкальском национальном парке были предложены следующие рекомендации по сезонности, увеличению допустимых рекреационных нагрузок, благоустройству и в целом развитию туризма на данной территории:

1. Размещать туристскую инфраструктуру в местах, где уже есть антропогенное воздействие дабы не касаться незатронутых человеком местностей. Также это удобный вариант в плане электро- и во-

доснабжения. Поэтому в нашем случае туристская инфраструктура строилась в несколько километровых расстояниях от населенных пунктов.

2. Так как рекреационная нагрузка приходится в основном на летний сезон, то разгрузить данное время года, рассчитав посещение 1000 человек в день на территории ООПТ и распределить рекреационную нагрузку на все 4 сезона года.
3. Наилучшими способами популяризации туризма в данном районе является повышение посещаемости парка, то есть увеличение допустимой рекреационной нагрузки, а это может быть достигнуто без вреда экологии отсыпкой определенных троп галькой и щебнем (чтобы снизить опасность эрозионных процессов) и строительство деревянных настилов, поднятых на сваях над землей (подойдут, так же, для палаток). То есть создать искусственные постройки для людей, дабы не нарушать имеющийся почвенно-растительный покров.

Литература

1. Прибайкальский национальный парк [Электронный ресурс] / Trekkingmania.ru: все для самостоятельных путешествий по России. 2021. – URL: <https://trekkingmania.ru/pribajkalskij/> (Дата посещения 08.08.2021);
2. Прибайкальский национальный парк [Электронный ресурс] / Wikiway.com: страны мира, города, достопримечательности. 2021. – URL: <https://wikiway.com/russia/pribaykalskiy-natsionalnyy-park/> (Дата посещения 08.08.2021).

СЕКЦИЯ

«ЭКОСИСТЕМЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ НА ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕКИ НЕРСКОЙ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.П. Ахметьева¹, А.В. Михайлова²

¹Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

²Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия,
xetafiltra@yandex.ru

Проведен анализ химического состава воды реки Нерская в период интенсивной добычи торфа в 1960–1970 годах и затопления болот в 20-х годах XXI века. Было установлено, что только торфяные пожары 1972 года оказали существенное влияние на изменение химического состава речной воды.

Ключевые слова: малые болотные реки, верховые болота, торфоразработки, анализ речной воды, антропогенное влияние на химический состав воды, центр европейской части РФ.

The analysis of the chemical composition of the water of the Nerskaya river during the period of intensive peat extraction in 1960–1970 and the flooding of swamps in the 20s of the XXI century was carried out. It was found that only the peat fires of 1972 had a significant impact on the change in the chemical composition of river water.

Keywords: small boggy rivers, raised bogs, peat extraction, analysis of river water, anthropogenic influence on the chemical composition of water, the center of the European part of the Russian Federation.

На примере р. Нерская, которая берет начало в верховом болоте, показано изменение химического состава воды за много лет с использованием опубликованных за период с 1962 г. по 1975 г. (Гидрологический..., 1962–1975) и авторских (за 2020–2021 гг.) данных. Такая работа по сравнению химического состава малых рек, вытекающих из торфяных болот, проводится и по рекам Бужа, Пра, Яуза и Дубна, а также ведется сравнение с малыми реками, исток которых расположен не на болоте, но текущими, в одной климатической зоне (например, р. Судогда).

Р. Нерская – основной гидрологический объект на территории государственного природного заказника областного значения «Междуречье рек Нерская и Гуслица» (МО, Орехово-Зуевский район, г. Куровское) (Иванов и др., 2018). Р. Нерская – левый приток первого порядка р. Москва. Длина реки составляет 92 км, площадь водосборного бассейна – 1510 км², среднегодовой расход воды – 8,3 м³/с. Исток реки расположен в торфяных болотах около д. Савинская, впадает она в р. Москва около д. Маришкино Воскресенского района. Русло реки извилистое, преобладающие глубины – 0,6–1,7 м. В границах заказника русло р. Нерская представляет собой цепочку длинных, широких и глубоких плёсов, которые соединены узкими и мелкими участками с бродами. Расширения реки, как правило, связаны с когда-то существовавшими здесь прудами и мостами, но в некоторых случаях имеют естественное происхождение. Р. Нерская очень живописна и пересекает крупный лесной массив (рис. 1), а поэтому имеет большое рекреационное значение.

Важно также, что река, петляя по долине, попеременно приближается то к одному, то к другому коренному берегу. В случае таких приближений образуются невысокие приречные обрывы с песчаными пляжами. Вода в р. Нерская тёмная, в связи с тем, что

в её бассейне очень много торфяных болот (Вагнер, 2006), формирующих особенности рек подобного типа (Наймушина, Сесь, 2014; Сесь, 2013). Повышенное содержание органического вещества в болотной воде таких рек не может служить критическим показателем загрязнённости воды р. Нерская, как предложено в отчете (Качество..., 2016).

Территория заказника представляет собой типичный участок Мещерской низменности, в настоящее время мало затронутый антропогенным воздействием. Раньше (в 1950–70-ых годах) на верховых болотах истока р. Нерской интенсивно велись торфоразработки.

Целью исследований являлось выявление влияния торфоразработок на экологическое состояние воды р. Нерская и ее возможного восстановления до исходного химического состава на основе сравнения химических показателей воды при добыче торфа и после окончания торфоразработок.

Сравнение характерных параметров окисляемости (ПО и ХПК) и цветности воды приведено в табл. 1.

Цветность питьевой воды не должна превышать 20 град. По данным табл. 1 вода в исследуемой реке должна быть очень высокой цветности – 1962 и 2020 гг. Однако во время торфоразработок цветность воды значительно снижалась – от средней до очень малой (1975 г.). Цветность воды определяют растворенные органические вещества, т.к. вода в р. Нерская в основном прозрачная (прозрачность более 30 см, редко – мало мутная (прозрачность – до 30 см), т.е. отсутствуют взвеси песка и глины, а также неорганических соединений (гидроксиды алюминия) и фито- или зоопланктон.

Сравнение других параметров приведено в табл. 2. Вода в р. Нерская в целом сульфатно-гидрокарбонатная, содержит также значительные количества кальция, хлорид-ионов и суммы натрия+калий.

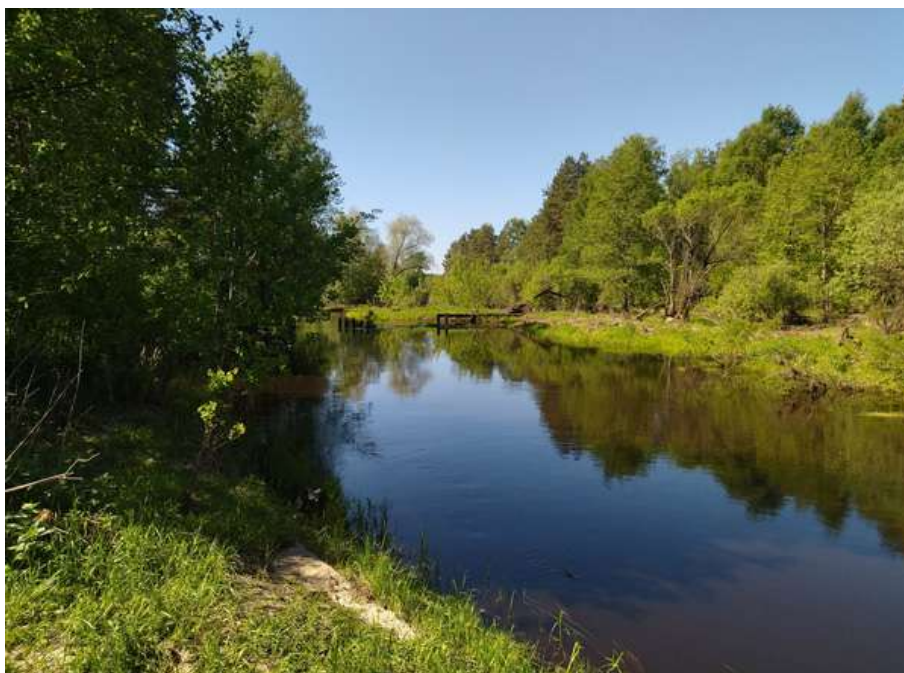


Рис. 1. Река Нарская у г. Куровское (май 2021 г.; фотография Н.П. Ахметьевой).

Таблица 1. Окисляемость и цветность воды р. Нерская по годам

Год	Дата отбора пробы	Параметр сравнения			
		Средний сут. расход, м³/сек	Цветность, град. по Pt-Co шкале	Окисляемость, мг О/дм³	
				Перманганатная (ПО)	Бихроматная (ХПК)
1962	11.09	2.58	168	27.7	42.8
1963	9.08	2.14	90	16.1	44.6
1968	27.03	1.13	56	12.5	25.3
	15.09	0.48	60	15	30.6
1969	1.09	0.73	72	14.9	н.д.
1970	8.09	0.56	50	11.9	37
1971	2.09	0.6	42	17.5	31.9
1972	1.09	0.12	60	16	38.2
1973	22.08	0.69	50	15.1	28.9
1974	22.08	1.14	40	14.5	28.5
1975	28.08	0.4	7	13.6	н.д.
2020	10.08	нет данных	250	23	76
2021	22.05	н.д.	336	17	н.д.

Таблица 2. Химический состав воды р. Нерская (г. Куровское) по годам

Год	Показатель							
	Температура воды, °С	Прозрачность по стандартному шрифту, см	рН	Сумма ионов, мг/дм³	Хлориды, мг/дм³	Сульфаты, мг/дм³	Железо общее, мгFe/дм³	Жесткость общая, мг-экв/дм³
1962	15	15	6	133.6	9.2	24.7	2.75	1.66
1963	19.5	>30	6.8	132.9	8.5	31.1	3.4	1.62
1968	0	7	6.6	902.7	355.3	115.2	2.56	3.06
	н.д.	20	н.д.	281.5	24	56.4	0.04	3.04
1969	20.1	24	7.1	235.8	25.2	51	-	2.69

1970	13.8	>30	7.15	282.9	36.5	81.9	0.6	2.63
1971	15.5	>30	7.3	227.4	29.8	42.8	0.75	2.47
1972	16	27	7.55	438.7	40.6	106.7	0.8	3.41
1973	20	25	7.4	278.1	27	83.9	1.08	3.3
1974	17	>30	7.1	214	18.6	45.7	0.3	2.3
1975	16.2	28	7.4	324.9	21.6	71.6	0.41	2.81
2020	16.8	н.д.	7.49	239.9	23.6	46	8.2	2.35
2021	6.9	н.д.	6.82	299	18	15.4	5	1.96

Речная вода, за некоторыми исключениями, обладает относительно небольшой жесткостью. Так, вода Волги имеет жесткость 4,5–6 мг-экв/дм³, жесткость воды Москвы реки колеблется в течение года от 2 до 5 мг-экв/дм³. Весьма малую жесткость имеет вода Невы (около 0,7 мг-экв/дм³). Воды подземных источников в большинстве случаев имеют более значительную жесткость, чем поверхностные воды. Вода р. Нерская средней жесткости (значения не превышают 4–8 мг-экв/дм³).

Активная реакция воды характеризуется показателем концентрации в ней водородных ионов (рН). При нейтральной реакции рН=7, при кислой реакции рН<7, при щелочной реакции рН>7. Согласно ГОСТ 2874-73, вода, подаваемая хозяйственно-питьевым водопроводом, должна иметь рН в пределах 6,5–9,5. Для вод большинства природных источников значение рН не выходит из указанных пределов.

Железо довольно часто встречается в воде подземных источников, в основном в форме растворенного двухвалентного железа. Иногда железо содержится и в поверхностных водах – в форме комплексных соединений, коллоидов или тонкодисперсной взвеси.

Наличие железа в водопроводной воде может придавать ей плохой вкус, вызывает отложение осадка и зарастание водопроводных труб. При использовании такой воды для стирки белья на нем остаются пятна. Согласно ГОСТ 2874-73, в воде, подаваемой централизованными системами хозяйственно-питьевого водоснабжения, содержание железа допускается в количестве не более 0,3 мг/дм³.

Анализируя химические анализы воды р. Нерской (табл. 2), можно отметить, что годы 1968 и 1972 являются необычными, отличающимися от других. В пробе воды от 27 марта 1968 г. зафиксированы аномально высокие значения (мг/дм³): общая минерализация воды – 902,7; содержание ионов Na+Ca – 279; Ca – 40,9; SO₄ – 115,2; Cl – 355,3; температура воды – 0 °С; рН 7,1–7,2, река была подо льдом, расход реки 1,13 м³/сек, а максимальный паводковый расход 2 апреля составил 25 м³/сек. В следующих анализах воды от 7 июня и 15 июля высокие значения ионов не прослеживаются: общая минерализация воды стала составлять соответственно 233,1 и 232,7 мг/дм³; содержание сульфатов 59,9 и 46,1 мг/дм³, хлоридов 24,2 и 47 мг/дм³. С чем связано такое резкое повышение химических показателей воды от 27 марта, авторами не выяснено.

Такая же ситуация сложилась летом 1972 г., годом максимально жарким и засушливым (Ахметьева и др., 2020). Общая минерализация речной воды в середине июля составила 438,7 мг/дм³, содержание ионов Ca 53,9 мг/дм³, Na+Ca – 65,7 мг/дм³, SO₄ – 106,7 мг/дм³, Cl – 40,6 мг/дм³. Изменение состава речных вод произошло достаточно резко в июле 1972 г. Авторы считают, что причиной резкого изменения химического состава воды являются торфяные пожары, охватившие многие подмосковные болота и нанешие большой ущерб. Наши мониторинговые исследования торфяных пожаров на бывших торфоразработках близ поселка Радовицкий Мох (МО, Шатурский район) показали, что в результате торфяных пожаров состав болотной воды резко меняется, она стала иметь повышенную минерализацию (>1 г/дм³), ее рН повысился до 7,8–8,2, в воде появились в повышенном количестве сульфаты (>500 мг/дм³), хлориды (>300 мг/дм³), Ca (до 546 мг/дм³) (Ахметьева и др., 2020). В воде р. Нерской рН поднялся до 7,8 и осенью стал снижаться, достигнув 17 октября значения 7,3. Следующим летом вода имела рН равный 7,4–7,45 и только к 1974 г. приобрела свои обычные значения 7,0–7,1.

Резкие изменения химического состава воды в реке могут привести к гибели ихтиофауны и других обитателей водной среды.

В XXI веке торфоразработки на водосборной площади р. Нерской были прекращены, достаточно интенсивно проводится затопление и подтопление. Химические анализы за последние два года (2020–2021 гг.) показали, что содержание основных ионов в речной воде мало отличается от среднестатистических показателей периода интенсивных торфоразработок.

Таким образом, можно сделать вывод, что прекращение торфоразработок на водосборной площади реки мало повлияло на изменение химического состава речной воды. Только сильные торфяные пожары оказывают влияние на состав речной воды.

Литература

1. Ахметьева Н.П., Михайлова А.В., Кричевец Г.Н., Беляев А.Ю. Торфяные болота центральных областей европейской части России: их трансформация за последние 100 лет. М. ГЕОС, 2020. 141 с.
2. Вагнер Б.Б. Реки и озера Подмосквья. М.: Вече, 2006. 480 с.
3. Гидрологический ежегодник. 1962–1975 гг. Т. 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней

- Азии). Л.: Гидрометеиздат (ГИМИЗ).
4. Иванов А.Н., Очагов Д.М., Мазохин А.С., Насимович Ю.А., Елманов С.А. Новый объект в экологическом каркасе Мещёры: заказник в междуречье рек Нерской и Гуслицы. В сб. «Особо охраняемые природные территории: Современное состояние и перспективы развития» // Материалы Всерос. юбилейной науч.-практ. конф., посвященной 25-летию НП «Мещера». Владимир: Калейдоскоп, 2018. 384 с.
 5. Качество поверхностных вод РФ. Ежегодник. Ростов-на-Дону, 2016. 556 с. Ил. ресурс «Вода России». - <https://water-rf.ru/water/gosdoc/493.html>.
 6. Наймушина О.С., Сесь К.В. Характерные особенности химического состава болотных вод Томского Приобья // Актуальные проблемы геологии нефти и газа Сибири: Материалы Всерос. науч. конф. молодых ученых и студентов, посвящ. 80-летию ак. А.Э. Конторовича. 2014. С. 46–48.
 7. Сесь К.В. Характерные особенности химического состава болотных вод нижней части бассейна реки Томь // Науки о Земле. Современное состояние: Материалы I Всерос. молодежной науч.-практ. конф. Геологический полигон «Шира», Республика Хакасия. 2013. С. 171–173.

УДК 635.925, 712.4.01

РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НАСАЖДЕНИЙ ДЕНДРОПАРКА «БИРЮЛЕВО»

Л.Е. Барсуков, Т.Г. Махрова

Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищи, Россия
mathilda2604@mail.ru

Дендропарк «Бирюлево» обладает уникальной коллекцией древесных растений. Данная статья – наиболее полное на сегодняшний день описание этой коллекции. Авторами проанализирован видовой состав интродуцированных деревьев и кустарников различного географического происхождения в дендропарке «Бирюлево» и установлена их роль в формировании разных типов насаждений дендропарка.

Ключевые слова: древесные растения, дендропарк «Бирюлево», интродукция, пространственная структура насаждений.

Arboretum "Biryulevo" has a unique collection of woody plants. This article is the most complete description of this collection to date. The authors analyzed the species composition of introduced trees and shrubs of various geographic origin in the arboretum "Biryulyovo" and identified their role in the formation of different forest stands types in the dendrological park.

Keywords: woody plants, arboretum "Biryulyovo", introduction, spatial forest stands structure.

Условия городской среды существенно отличаются от тех, в которых прошла эволюция растений в естественной обстановке, и оказывают на растения значительное влияние. Поэтому структура искусственно созданных городских насаждений кардинально отличается от структуры насаждений природных (Киселева и др., 2012). Экологические особенности города формируют особый тип экосистемы – урбоэкосистему. Устойчивость растительности на территории мегаполиса зависит от многих факторов: климатических, антропогенных (включая как общий, так и локальный уровень загрязнения), почвенных (Пчелкина, Кухта, Пчелкин, 2020).

Обязательным требованием к созданию новых зеленых насаждений является их устойчивость (Коротков и др., 2014). Она может быть достигнута за счет совершенствования ассортимента древесных растений для городского зеленого строительства (Дробышев и др., 1999). Таким образом, очень важно учесть и обобщить результаты предшествующего многолетнего опыта использования древесных растений в озеленении городов.

В зеленых насаждениях Москвы и Московской области интродуценты преобладают над аборигенными

видами древесных растений. Большое внимание к интродуцентам в практике озеленения обусловлено тем, что в местных условиях урбанизированной среды они во многих случаях оказываются более устойчивыми и долговечными, чем местные виды (Лапин, 1983).

Дендропарк «Бирюлево» – один из лучших образцов современного паркостроения в нашей стране. Источники посадочного материала, способы его посадки, планировка парка, даже его будущее развитие – все это было тщательно продумано и воплощено на практике. Он был создан в 1938 году для отбора наиболее устойчивых в условиях Москвы древесных пород умеренного климата и дальнейшего их размножения для нужд зеленого хозяйства. В настоящее время дендропарк является объектом культурного наследия регионального значения. Предмет охраны – исторический ландшафт и коллекция деревьев и кустарников, вторая после Главного Ботанического сада РАН по количеству редких пород. В ее состав входит более 220 видов, форм и сортов древесных растений, как аборигенных, так и интродуцированных, сосредоточенных на площади 135,3 га (Парки Москвы. URL: <http://mospark.ru/>)

Объектом исследований послужили интродуценты, составляющие коллекцию арборетума Бирюлевского дендропарка.

На первом этапе устанавливался видовой состав интродуцентов, их систематическое положение, географическое происхождение и местонахождение исследуемых видов на территории дендропарка. Представленные в коллекции дендросада интродуценты отнесены к 119 видам 64 родов 25 семейств. Среди древесных интродуцентов дендропарка преобладают представители семейств Rosaceae Juss., Pinaceae Lindl. и Aceraceae Juss. Большинство семейств представлено в коллекции 1–2 видами интродуцентов.

В географическом отношении растения были отнесены к одному из 8 отделов: Северная Америка, Япония, Дальний Восток, Китай, Сибирь и Алтай, юг и юго-запад Украины, Кавказ и Юго-западная Европа. При этом в размещении растений не прослеживается ни систематический, ни географический принцип – то есть ни в одном квартале дендропарка не произрастают только систематически близкие или близкие по региону происхождения растения.

Из деревьев североамериканской флоры наибольшим числом экземпляров в коллекции представлены 4 вида – *Robinia pseudoacacia* L., *Thuja occidentalis* L., *Fraxinus pennsylvannica* Marsh. и *Quercus rubra* L., а из кустарников – *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem., *Symphoricarpos albus* (L.) Blake и *Physocarpus opulifolius* (Torr.) Coult.

По количеству экземпляров дальневосточных видов наибольшим числом представлены *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Vitis amurensis* Rupr., *Phellodendron amurense* Rupr. и особенно *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun.

Наибольшим числом из представителей региона Сибири, Алтая и гор Средней Азии представлена *Larix sibirica* Ledeb., а также *Pinus sibirica* Du Tour и *Abies sibirica* Ledeb.. Среди лиственных видов преобладают *Cornus alba* L. и *Cotoneaster lucidus* Schltr.

По числу экземпляров видов юга Западной Европы доминирующее положение занимают *Aesculus hippocastanum* L., *Syringa josikaea* Jacq. f. ex Rchb. и *Syringa vulgaris* L.

Среди представителей дендрофлоры юго-запада Украины преобладает *Viburnum lantana* L., а также *Eucalyptus europaeus* L., а среди древесных растений Крыма и Кавказа – *Amelanchier ovalis* Medik.

Из японских видов отмечаются наибольшим количеством *Spiraea japonica* L. и *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spach, а из китайских – *Forsythia ovata* Nakai.

Распределение исследуемых растений по регионам происхождения показывает, что в коллекции дендропарка «Бирюлево» преобладают североамериканские интродуценты. Однако, если подсчитать количество экземпляров растений из каждого региона интродукции, то лидирующее положение займет Дальний Восток, а Северная Америка сравняется по числу своих представителей в коллекции с регионом Сибири, Алтая и Средней Азии.

На втором этапе определялись типы насаждений, составляющие пространственную структуру ден-

дропарка. Насаждения относились к тому или иному типу по классификации, разработанной в Московском государственном университете леса (в настоящее время – Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана) (Агальцова, 2008). Согласно этой классификации, выделялись чистые и смешанные массивы, куртины, простые и сложные группы, аллеи, рядовые посадки, живые изгороди и солитеры. Определялся видовой состав каждого типа насаждений и вклад в него изучаемых видов интродуцентов.

Закрытые пространства сформированы деревьями I и II величины, среди которых более 30 % площади занимают аборигенные древесные породы (*Betula pendula* Roth, *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill.), а остальное – интродуценты. Преобладает *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus pennsylvannica*, *Phellodendron amurense*, *Juglans mandshurica* Maxim., *Aesculus hippocastanum*. Доля участия всех остальных подходящих по размерам интродуцентов в формировании закрытых пространств дендропарка «Бирюлево» не превышает 10 %.

Полуоткрытые пространства сформировались из пород крупных кустарниковых видов или деревьев III величины, под пологом которых развит кустарниковый ярус. Доля аборигенных видов в этой категории типов пространства несколько меньше – 15,7 %. Из интродуцентов наибольшее участие принимают *Syringa vulgaris* и *Syringa josikaea*, *Sorbaria sorbifolia*, *Physocarpus opulifolius*, *Amelanchier alnifolia*, *Cornus alba*, *Acer ginnala* Maxim., *Crataegus sanguinea* Pall., *Cotoneaster lucidus*.

В категорию открытых пространств отнесены площади, занятые низкорослыми видами кустарников. В этой категории аборигенные виды не встречаются. Лидируют в организации открытых пространств *Symphoricarpos albus*, *Rosa rugosa* Thunb., *Spiraea japonica* и *Spiraea nipponica* Maxim.

Насаждения различных типов представлены на территории дендропарка неравномерно. Преобладают массивы и куртины, наименее представлены группы и солитеры.

Массивы были разделены на чистые и смешанные. Чистые массивы состоят из одной породы, смешанные – из нескольких. На территории Бирюлевского дендропарка большая часть чистых массивов представлена в основном аборигенными видами – *Picea abies* (L.) Karst., *Betula pendula*, *Populus tremula* L. Из интродуцентов чистые массивы образуют *Fraxinus pennsylvannica*, *Phellodendron amurense*, *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, *Juglans mandshurica* и *Quercus rubra* L. Смешанные массивы аборигенных видов образуют *Betula pendula* с *Acer platanoides*. Смешанные массивы интродуцентов состоят из *Tilia platyphyllos* Scop. с *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Juglans mandshurica* с *Robinia pseudoacacia*, *Malus mandshurica* (Maxim.) Komar. с *Acer barbinerve* Maxim. и *Pinus peuce* Griseb. с *Malus baccata* (L.) Borkh.

Большинство интродуцированных видов деревьев в Бирюлевском дендропарке растут куртинами. Преоб-

ладают куртины *Pyrus ussuriensis*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *Aesculus hippocastanum*, *Larix decidua* Mill., *Picea pungens* Engelm..

Кустарники на территории дендропарка в большинстве своем размещены в виде групп. При этом можно выделить простые группы, состоящие из одного вида кустарников, и сложные, состоящие из нескольких видов. Простые группы характерны для периферии дендропарка. Большую их часть составляют аборигенные виды, из интродуцентов встречаются группы *Sorbaria sorbifolia*, *Cornus alba*, *Spiraea japonica*, *Caragana arborescens* Lam., *Amelanchier ovalis*. Сложные группы чаще встречаются в центральной, «парадной» части дендропарка. Чаще всего в состав таких групп входят красивоцветущие виды кустарников с различными сроками цветения: *Forsythia ovata*, *Philadelphus coronarius* L. и *Philadelphus microphyllus* A. Gray, *Syringa vulgaris*, *Spiraea japonica*; незначительно представлены хвойные кустарники – низкорослые формы *Thuja occidentalis*, *Juniperus sabina* L., *Juniperus virginiana* L. и *Juniperus horizontalis* Moench.. Также в составе сложных групп центральной части дендропарка можно увидеть такие редкие в городских насаждениях Москвы и Подмосковья интродуценты, как *Stephanandra tanakae* (Franch. et Sav.) Franch. et Sav., *Diervilla rivularis* Gatt., *Weigela florida* (Bunge) A. DC., *Lespedeza bicolor* Turcz.. Из аборигенных кустарников в состав сложных групп чаще всего входят *Viburnum opulus* L. и *Rosa majalis* Herrm.

Аллеи на территории Бирюлевского дендропарка сформированы как аборигенными, так и интродуцированными видами деревьев. Из интродуцентов аллеи образуют *Populus balsamifera* L., *Robinia pseudoacacia*, *Thuja occidentalis*, *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, *Aesculus hippocastanum*.

Рядовые посадки располагаются по границе дендропарка и вдоль некоторых проездов по его территории. В их образовании в редких случаях принимают участие аборигенные виды (*Betula pendula*), основную массу составляют интродуценты. По границе дендропарка проходят посадки тополей – *Populus balsamifera* и *Populus suaveolens* Fisch., вдоль внутренних проездов – посадки *Tilia platyphyllos*, *Pinus peuce*, *Aesculus hippocastanum*, *Larix decidua*, *Picea pungens*, *Robinia pseudoacacia*.

Живые изгороди дендропарка «Бирюлево» образованы кустарниками. В наибольшем количестве представлены *Cotoneaster lucidus*, *Symphoricarpos albus*, *Berberis vulgaris* L., *Rosa rugosa*, *Spiraea japonica*, *Syringa vulgaris* и *Syringa josikaea*, *Physocarpus opulifolius*.

В качестве солитеров используются деревья, имеющие красивую форму кроны и/или декоративное цветение. В дендропарке «Бирюлево» чаще всего солитерами являются представители аборигенных видов (*Quercus robur* L., *Acer platanoides*, *Salix alba* L.,

Betula pendula, *Pinus sylvestris* L.), лишь в некоторых случаях в этом качестве используются интродуценты – *Pyrus ussuriensis*, *Salix fragilis* L., *Padus maackii*, *Picea pungens*.

В последние два десятилетия в городе Москве и Московской области наблюдается стремительное развитие озеленения. Ассортимент используемых в посадках древесных и кустарниковых растений значительно расширился. Появилось много новых видов и сортов, завозимых из стран ближнего и дальнего зарубежья. Но на этом фоне категорически нельзя игнорировать исторический опыт применения интродуцированных деревьев и кустарников в московских парках. Проведенные исследования показывают, что интродуценты, составляющие коллекцию дендропарка «Бирюлево», могут образовывать устойчивые во времени насаждения всех типов и пригодны для использования в зеленом строительстве г. Москвы и Подмосковья. Произрастая в дендропарке на протяжении многих лет, они зарекомендовали себя как устойчивые к антропогенной нагрузке виды, не теряющие декоративности в городских условиях. Для более широкого их распространения необходимо организовать производство посадочного материала на базе существующего питомника дендропарка, а также подмосковных питомников.

Литература

1. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. 213 с.
2. Древесные растения в природе и культуре/ под ред. П.И. Лапина. М.: Наука, 1983. 222 с.
3. Дробышев Ю. И., Коротков С. А., Стоноженко Л. В. К вопросу о строении и изменчивости древостоев в условиях стресса. Лесной вестник (1997-2002), 1999. № 2. С. 82–84.
4. Киселева В.В., Коротков С.А., Истомин Н.А., Стоноженко Л.В. К структуре ценопопуляций ели на пробных площадях в национальном парке «Лосиный остров». Вестник Московского государственного университета леса Лесной вестник. 2012. № 4. С.23–31.
5. Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Ерасова Е.В., Иванов С.К. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений северо-восточного Подмосковья // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2014. № 4. С.13–22.
6. Парки Москвы. Бирюлевский дендропарк. URL: <https://mospark.ru/parki/parki-moskvy/parki-yuao/biryulevskij-dendropark.html> (дата обращения 21.09.2021).
7. Пчелкина Т.А., Кухта А.Е., Пчелкин А.В. Влияние климатических и антропогенных факторов на лихенобиоту в условиях мегаполиса Москвы // Метеорология и гидрология. 2020. Т. 7. С. 103–112.

ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗЕЛЕННОГО ЦВЕТА И ЕГО ВОСПРИЯТИЕ ЧЕЛОВЕКОМ

Д.Ю. Беляев, А.Н. Бармин, Э.А. Нурузбаева

*Астраханский Государственный Университет, Астрахань, Россия,
belaevdaniil2013@mail.ru, abarmin60@mail.ru*

В работе дается характеристика зеленого цвета по различным параметрам. Дается описание воздействия красного цвета на здоровье человека и его состояние. Показывается связь колористики с другими научными направлениями.

Ключевые слова: цвет, колористика, воздействие, цветовая гамма, зеленый, оттенки.

The paper characterizes the green color according to various parameters. The description of the effect of red color on human health and its condition is given. The connection of coloristics with other scientific directions is shown.

Key words: color, coloristics, impact, color scheme, green, shades

Одной из немаловажных вещей в видеоэкологии является цвет. Кажется, что практически не имеет значения оттенок, в который покрашен тот или иной фасад дома. Однако, существуют исследования, связанные с психологией цвета и его влияния на человека. Каждому цвету придается особое, индивидуальное значение, ведь правильный спектр оттенков способен оказать необходимое воздействие и на психическое, и на физическое состояние людей (Конякин, 2016).

Самым распространенным тоном в природе является зеленый цвет. Он стоит в одном ряду с красным и синим цветами и является одним из трёх основных. Всего существует около 370 оттенков зеленого (рис.1). Составляющими зеленого цвета являются синий и желтый: он вобрал в себя спокойствие синего оттенка и энергию желтого оттенка. Этот оттенок можно назвать самым «безопасным» цветом, ведь именно зе-

лелый сигнал разрешает пересекать проезжую часть. Зеленый цвет ассоциируется у людей с природой, то есть с гармонией, ростом, развитием и умиротворением (Филин, 2001).

В различных мировых культурах многие цвета имеют разное значение, иногда даже противоположное. Но в отношении зеленых тонов в большинстве культур считают этот оттенок является символом процветания. Он оказывает позитивное влияние на всех людей (Тетиор, 2005).

Зеленый цвет считается цветом, который наиболее благоприятен для глаз и вызывает множество положительных эмоций, а также зеленые оттенки сочетаются со всеми цветами. Лучшими цветами для сочетания с зеленым являются: золотисто-коричневый, оранжевый, салатный, желтый, коричневый, серый, кремовый, черный, сливочно-белый (Михалчева, 2015).



Рис.1. Некоторые оттенки зеленого цвета

В маркетинге зеленые оттенки играют важную роль. Этим цветом пытаются вызвать доверие клиентов, показать свою надежность как специалистов. К примеру, в рекламе банков зачастую используют именно оттенки зеленого, еще этот цвет используют, когда нужно сделать акцент на натуральности продаваемых

продуктов и на их полезности. Очень много известных брендов берут в качестве основного цвета для своих логотипов именно зеленый (Владимиров, 1999). В основном, эти компании связаны с продуктами питания или же с природой (рис. 2).

Зеленый	Красный, черный, бордовый, оранжевый, желтый	Серый, синий	Символизирует здоровье, спокойствие; Символизирует день-ги; Обозначает природу; Снимает депрессию; Работающие в зеленой среде люди реже страдают заболеваниями живота; Человеческий глаз наиболее чувствителен к зеленому цвету и способен различать большую часть его оттенков; Олицетворяет развитие, рост.	Используется для расслабления; Ассоциируется с богатством; Долгое время был символом плодородия; Был предпочтительным цветом свадебного платья в 15 веке.	
---------	--	--------------	---	--	---

Рис. 2. Краткая характеристика зеленого цвета



Рис. 3. Пример вертикального озеленения в Сингапуре (фото отеля Даунтаун, Сингапур 2020 г. Сервис Яндекс.Картинки)

Благодаря положительным ассоциациям с природой зеленый цвет необходимо чаще использовать в организации более комфортной визуальной среды городского пространства (Колчин и другие, 2020). Сегодня зеленые цвета практически не используют при покраске фасадов зданий, заменяясь зелеными насаждениями и мелкими кустарниками. Однако в холодное время года, когда нет листвы, возникает нехватка именно зеленого цвета, который и ассоциируется с природой, листвой, спокойствием (Филин, 1989). Использование

в реставрации и окрашивании зданий зеленого цвета сказывается положительно и на психическом, и на физическом состояниях людей, а также делает визуальную городскую среду более комфортной для жизни. Однако развитые страны с благоприятным климатом не используют зеленую окраску фасадов из-за использования вертикального озеленения фасадов, что благоприятно сказывается на здоровье населения. Так, вертикальное озеленение фасадов зданий развито в Сингапуре (рис. 3).

Литература

1. Владимиров В.В. Урбоэкология: курс лекций. / В.В. Владимиров. М.: МНЭПУ, 1999. 244 с.
2. Колчин Е.А. Видеоэкология урбанизированных территорий: монография. / Е.А. Колчин, А.Н. Бармин, Н.С. Шуваев, М.В. Валов. Астрахань: «Новая Линия», 2020. 186 с.
3. Конякин, Г.Н. Гомогенная видимая среда современного города / Г.Н. Конякин, Е.А. Колчин, И.В. Ряплов // Современные проблемы географии: межвузовский сборник научных статей. Астрахань. 2016. С. 102–104.
4. Михалчева С.Г. Архитектурное цветоведение. Проектирование цветовой среды улицы в исторической части города: уч. пос. / С.Г. Михалчева. Пенза: ПГУАС, 2015. 155 с.
5. Тетиор А.Н. Экологическая инфраструктура. / А.Н. Тетиор. М: Колос, 2005. 272 с.
6. Филин В.А. «Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо» / В.А. Филин. М.: ТАСС–реклама, 2001. 312 с.
7. Филин В.А. Глядя на город. Техническая эстетика / В.А. Филин. М.: ТАСС–реклама, 1989. С. 20–22.

УДК 502.4

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ НА ООПТ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА)

Н.Ю. Большакова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», Иркутск, Россия, 166@baikal-1.ru*

В данной статье рассматривается необходимость развития волонтерского движения на заповедных территориях, прилегающих к озеру Байкал, которое с 1996 года входит в список всемирного природного наследия ЮНЕСКО. В работе приводятся итоги по деятельности волонтерских лагерей, организованных ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», рассматривается статистика посещаемости заповедных территорий, произведен анализ путешественников за 2020-2021 календарные годы, посетивших Прибайкальский парк.

Ключевые слова: волонтер, волонтерское движение, озеро Байкал, ЮНЕСКО, Прибайкальский парк, заповедная территория

This article discusses the need to develop the volunteer movement in the protected areas adjacent to Lake Baikal, which since 1996 has been included in the UNESCO World Natural Heritage List. The paper presents the results of the activities of volunteer camps organized by the organization «Zapovednoe Pribaikalye», considers the statistics of attendance of protected areas, analyzes the travelers for 2020, 2021 calendar years who visited the Pribaikalsky Park.

Keywords: volunteer, volunteer movement, Lake Baikal, UNESCO, Pribaikalsky Park, nature reserve

На территории нашей страны расположено очень много объектов, которые имеют историческую, научную, культурную и природную ценность. Одним из таких объектов является озеро Байкал, прославившееся на весь мир колоссальными запасами пресной воды, а также уникальной флорой и фауной. В 1996 г. озеро было внесено в список всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Присвоение данного статуса обусловлено тем, что, помимо запасов пресной воды озеро Байкал обладает обширными прилегающими территориями, которые обладают исключительной природной уникальностью и красотой. Байкальский регион является «живым» примером развития истории планеты. Многие геологические процессы продолжают здесь в реальном времени, что позволяет исследовать связанные с ними геоморфологические и физико-географические особенности территории в их современной динамике. Озеро Байкал является естественной средой обитания большого количества уникальных биологических видов, многие из которых находятся на грани исчезно-

вения. Для сохранения Байкала предприняты беспрецедентные меры, такие как принятие Федерального закона об охране озера Байкал, создание заповедного кольца особо охраняемых природных территорий на его берегах, ограничение лесопользования в бассейнах байкальских притоков, остановка БЦБК и отказ от реализации проекта прокладки нефтепровода к северу от озера в непосредственной близости от его берегов.

Соответственно, актуальной является задача популяризации заповедных мест и привлечение волонтеров, помогающих реализовывать проекты по сохранению природных заповедников, а также развитие экологического туризма у отечественных путешественников.

Одной из организаций, обеспечивающих сохранение животного и растительного мира на заповедных территориях, прилегающих к Байкалу, является ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» - объединенная дирекция четырех особо охраняемых природных территорий федерального значения: Прибайкальский национальный парк, Байкало-Ленский заповедник и федеральные заказники «Тофаларский» и «Красный яр». Общая пло-

щадь охраняемых территорий составляет более 1 миллиона га. Приоритетным направлением деятельности ФГБУ «Заповедного Прибайкалья» является сохранение и изучение уникальной природы региона, а также развитие экологического туризма.

В условиях пандемии в 2020 г. Прибайкальский парк посетили 137 тыс. человек, что на 20% меньше, чем в 2019 г. Однако при этом произошел приток туристов из Иркутской области. Оказалось, что около 70% посетителей парка 2020 г. – местные жители (рис. 1). В

2019 г. процент туристов из близлежащих регионов составлял лишь 34% (рис 2). По состоянию на 24.09.2021 г. разрешение на посещение Прибайкальского парка получили 35264 человека. Рост количества туристов из Иркутской области обусловлен закрытием внешних границ РФ, вследствие чего российским туристам представилась возможность исследовать отечественные курорты, достопримечательности и природные парки, в том числе непосредственно в близлежащих регионах.

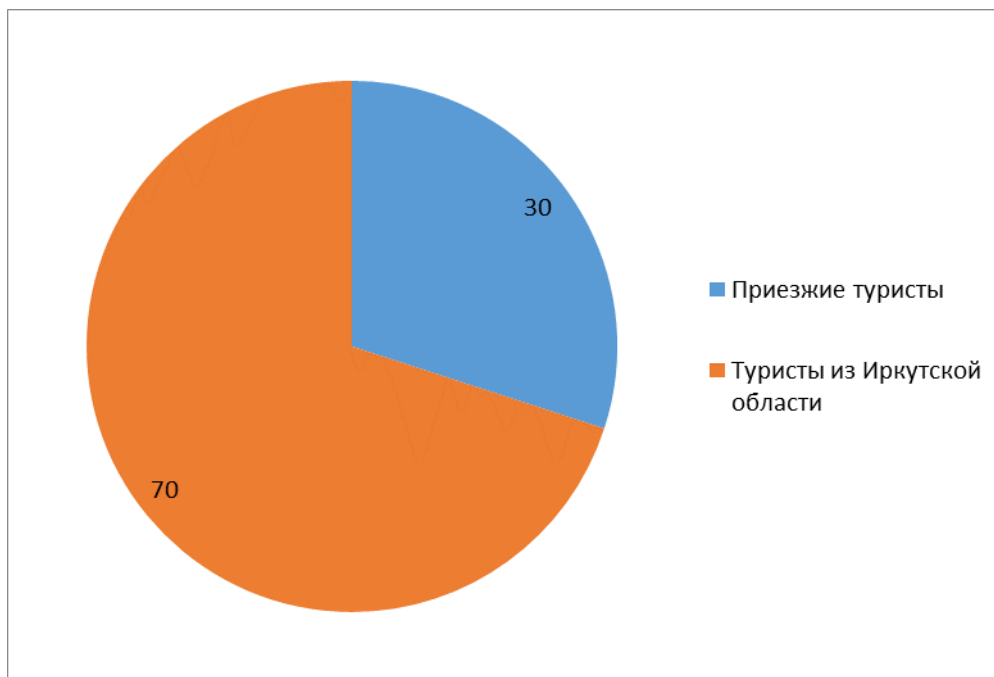


Рис. 1. Соотношение местных и приезжих туристов, посетивших Прибайкальский парк в 2020 г., в %

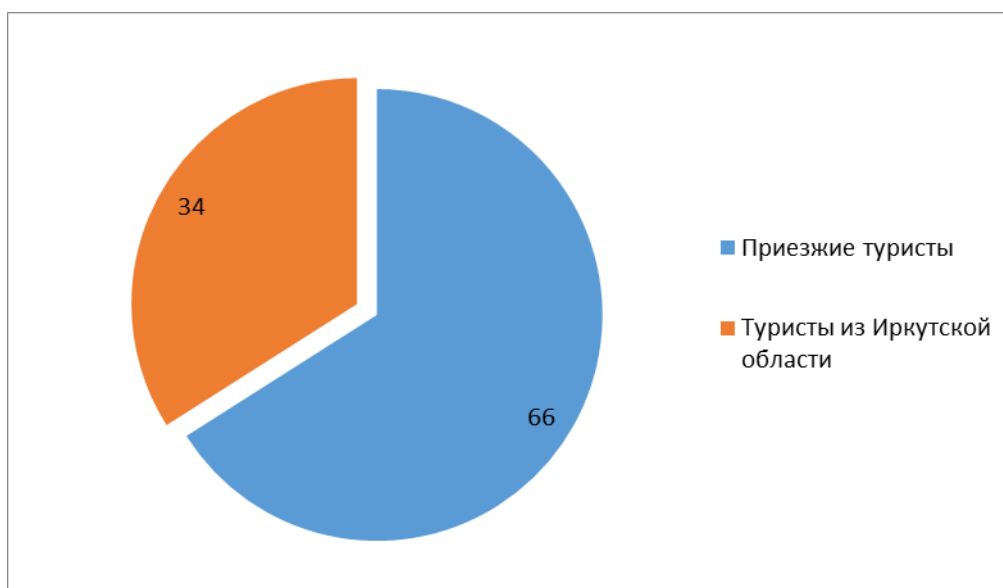


Рис. 2. Соотношение местных и приезжих туристов, посетивших Прибайкальский парк в 2019 г., в %

2021 год в Иркутской области объявлен Годом Байкала, в связи с чем ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» разработало и реализовало несколько проектов для развития и привлечения волонтерского движения в регион.

В том числе на территории парка было организовано два волонтерских лагеря: в Прибайкальском и Островном лесничестве. В Прибайкальском лесничестве на выгоревших в 2015 г. лесных участках площадью в 0,7 га проведены ландшафтные лесовосстановительные работы, заключающиеся в повышении приживаемости саженцев. При этом в бухте «Песчаная» за счет прополки лесных культур силами одиннадцати волонтеров, приглашенных из «Российского технологического университета» (г. Москва), достигнуты показатели приживаемости свыше 80%.

Волонтеры очистили склон с саженцами сосны и лиственницы от травяной растительности, а также провели очистку от валежника четырехкилометрового участка Большой Байкальской тропы, которая проходит через бухты «Бабушка» и «Сенная». Данные работы проводились волонтерами в течение десяти дней под руководством государственного инспектора по охране окружающей среды. Трава вокруг саженцев удалялась вручную, после чего с помощью ветоши производилась финальная очистка оставшейся площади от лишней растительности.

В текущем году наблюдался высокий уровень осадков в сравнении с предыдущими годами, в результате чего склон обильно покрылся травянистой растительностью, которая мешала развитию и протеканию жизненных процессов молодых саженцев, но, благодаря работе волонтеров, данная проблема была решена. Также отдельного внимания заслуживает отношение отдыхающих в бухте туристов, которые, узнав о выполняемой студентами работе, добровольно присоединялись и помогали студентам. По истечении двух месяцев после выполненной работы, саженцы приобрели гораздо более здоровый вид.

Второй добровольческий лагерь был организован совместно с Заповедной школой Русского географического общества. Пятнадцать волонтеров из Новосибирска, Москвы, Санкт-Петербурга, Мытищ, Самары, Томска, Уфы, Ижевска и Орла приняли участие в мероприятиях, проходивших на территории Островного лесничества с 28 июня по 5 июля. Здесь добровольцы произвели уборку территории национального парка, провели социологический опрос о раздельном сборе мусора с последующей обработкой данных среди представителей малого бизнеса поселка Хужир. Добровольцы занимались фото- и видеосъемкой, писали публицистические и научно-популярные тексты, проводили интервьюирование сотрудников Прибайкальского национального парка и специалистов-экологов.

Кроме того, волонтеры занимались разработкой коллективных экологических проектов, проводили «мозговые штурмы» на тему развития туризма на Байкале. Сотрудниками ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» была подготовлена для них обширная познавательно-экскурсионная программа. Молодые люди получили возмож-

ность познакомиться с историей и культурой острова Ольхон в Хужирском краеведческом музее им. Н.М. Ревякина, а также приняли участие в пешем туре по Прибайкальскому национальному парку, водной прогулке на теплоходе по Байкалу, экскурсии на север острова (на мыс Хобой, к скалам «Три брата»), посетили музей «Дом рыбака» и множество других достопримечательностей.

В дополнение к ознакомительной и культурной программам волонтерам была предоставлена возможность совершать сплавы на сап-досках по Байкалу и участвовать в соревнованиях по пляжному волейболу на берегу живописного Сарайского залива.

Волонтерами был произведен опрос туристов на тропе «Сарайское кольцо» (рис. 3), а также у конторы Островного лесничества. Почти 150 гостей Прибайкальского национального парка приняли участие в анкетировании, посвященном проекту «Сарайский пляж». У респондентов кроме всего прочего, интересовались уровнем комфорта настила тропы, удобством расположения объектов на ней, а также их мнением на счет дизайна и содержания информационных стендов. Данная работа проводилась в рамках реализации проекта «Сарайский пляж» и была организована ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» при грантовой поддержке Всемирного фонда дикой природы. Согласно собранным у туристов данным, большая часть отдыхающих оценили существующий маршрут на «отлично» и поддержали идею его дальнейшего обустройства. Собранные данные будут учитываться при реализации данного проекта.



Рис. 3. Анкетирование туристов на тропе «Сарайское кольцо» у конторы Островного лесничества

Территория Прибайкальского национального парка продолжает обустраиваться для приема туристов. На острове Ольхон оборудована тропа протяженностью 1,8 км, позволяющая с комфортом проводить отдых родителям с детьми, а также людям с ограниченными возможностями. В парке установлено 27 информационных стендов и 18 навигационных указателей с правилами поведения на особо охраняемой природной территории, а также списком и расположением её достопримечательностей, сведениями о наличии редких видов растений и животных, обитающих в этих местах.

На территории парка вводится отдельный сбор мусора, первой модельной территорией в этом отношении стал остров Ольхон. Для посетителей парка разрабатываются новые маршруты для прогулок, а в текущем году на сайте ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» регулярно выкладываются треки новых маршрутов, благодаря чему туристы могут еще до прибытия на территорию парка планировать свой отдых и схемы передвижения. Для обеспечения безопасности туристов производится постоянный мониторинг качества дорог, например, в этом году во время выпадения большого количества осадков многие направления были закрыты, как, к примеру, дорога на север Ольхона, которая была оперативно перекрыта на время для приведения в надлежащее состояние. — это мало относится к названию

По оценкам Всемирной туристской организации, доля экологического туризма в структуре мирового туристского рынка составляет около 10-15%, представляя собой одно из наиболее перспективных направлений развития туризма. Российская Федерация обладает значительным потенциалом для развития данного вида туризма, однако в настоящее время на него приходится не более 1% туристского рынка (Ласточкина и другие, 2016). Большое внимание в нашей стране уделяется проблемам развития экотуризма на ООПТ (Звягина, 2013; Крюкова, Печорина, 2014). При этом Байкальский регион рассматривается как особо приоритетная для этих целей природная территория (Воробьевская, Тульская, Сенина; 2017).

Закрытие внешних границ РФ со странами Азии в период пандемии спровоцировало рост интереса к Байкальскому региону у отечественных путешественников, которые приезжают сюда как из отдаленных

субъектов нашей страны, так и непосредственно из Иркутской области. Соответственно, большой поток туристов может нанести вред уникальным местным ландшафтам, флоре и фауне Байкала. Поэтому необходимо не останавливаться на реализованных проектах по облагораживанию и уборке заповедной территории Прибайкалья, стимулировать научные исследования в заповедном регионе, развивать экологическое просвещение и волонтерское движение, а также воспитывать у отечественных туристов любовь и бережное отношение к этому уникальному природному наследию, имеющему универсальное всемирное значение.

Литература

1. Лапочкина В.В., Косарева Н.В., Адашова Т.А. Экологический туризм в России: тенденции развития//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. №5-1(47). С. 100–105.
2. Звягина Е.С. Экологический туризм на особо охраняемых природных территориях РФ как инновационный фактор поддержания устойчивого жизнеобеспечения населения// Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. №8(56). С.48.
3. Воробьевская Е.Л., Тульская Н.И., Сенина Н.А. Перспективы развития экотуризма в Забайкальском национальном парке// Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. №4 (11). С. 92–102.
4. Крюкова О.В., Печорина О.К. Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях России // Современные проблемы науки и образования. 2014. №2. С. 682.

УДК 314.04, 394, 908

ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭТНИЧЕСКИХ САКРАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНЫХ МАРИЙЦЕВ)

А.Р. Бубнова

Институт географии Российской академии наук, Москва, Россия, azbubnova@mail.ru

Работа поддержана Госзаданием ИГ РАН

Обозначены роль и место традиционного природопользования в этнических сакральных ландшафтах. На основе представлений автора об этнических факторах, влияющих на тип и пространственную композицию традиционного природопользования, полевых исследований и анализа литературных источников сделана реконструкция организации традиционного природопользования горных мариц Средневолжского региона. Показана природоохранная значимость традиционного природопользования в решении современных экологических проблем.

Ключевые слова: горные марицы, традиционное природопользование, сакральный ландшафт, архетип.

The presentation specifies the role and position of traditional management of natural resources in ethnic sacral landscapes. Based on the author's understanding of ethnic factors that influence the type and spatial composition of the traditional management of natural resources, field studies, and analysis of literature data, the organization of the traditional management of natural resources is reconstructed for the Mountain Mary in the Central Volga region and this traditional management is demonstrated to be an important environment-friendly factor in solving modern ecological problems.

Keywords: Mountain Mary, traditional management of natural resources, sacral landscape, archetype.

Ядром любой этнической культуры является понятие «священного». Человек традиционных этнических сообществ, в первую очередь, – *homo religiosus* (*homo liturgus*) (Топоров, 1993; Элиаде, 1994 и др.). Это отражает объективную историческую реальность мира, по меньшей мере, до начала XX века. П.Н. Савицкий (Савицкий, 1925) полагал, что любое культурное единство представляет собой единство этнологическое; этнологии же культурного целого соответствует его география. Он утверждал, что как религия создает культуру, так и культура – этнологический тип, а этнологический тип находит «свою» территорию и по-своему ее преобразует. Тем самым выявляется органическая, а вовсе не причинная связь культуры, этнографии и географии, их конвергентность. М. Элиаде (Элиаде, 1987) писал, что всякая обитаемая территория есть «космос» именно потому, что она была предварительно освящена, что равноценно ее космизации. Размещение на какой-либо неосвоенной территории с необходимостью предполагает ее освящение. То, что должно стать «нашим миром», нужно сначала «сотворить». «Своей» территория становится лишь после ее «сотворения» заново, т.е. ее освящения. В.Н. Топоров в своих работах уделяет много внимания понятию «место» (Топоров, 1993). Само место, «своя земля» складывает человека этого места. «Дух места сего» (Топоров, 1993) «подсказывает», какие именно типы жилищ, формы поселений и расселений и модели природопользования будут соответствовать и гармонично дополнять пространственные ритмы породившего данный этнос ландшафта. Сакральные ландшафты являются органической частью традиционного сельского этнокультурного ландшафта (ТСЭКЛ) (Бубнова, 2016). В процессе исторического развития отдельные элементы традиционных форм бытия, отраженные в сакральных ландшафтах, могут изменяться. Но первичный принцип их образования как постижение «духа места сего», закрепленный именно за этим этносом, остается. В мозаике элементов традиционных форм этнического бытия традиционное природопользование является одной из наиболее динамичных составляющих сакральных ландшафтов. Оно играет роль связующего звена между селитебными ландшафтами и наиболее сакрализованной частью ТСЭКЛ – святыми местами поклонения. В значительной мере неорганическая смена определенным этносом изначально доминирующего традиционного типа хозяйствования способствует появлению сельских топофобных ландшафтов.

Мы полагаем, что особенности традиционного исторически сложившегося природопользования этносов определяются следующими факторами:

а. священные природно-ландшафтные архетипы. Архетипы лежат в основе коллективного бессознательного любого этноса и определяют устойчивость и определенность смысловых порядков их «этнического космоса» (этнического мироустройства) (Бубнова, 2016). Священные природно-ландшафтные архетипы (СПЛА) структурируют природопользование на типы – «лес», «степь», «лес-степь» и т.п. Действительно, в традиционном при-

родопользовании изначально доминирующий архаический тип хозяйствования этносов (или хозяйственно-культурный тип) напрямую связан с природно-ландшафтными архетипами «лес», «степь», «горы», «река».

б. традиционные верования. Исторически традиционное этническое природопользование было глубоко сакрализовано. Это отражалось, в частности, в архаических ритуалах начала охоты, рыбной ловли, начала и завершения посевной страды, молебнах о даровании дождя при засухе в аграрных культурах и т.п.

в. социальная организация этноса. Особенности социальной организации этноса в процессе его формирования и развития определяет доминирование индивидуального или коллективного способов традиционного природопользования.

г. расселенческие приоритеты этносов. Они достаточно жестко структурируют природопользовательское пространство этносов, и в первую очередь влияют на особенности землепользования.

На основе наших представлений об этнических факторах, влияющих на тип и пространственную композицию традиционного природопользования, полевых исследований и анализа литературных источников сделана попытка реконструкции организации традиционного природопользования горных марийцев Средневолжья.

Марий, мары, маре; мааре, черемисы, чирмыш (тюрк.) – финно-угорский народ – наследник пьяноборской и городецкой культур. Марийцы – аборигены Средневолжского региона; их этнические территории обычно располагаются на стыке хвойных и смешанных лесов.

Согласно Всероссийской переписи 2010 г., в пределах Волго-Уральского региона наиболее крупные этнические массивы марийцев имеют титульная территория марийцев – Республика Марий Эл – 291 тыс. чел. (43,9% от численности лиц в республике, указавших национальность), Башкортостан – 104 тыс. чел. и Кировская область – 30 тыс. чел.

Обычно выделяют четыре этнографические группы марийцев – луговые, горные, восточные и северо-западные мари. Северо-западные марийцы традиционно проживают в южных районах Кировской области и северо-восточных районах Нижегородской области. Луговые мари вместе с восточными преимущественно занимают лесную левобережную центральную и восточную части Марий Эл (Ветлужско-Вятское междуречье).

Горные марийцы расселены на лесостепном правобережье в пределах северной оконечности Приволжской возвышенности и в Поволжье. В настоящее время основной район расселения горных марийцев в Марий Эл – Горномарийский район с центром в г. Козьмодемьянске на правом берегу Волги. Горномарийский язык (кырык мары) наряду с лугово-марийским (олык марий) и русским является государственным языком Марий Эл.

Схема типовых особенностей традиционного природопользования горных марийцев выглядит следующим образом.

Автохтонные типы природопользования:

- охота (архаический основной присваивающий хозяйственно-культурный тип, определяемый СПЛА «лес»; индивидуальный и коллективный подтипы);
- бортничество, позднее – пчеловодство (архаический неосновной присваивающий хозяйственно-культурный тип, определяемый СПЛА «лес»; в этнотрадиционное время – неосновной производящий хозяйственно-культурный тип; индивидуальный подтип);
- луговое собирательство в основном ягод и трав (архаико-традиционный неосновной присваивающий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-степь»; индивидуальный подтип);
- лесное собирательство в основном грибов и ягод (архаический присваивающий неосновной хозяйственно-культурный тип, определяемый СПЛА «лес»; индивидуальный подтип);
- рыболовство (архаический неосновной присваивающий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-река»; индивидуальный подтип);
- садоводство (традиционный неосновной производящий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-река»; индивидуальный подтип).

Аллохтонные типы природопользования:

- земледелие (этнотрадиционный производящий основной хозяйственно-культурный тип, определяемый СПЛА «река»; заимствованный у русских; коллективный тип);
- скотоводство (этнотрадиционный производящий неосновной хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-степь»; заимствовано у кочевников-степняков; в этнотрадиционное время – стойловое животноводство; приусадебный индивидуальный и коллективный подтипы);
- птицеводство (этнотрадиционный неосновной производящий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-река»; заимствовано у русских или автохтонный тип природопользования; приусадебный индивидуальный подтип);
- овощеводство (традиционный неосновной производящий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-река»; заимствовано у русских; индивидуальный и коллективный подтипы);
- огородничество (традиционный неосновной производящий хозяйственно-культурный тип, определяемый бинарным СПЛА «лес-река»; заимствовано у русских; индивидуальный приусадебный и коллективный подтипы).

Синтез СПЛА «лес», сакрализующего смысловое пространство финно-угорского мира, с преимущественно родовой социальной организацией в архаическое время, определило приоритет индивидуальных или малоколлективных присваивающих способов традиционного природопользования горных марийцев в пределах Средневолжья, сохранившихся в различных формах и до настоящего времени. Это – преимущественно охота, бортничество и собирательство, в мень-

шей степени – рыболовство.

От времени окончательного формирования марийского этноса в конце I тысячелетия н.э. до XIX в. важнейшим видом природопользования была охота. В IX – XI вв. добыча пушнины носила промысловый характер. Промысловое значение у марийцев имели белка и куница. К началу XX века охота утратила товарное значение, сохранив только потребительский характер. Широкое развитие у марийцев имело бортничество – древнейшее занятие марийцев. На бортяных деревьях ставили знаки собственности – «тисте». Наряду с пушниной мед был основным предметом марийского экспорта. Рыболовство и собирательство были ориентированы на внутреннее потребление (Свечников, 2005; Арманд и др., 2013; Бубнова и др., 2018; и др.).

Создание у горных марийцев соседской большесемейной общины и активные контакты с тюркским миром в этнотрадиционное время определили появление коллективных, заимствованных (аллохтонных), производящих способов природопользования по схеме «лес-степь», в первую очередь – скотоводства (Арманд и др., 2013; Бубнова и др., 2018; и др.).

Наличие соседской большесемейной общины при обширных контактах с русским миром обусловили появление у горных марийцев коллективного, заимствованного (аллохтонного), производящего способа природопользования по схеме «лес-река-степь» – земледелия, доминирующего типа природопользования восточных славян (русских). Только в XVIII-XIX в.в. основным видом природопользования марийцев становится пашенное земледелие; трехпольная система полеводства становится преобладающей. Усваивание навыков земледелия у горных марийцев совпало с принятием ими православия, что обусловило наследование не только типа традиционного аграрного природопользования русского мира, но и его сакрального, христианского наполнения.

В настоящее время в Марий Эл важным видом природопользования является овощеводство. В Горномарийском районе овощеводством занимаются фермеры, в подавляющем большинстве – горные марийцы (Арманд и др., 2013; и др.).

В течение столетий марийцы сохраняли бережный традиционный уклад природопользования. Марийцы обожествляли землю; её называли Младе Ава Юмо – Богоматерь земля. Запрещалось проявлять любое непочтение к земле, тем более, когда она «беременна» новым урожаем. Рождение хлеба и сейчас знаменательное событие.

Заботливо марийцы относятся к воде. Водоёмы оберегают от загрязнения; вблизи рек и озер не рубят деревья. В Горномарийском районе много родников. Родник для мари – источник жизни. У родников возводятся часовни и обустраивают купели. Каждый родник-купель у горных марийцев – почитаемый природный объект. Купаясь в них, люди верят, что приобретают духовное и телесное здоровье. В обустройстве родников-купелей принимают участие школьники, что имеет большое воспитательное значение.

Особым видом природоохранной деятельности мари является сохранение священных рощ и культовых деревьев. Оберегаются памятники минувших событий – мемориальные деревья, а также т.н. деревья предков. Охрана священных рощ имеет и экологическое значение. Часто священные рощи оказываются эталонами южнотаежного леса и способствуют сохранению и даже восстановлению биocenозов. Зачастую располагаясь среди распаханных участков на склонах и на вершинах холмов, эти сакральные ансамбли препятствуют эрозии почв.

Ранее священные рощи имели как общины, так и отдельные семьи; священная роща выбиралась или даже сажалась. С переходом к пашенному земледелию и принятию марицами православия священные рощи оставались важнейшим элементом их сакрального пространства, лишь местоположение некоторых из них претерпело «миграцию» из лесных чащ на открытые пространства. По воззрениям мари, вблизи пашни должно быть сакральное место – роща, где крестьянин может обратиться к небесным и природным силам за помощью в работе.

Литература

1. Арманд А.Д., Бубнова А.Р., Кайданова О.В. Ментальность как фактор природопользования. М.: ГЕОС, 2013. 158 с.
2. Бубнова А.Р. Этническая ментальность и природопользование // Изв. РАН. Сер. геогр. 2016. № 5. С. 119–128.
3. Бубнова А.Р., Арманд А.Д., Кайданова О.В. Сакральные ландшафты как фактор формирования этнического экологического сознания (на примере горных марицев республики Марий Эл) // Изв. РАН. Сер. геогр. 2018. №6 С. 115–127.
4. Савицкий П.Н.. Евразийство // Евразийский временник. Кн.4. Берлин: Евразийское изд-во. 1925. С. 5–23.
5. Свечников С.К. История марицкого народа IX–XVI веков. Методическое пособие. Йошкар-Ола: ГОУ ДПО (ПК) С «Марицкий институт образования», 2005. 46 с.
6. Топоров В.Н. Эней – человек судьбы. М.: Радикс, 1993. 208 с.
7. Элиаде М. Космос и история. М.: Прогресс, 1987. 311 с.

УДК 349.6+504.05

ГЕОСФЕРЫ И РЕГИОНЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

В.И. Булатов, Н.О. Игенбаева

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия, prof.bulatov@ya.ru

В статье рассматривается проблематика нефтегазового техногенеза, его роль в трансформации геосфер и ландшафтов регионов России. Углеродный индикатор нагрузки на окружающую природную среду регионов отражает воздействие нефтегазового комплекса и позволяет проводить сравнительную пространственно-временную оценку экологических рисков и состояний геосистем.

Ключевые слова: техногенез, геосферы, нефтегазовое недропользование, шламы, углеродный индикатор.

Исследования и оценки воздействия на геосферы, общество и биосферу в целом нефтегазового и тесно связанного с ним топливно-энергетического комплексов как ведущих отраслей РФ продолжают оставаться в центре внимания науки и практики. Нефтегазовый техногенез и система отходов от добычи и переработки углеводородов (УВ) как фактор изменения природных сред и трансформации ландшафтов получает новые данные и характеристики. Совокупность эколого-географических проблем нефтегазового недропользования рассматривается во все большем количестве работ, касающихся развития нефтегазовых регионов (Булатов и др., 2020, Крапивский, 2021).

Углеродные (УВ) отходы как технологические показатели функционирования нефтегазового (НГК), топливно-энергетического (ТЭК) и нефтехимического (НХК) комплексов являются важнейшими индикаторами взаимодействия нефтегазовой составляющей плано-

ты и все более расширяющейся техносферы (Крапивский, 2021). Россия, которая по объему добычи нефти и газа входит в тройку мировых лидеров, выделяется показателями бурения скважин – десятки тысяч в год, имеет свыше 220 тысяч км магистральных нефте- и газопроводов, продуктопроводов, свыше 1 млн км внутри- и межпромысловых нефтепроводов, газопроводов, конденсаторопроводов, технических водоводов. Железнодорожным и водным транспортом, трубопроводами экспортируется свыше 65% сырой нефти и продуктов ее переработки, 90% природного газа.

При добыче нефти 561 млн тонн и газа 750 млрд м³ (2019 г.) Россия является абсолютным мировым лидером по техногенному загрязнению геосфер углеводородами разнообразного строения и входящими в них высокомолекулярными смолисто-асфальтовыми веществами, пластовыми УВ-содержащими жидкостями, буровыми растворами и химическими реагента-

ми, широко применяемыми при добыче и подготовке нефти, газа и газового конденсата к транспортировке. С ними связано образование многих тысяч гектаров загрязненных почв, сотен млн м³ пластовых и сточных вод, тысяч тонн солей и шламов, воздушных масс. Ситуацию обостряет широкое использование для складирования нефтеотходов плохо оборудованных шламовых амбаров, нефтесборников, хранилищ нефтезагрязнений. По данным Минприроды, масса добавочного загрязненного нефтепродуктами грунта составляет 510 млн тонн в год. В России до 25 млн тонн попутного и вторичного УВ-сырья сжигается, разливается и закапывается в землю (Крапивский, 2021).

В литературе широко используется понятие «нефтяные шламы» - это совокупность многообразных по компонентному составу и свойствам УВ-содержащих веществ, которые образуются при создании производственной инфраструктуры нефтегазодобычи (НГД) и ее функционировании: строительстве нефтяных и газовых скважин, промысловой эксплуатации месторождений, при переработке нефти и газа, очистке содержащих нефть пластовых и сточных вод, при чистке резервуаров, нефтеловушек, прудов отстойников, насосов, труб, нефтеналивных цистерн и т.д. Скважины, групповые замерные установки, трубопроводы системы сбора и транспорта продукции скважин, кустовые насосные станции, факельные устройства, резервуары и товарные парки резервуаров нефти, установки подготовки нефти, нефтеналивные пункты и другие объекты подлежат учету и могут рассматриваться при определении нагрузки на геосистемы нефтегазовых месторождений (Булатов и др., 2021). Все эти производственные объекты, геотехнические системы – источники воздействия на геосферы - природные среды.

Особую категорию образуют нефтесодержащие отходы, в том числе буровые шламы, связанные с потерями нефти, утечками из трубопроводов, скважин, которые тщательно скрываются, официально признаваясь компаниями не более чем в 10% случаев. Имеют место массовые загрязнения территорий, особенно на Европейском Севере, в Западной Сибири, на Сахалине, величины потерь нефти оцениваются в 5-7% от добычи. Например в ХМАО – Югре, главном нефтяном регионе страны, ежегодно, по неофициальным данным, разливается до 2 млн тонн. Аварийность в стране очень высокая – до 40 тыс. аварий в год, в Югре – 3-4 тыс. в год, за период 2010-2018 гг. произошла 30621 авария (Булатов и др., 2021).

Процессы строительства скважин, добычи, подготовки и транспорта УВ-сырья сопровождаются мощной техногенной трансформацией недр и ландшафтов. При этом формируются геотехнические системы, куда на правах активных элементов входят инфраструктуры разведки месторождений, нефтедобычи, первичной подготовки и транспорта углеводородов. Как правило, есть информация о таких объектах, как скважины, трубопроводы, шламовые амбары и многие другие элементы инфраструктуры. Например, по данным НАЦ РН им. Шпилемана в ХМАО-Югре за период 1996-2018 гг. пробурили 79 тыс. скважин. Эксплуатационный фонд добывающих скважин с 1996 г. увеличился на 56 тыс., неработающий фонд составляет 34 тысячи скважин. Средняя величина отходов бурения от одной

скважины составляет 350-800 т. В регионе ежегодно образуется 1,5-1,7 млн т. отходов, накоплено 4 млн тонн опасных отходов бурения. В нерекультивированных амбарах содержится более 1,7 млн т бурового шлама. Число пробуренных скважин растет с каждым годом во всех нефтегазодобывающих регионах РФ. В 2017 г. количество введенных в эксплуатацию нефтяных скважин в стране составило 8184 с величиной проходки бурения 27,6 млн погонных метров, средняя глубина скважин – 3372 м. При средней величине отходов бурения на скважину около 500 м³ расчеты показывают, что за 2017 г. в России образовалось 4 млн м³ бурового шлама, размещенного в 2400 шламовых амбарах. Общее количество шламовых амбаров в России десятки тысяч, больше половины из них - в Югре.

Особую категорию представляют нефтешламовые амбары и пруды-отстойники НПЗ, это могут быть стальные резервуары, земляные амбары, облицованные бутовым камнем, железобетонными плитами, бетоном или вообще в глинах без облицовки. В прудах-отстойниках хранятся от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч кубометров нефтешламов. Шламы образуются при строительстве нефтяных и газовых скважин, при промысловой эксплуатации месторождений, переработке нефти, обезвреживании сточных вод, а также при чистке резервуаров и другого оборудования. Различного вида нефтешламы являются распространенными отходами и для объектов энергетического комплекса, транспортных, машиностроительных, химических, металлургических предприятий. Природа их образования в вышеперечисленных отраслях большей частью аналогична отходообразующим процессам в нефтяной отрасли. Наиболее значительные количества нефтесодержащих отходов формируются при зачистке резервуарных парков ТЭЦ, аэропортов, железнодорожных станций, металлургических комбинатов. Пропарочные станции железнодорожных цистерн и очистные сооружения также являются источниками крупнотоннажных углеводородсодержащих шламов различного фазового и химического состава. В Интернете встречена явно заниженная оценка объема этой категории нефтешламов – 0,6 млн тонн.

Показатели процесса освоения запасов недр и реальную нефтегазодобычу необходимо рассматривать как важнейшие показатели и индикаторы нагрузки на окружающую природную среду регионов. Нами предложен такой индикатор, названный углеводородный индикатор, УВ-индикатор (Булатов и др., 2020, Булатов и др., 2021). Можно утверждать, что техногенные углеводороды, как и радионуклиды, их состав, свойства, распространение являются в настоящее время яркими показателями и важнейшими индикаторами состояния геосфер, ландшафтов и природно-технических систем, находящихся под растущим воздействием промышленного пресса. Его величина и специфика связаны с продолжительностью этапов освоения нефтегазовых территорий, условиями, стадиями и технологическими этапами нефтегазодобычи в конкретных месторождениях, соблюдением природоохранного законодательства.

УВ-индикатор рассчитан в условных баллах (табл. 1), показывающих место административных образований РФ в системе нефтегазовых регионов страны.

Таблица 1. Показатели нефтегазового природотрансформирующего пресса по регионам РФ

Регионы (плотность населения, чел/км ²)	Нефть и газоконденсат, млн т /отходы	Газ, млрд м ³	Нефтегазо-переработка, млн т /отходы	Место в РФ - условные баллы
ЯНАО (0,70)	58,0 1,160	527	3,1 15,5 тыс.т	1 - 330,8
ХМАО-Югра (3,09)	236,4 4,728	31	6,0 30,0 тыс.т	2 - 263,9
Башкортостан (28,43)	16,1 0,322	2,0	35,1 175,5 тыс.т	3 - 87,4
Татарстан (57,40)	35,5 0,728	2,0	16,5 82,5 тыс.т	4 - 70,4
Самарская обл. (59,62)	16,7 0,312	1,3	25,0 125,0 тыс.т	5 - 66,3
Волгоградская обл. (22,6)	2,6 0,052	0,7	25,1 125,5 тыс.т	6 - 53,5
Тюменская обл. (9,36)	12,6 0,252	0,1	17,0 85,0 тыс.т	7 - 46,7
Краснодарский край (74,2)	0,9 0,018	1,0	22,1 110,5 тыс.т	8 - 45,6
Оренбургская обл. (15,99)	20,9 0,418	20,4	6,6 33,0 тыс.т	9 - 44,4
Ленинградская обл. и СПб (83,9)	-	-	22,1 110,5 тыс.т	10 - 44,2
Омская обл. (13,89)	0,2 0,004	0,1	21,3 106,5 тыс.т	11 - 42,9
Пермский край (16,37)	15,8 0,316	1,2	13,1 65,5 тыс.т	12 - 42,6
Красноярский край (1,22)	24,6 0,492	12,0	7,0 35,0 тыс.т	13 - 44,6
Иркутская обл. (3,10)	18,5 0,370	0,1	11,1 55,5 тыс.т	14 - 41,5
Нижегородская обл. (42,22)	-	-	19,1 95,5 тыс.т	15 - 38,2
Рязанская обл. (28,32)	-	-	15,3 76,5 тыс.т	16 - 30,6
Сахалинская обл. (5,63)	19,3 0,386	19,3	0,2 1 тыс.т	17 - 30,4
Ярославская обл. (34,99)	-	-	13,5 67,5 тыс.т	18 - 27,0
Республика Коми (2,02)	14,4 0,288	3,8	3,2 16,0 тыс.т	19 - 22,7
Москва и область (428,7)	-	0,2	12,2 63,0 тыс.т	20 - 22,5
Ненецкий АО (0,25)	16,6 0,332	0,3	-	21 - 18,0
Астраханская обл. (20,76)	5,8 0,214	12,1	3,3 16,5 тыс.т.	22 - 18,5
Саратовская обл. (24,33)	1,2 0,024	1,5	7,0 35,0 тыс.т	23 - 16,0
Томская обл. (3,43)	9,6 0,192	5,0	1,0 5,0 тыс.т	24 - 14,1
Ставропольский край (42,33)	1,0 0,002	0,3	6,0 30,0 тыс.т	25 - 13,3
Саха-Якутия (0,31)	12,2 0,244	2,6	0,1 0,5 тыс.т.	26 - 13,7

Удмуртия (35,97)	10,6 0,212	0,4	0,1 0,5 тыс.т	27 - 11,0
Кемеровская обл. (28,15)	-	0,1	3,1 15,5 тыс.т	28 - 6,3
Новосибирская обл. (15,69)	0,1 0,002	0,1	1,0 5,0 тыс.т	29 - 2,2
Чечня (91,84)	1,5 0,030	0,1	0,1 0,5 тыс.т	30 - 1,8

Сумма баллов складывается из таких известных и объективных составляющих: добыча 1 млн тонн нефти – 1 единица, добыча 1 млрд м³ газа – 0,5 единицы; нефтегазопереработка (1 млн тонн продукции) – 2 единицы. В расчете рейтинга регионов в перспективе могут быть учтены отходы отрасли, «историческое наследие», отражающее накопление отходов с момента начала нефтегазодобычи, протяженность (плотность распространения) по регионам магистральных трубопроводов, наличие поверхностных и подземных хранилищ углеводородного сырья, региональные объемы его потребления. Отдельными должны быть показатели по загрязнению площадей, например, по данным экспертов голландской независимой консалтинговой компании IWACO в Западной Сибири нефтью загрязнено от 700 тыс. до 840 тыс. га (Крапивский, 2021).

Литература

1. Булатов В.И., Игенбаева Н.О., Кузьменков С.Г., Исаев В.И., Аюпов Р.Ш. Эколого-географическая проблематика нефтегазового комплекса России и регионов в системе мегаэкологии // География и природные ресурсы. 2020. № 1. С. 33–40.
2. Булатов В.И., Игенбаева Н.О., Нанишвили О.А. Отходы нефтегазового комплекса как технологический индикатор геоэкологического состояния регионов России // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №8. С. 46–55.
3. Крапивский Е.И. Нефтьшламы: уничтожение, утилизация, дезактивация. Монография. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 432 с.

УДК 502.35

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ

М.П. Бурла

*НИЛ «Региональные исследования», Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
Тирасполь, Приднестровье, burla57@list.ru*

В статье рассматриваются основные факторы, определяющие особенности природопользования и экологическую ситуацию в Приднестровье. Отражены количественные показатели, характеризующие динамику выброса загрязняющих веществ от стационарных и мобильных источников. Изложены некоторые мероприятия, направленные на оптимизацию экологической ситуации. Рассмотрены этапы формирования сети особо охраняемых природных территорий.

Ключевые слова: лесистость территории, предельно допустимые выбросы, ресурсоемкость, экономически активная территория, энергоемкость.

The article considers the main factors that determine the features of nature management and the environmental situation in Pridnestrovie. Quantitative indicators characterizing the dynamics of emissions of pollutants from stationary and mobile sources are reflected. Some measures aimed at optimizing the environmental situation are described. The stages of formation of a network of specially protected natural territories are considered.

Keywords: forest cover of the territory, maximum permissible emissions, resource intensity, economically active territory, energy intensity.

Среди политико-территориальных образований современного мира особо выделяются самопровозглашенные регионы. К ним относится и Приднестровье, провозглашенное 2 сентября 1990 г. (Государственность..., 2007; с. 8).

Особенностью Приднестровья являются незначительные размеры территории (4,16 тыс. км²), вытянутость в субмеридиальном направлении вдоль реки

Днестр. Протяженность территории с северо-запада на юго-восток составляет 206 км, в широтном направлении не превышает 40 км. Общая протяженность границ республики составляет 852 км, в том числе с Украиной – 449 км, с Молдовой – 403 км.

Приднестровье характеризуется незначительной величиной суммарного природно-ресурсного потенциала, пригодного для экономической деятельности.

Регион не обладает топливными ресурсами, рудными полезными ископаемыми и лесными ресурсами промышленного значения. Промышленное значение имеют лишь нерудные полезные ископаемые, запасы подземных пресных и минеральных вод.

Среди нерудных полезных ископаемых выделяют цементное и кремнеземистое сырье, известняки, гравий, галька, песок, различные виды глин. На территории республики зарегистрировано около 12 месторождений подземных минеральных вод (сульфатно-карбонатные, радоновые).

Доля добывающей промышленности в общем объеме промышленного производства не превышает 1 %. Добывающая промышленность не оказывает значительного воздействия на состояние природной среды. Наибольшее влияние оказывают карьеры, связанные с добычей строительных материалов. Учитывая ценность почвенного покрова, представленного разнообразными черноземами, в местах добычи полезных ископаемых необходимо осуществлять мероприятия по рекультивации.

Республика относится к лесодефицитным регионам. Леса выполняют в основном водоохранные, защитные, экологические, санитарно-гигиенические и рекреационные функции.

Приднестровье обладает высоким агроклиматическим и почвенным потенциалом, позволяющим вести высокопродуктивное сельское хозяйство. Более 90% территории занимают черноземы с высоким естественным плодородием.

Доля экономически активной территории в общей площади республики составляет более 90 %, что является признаком очень высокой нагрузки на природную среду.

Особенности современной экологической ситуации в республике обусловлены воздействием совокупности факторов, среди которых можно выделить:

- большую плотность населения (130 чел./км²), производственных и социальных объектов;
- незначительную абсолютную площадь и долю естественной растительности, в том числе лесов;
- специализацию предприятий, структуру и динамику объемов выпускаемой продукции, в первую очередь товаров, обладающих большим «загрязняющим потенциалом» - тепловой электроэнергии, черных металлов, химических продуктов, цемента;
- виды первичного топлива, применяемые стационарными промышленными и бытовыми объектами;
- энергоемкость и ресурсоемкость производимой продукции, энергоемкость основных фондов, степень их морального и физического износа;
- скорость внедрения ресурсосберегающих и природоохранных техники и технологий;
- рациональность использования природных ресурсов, скорость воспроизводства возобновимых природных ресурсов;
- степень практической реализации знаний и навыков, полученных в процессе экологического обра-

зования и воспитания;

- количество финансовых и материальных ресурсов, необходимых для решения экологических проблем;
- динамика количества единиц транспорта и объемов его работы;
- топливоемкость автомобилей и качество применяемого ими топлива;
- ограничения на импорт старой техники;
- трансграничный перенос загрязняющих веществ;
- эффективность управления природопользованием;
- уровень развития научных исследований природоохранного направления;
- масштабы сети охраняемых объектов;
- качество природоохранного законодательства.

Наиболее существенное влияние на природную среду республики оказывают транспорт, промышленные и сельскохозяйственные предприятия и организации. Крупными источниками загрязнения являются также строительство и бытовой сектор.

За 1990-2020 гг. значительно сократились объемы потребления некоторых видов природных ресурсов (водных, естественных строительных материалов) и объемы производства многих видов ресурсоемких и энергоемких продуктов.

Например, объем воды для орошения сельскохозяйственных земель сократился с 152,7 млн м³ в 1996 г. до 5,7 млн м³ в 2008 г. (в 26,7 раз). Несмотря на наметившийся рост потребления воды для орошения с 6,0 млн м³ в 2009 г. до 24,3 млн м³ в 2020 г., этот объем в 6,3 раза ниже уровня 1996 г. (Социально-экономическое..., 2018; Статистический..., 2007; Статистический..., 2020).

Объем производства на одном из наиболее экологически опасных объектов – Молдавской ГРЭС за 1990-2008 гг. сократился с 13569 до 2929 млн. кВт-ч электроэнергии. За 2009-2020 гг. наблюдался рост производства электроэнергии до 4375,9 млн. кВт-ч. Сокращение производства электроэнергии обусловило сокращение выбросов. Этому способствовал также переход от использования в качестве первичного топлива угля и мазута на природный газ (Социально-экономическое..., 2018; Статистический..., 2020).

Объем производства проката черных металлов на крупнейшем промышленном предприятии ОАО «Молдавский металлургический завод» сократился 965 тыс. т в 2007 г. до 454,1 тыс. т в 2020 г. (Социально-экономическое..., 2018; Статистический..., 2020).

Объемы производства цемента на ЗАО «Цементный комбинат» сократились с 965 тыс. т в 2008 г. до 493,7 тыс. т в 2020 г. (Социально-экономическое..., 2018; Статистический..., 2020).

Улучшение экологической ситуации связано также с прекращением производства асбестовых изделий – труб, шифера.

Тенденция сокращения выбросов вредных веществ объясняется ростом доли газифицированных объектов производственного и непроизводственного секторов (более 90%), созданием газовых котельных (менее

энергоемких и экологически более чистых) и сокращением потребления угля и мазута.

К существенному сокращению отрицательного влияния на окружающую среду привела остановка значительного количества предприятий, среди которых можно отметить заводы межрегионального значения – ОАО «Бендерский маслоэкстракционный завод», ООО «Бендерский завод крахмалопродуктов», ГУП «Табак-фермзавод», ГУП «Рыбницкий сахспирткомбинат».

На сокращение выбросов влияет также кризисное состояние внешних рынков сбыта, что приводит к сокращению производства таких экспортных товаров, как прокат черных металлов, химическая продукция и цемент, достигающему в отдельные годы до ½ максимальных объемов.

Как следствие вышеизложенных процессов, объемы выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников уменьшились с 138,8 тыс. т в 1990 г. до 64,5 тыс. т в 1996 г., 38,4 тыс. т в 2001 г. и до 12,0 тыс. т в 2019 г. Также наметилась положительная тенденция роста доли уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ в общем объеме выбросов от стационарных источников – с 74,9% в 2001 г. до 89,9% в 2019 г. (Социально-экономическое..., 2018; Статистический..., 2007; Статистический..., 2020).

В структуре выбросов в 2019 г. доля твердых веществ составила 10,8%, газообразных – 89,2%, в том числе оксида углерода – 44,2%, оксидов азота – 35,8%, диоксида серы – 0,8% (Статистический..., 2020).

При кардинальном сокращении выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников прослеживается тенденция роста абсолютного количества и доли выбросов от передвижных источников, что обусловлено как существенным ростом единиц автотранспорта, так и отсутствием достаточных ограничений на импорт автомобилей старых моделей. По нашим оценкам, объем выбросов от автотранспорта возрос с 10 тыс. т в 2004 г., до 14,5 тыс. т в 2008 г. и до 22 тыс. т в 2019 г. Их доля в суммарных выбросах выросла за 2004-2008 гг. с 28% до 42%, а в 2019 г. превысила 50%.

Значительно сократился объем бытового мусора, что обусловлено снижением численности населения – с 680 тыс. человек в 1989 г. до 465,8 тыс. человек в начале 2020 г. (Статистический..., 2020).

Важнейшим инструментом повышения эффективности взаимодействия общества и природы является создание заповедного фонда, формирование которого началось в 1962 г.

Среди охраняемых объектов следует выделить созданный в 1988 г. заповедник «Ягорлык» (1044 га). Его основу составляет разветвленный залив Дубоссарского водохранилища, прилегающие известняковые склоны с родниками, живописными ущельями. Заповедник создан с целью сохранения генофонда и восстановления популяций как промыслово-ценных видов рыб р. Днестр и Дубоссарского водохранилища, так и флоры и фауны прибрежных зон. Уникальность заповедника заключается в том, что в Гоянском заливе, находящемся в зоне заповедника, выявлено 180 видов зоопланктона, 29

видов редких видов рыб. За годы исследований учеными выявлено 714 видов сосудистых растений (в том числе 49 редких и исчезающих), 23 вида млекопитающих, из которых 1 вид (горностай) исчезающий, 86 видов птиц, из них 3 вида редких, 95 таксонов беспозвоночных животных. Из степной растительности здесь произрастает целый ряд растений, являющихся Молдавско-Крымско-Кавказскими эндемиками (молочай хрящевой, лен линейнолистный). Только на этом участке произрастает тонконог молдавский, дрок четырехгранный.

Международный интерес представляет геологический памятник природы «Колкотовая балка», расположенный в отработанном карьере на окраине Тирасполя. С 1969 г. этот разрез с фауной признан в качестве стратотипа европейского плейстоцена, а позже и для всей Северной Евразии. В отложениях содержится интересный материал о животных и растениях последних примерно 700 тыс. лет. В «Колкотовой балке» найдены остатки около 50 видов млекопитающих, 40 видов пресноводных рыб, 6 видов наземных моллюсков, 45 видов растений. Наиболее типичными элементами стратотипа являются слоны мамонтовой группы. Площадь «Колкотовой балки» составляет 14 га.

Формирование природно-заповедного фонда ПМР находится в стадии становления. Главной задачей в обозримом будущем является проведение инвентаризации всех заповедных объектов, их паспортизация, разработка и утверждение режимов охраны и возможного хозяйственного использования, создание механизма включения в Паневропейскую экологическую сеть особо охраняемых объектов, разработка системы мероприятий, направленных на сохранение особо ценных памятников природы, в первую очередь «Колкотовой балки». Для этой цели Приднестровью следует присоединиться к международной Конвенции об охране Всемирного культурного и природного наследия и включить памятник природы «Колкотовая балка» в «Список объектов Всемирного культурного и природного наследия».

Для экологически опасных предприятий региона остается актуальной задача внедрения средств экологического менеджмента в систему управления предприятиями, в том числе международных экологических стандартов серии ISO-14000.

Для обсуждения перечисленных проблем и нахождения оптимальных вариантов их решения представляется целесообразным проводить ежегодные международные конференции, посвященные природопользованию в бассейнах рек Днестр, Дунай и в причерноморском регионе с участием представителей Молдовы, Украины, Приднестровья, международных и неправительственных организаций.

Степень освоенности территории свидетельствует об исчерпании возможностей экстенсивного экономического роста и предопределяет единственную стратегию экономического развития – интенсификацию всех хозяйственных процессов, сочетаемую с энерго- и ресурсосбережением. Перспективное устойчивое развитие региона возможно только при условии нахождения оптимального баланса между экономическим ростом,

социальным благосостоянием и сохранением окружающей среды. Экологическая ориентация хозяйственной деятельности является в современных условиях одним из основополагающих принципов социально-экономического развития региона.

Литература

1. Государственность Приднестровья: История и современность / Н.В. Бабилунга, Б.Г. Бомешко, П.М.

- Шорников. Тирасполь: Полиграфист, 2007. 344 с.
2. Социально-экономическое развитие ПМР в 2020 г. Тирасполь: ГСС ПМР, 2018. 80 с.
 3. Статистический ежегодник ПМР (1990, 1995, 2000, 2001-2006 гг.). Тирасполь: ГСС ПМР, 2007. 210 с.
 4. Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики (2001, 2005, 2010, 2015, 2018, 2019 гг.). Тирасполь: ГСС ПМР, 2020. 193 с.

УДК 32. 33. 502/504. 910.1

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В.В. Бутвиловский

Лейбниц-Институт полимерных исследований, Дрезден, Германия

Сформулированы наиболее важные принципы альтернативной экономики: самообеспечение, ручной труд, полис мастеров, самоуправление, золотой стандарт. Их реализация обеспечит рациональное природопользование, сохранение окружающей среды и устойчивое развитие общества.

Ключевые слова: мера, ландшафт, энергия, благосостояние, ресурсы, экосистема.

The most important principles of the alternative economy are formulated: self-sufficiency, manual work, policy of craftsmen, self-government, gold standard. Their implementation will ensure rational use of natural resources, preservation of the environment and sustainable development of society.

Key words: measure, landscape, energy, welfare, resources, ecosystem.

Принято считать, что устойчивое развитие (УР) – это развитие, при котором удовлетворение потребностей нынешних поколений осуществляется без ущерба для будущих поколений удовлетворять и их потребности. В такой расплывчатой формулировке это понятие появилось в 1987 г. в докладе «Наше общее будущее», подготовленном Комиссией ООН по окружающей среде и развитию. Утверждают, что «Повестка дня на XXI век» (1992 г.) содержит технологии и методы, требуемые для осуществления планов УР (Бегун, 2012). К сожалению, кроме множества преамбул, призывов и благих пожеланий «Повестка...» предлагает мало конкретного и эффективного, но в ней явно просматриваются финансовые интересы многочисленных организаций и специфических интернациональных корпораций (Бутвиловский, 2019). В основном именно их интересы и реализуются на протяжении последних 30 лет.

Всемирный Банк определяет УР как управление общественными активами (природными ресурсами, финансовым и человеческим капиталом), направленное на сохранение и увеличение деловых и жизненных возможностей человечества. Такая формулировка, на мой взгляд, весьма абстрактна. Необходимо, чтобы каждый человек мог знать и видеть, в чём и как проявляется «кинетика» УР для него лично, участвует ли он в этом процессе или не имеет таковой возможности по объективным или субъективным причинам. А для

этого нужна мера, позволяющая оценивать процесс. К расплывчато сформулированному УР понятие «мера» плохо применимо. Поэтому следует уточнить УР понятием «рост благосостояния». Благосостояние охватывает все стороны нашей жизни, являясь и одной из её целей. Оно приумножается посредством активов экономики, экологии, эвристики, этики и эстетики, являясь всем, что сохраняет и развивает человека физически и духовно, обуславливает ему достаток и здоровую окружающую среду, делает жизнь осмысленной, а творчество желанным. Его можно измерять ценностью-стоимостью имеющейся собственности, покупательной способностью доходов и количеством времени для благотворческого труда. В этом случае каждый сам может оценивать рост своего благосостояния и чем этот рост обусловлен. Зная всё это, легко видеть, что население разделяется на тех, кто берёт блага у общества, и на тех, кто их создаёт. Но «один с сошкой, а семеро с ложкой», и эти семеро не хотят отдавать ложку и брать сошку. Это не только несправедливо, но и губительно для личности, общества и окружающей среды. Если мы хотим обратного, то за сошку придётся браться всем. Иначе говоря, необходимость альтернативной экономики и политики назрела как никогда!..

Человеческая жизнедеятельность немыслима без природопользования, без изъятия ресурсов окружающей среды и влияния на нее. Однако это изъятие и влияние должно быть таковым, чтобы окружающая

нас среда процветала и способствовала оптимальному росту нашего благосостояния (Бутвиловский, 2015). В ином виде природопользование бессмысленно, негативно и, в худшем случае, губительно для общества. Позитивная альтернатива требует формирования особой культуры природопользования, способствующей тому, чтобы приумножался род человеческий, чтобы он имел возможность лучше жить, совершенствоваться, познавать и творить. Именно это и должно быть национальной идеей и главной задачей «устойчивого развития»! Нынешнее «устойчивое развитие» эту задачу не только не решает, но и продолжает усугублять состояние окружающей среды и человеческого капитала, предлагая пути решения, ведущие в никуда (Фукуяма, 2007). Оно по сути давно стало паразитическим, что вполне устраивает рвущийся к общемировой власти мафиозно-финансовый олигархат, созидаящий глобальную кастово-клановую фашистскую систему, подавляющую свободу и личность.

Противостоять этому могут лишь идеи свободы, прав и обязанностей, понятия чести и долга, этические табу, методы труда, способы торговли, семейные обычаи, культурное развитие и многое другое, способствующие тому, чтобы люди могли обеспечивать себя благами сами, лично участвовать в принятии общественных решений и не иметь избыточных управленческих и контролирующих надстроек. Нужна «диктатура» именно таких идей и постулатов, возведённая в главный закон конституции страны (закон «роста благосостояния народа») (Бутвиловский, 2017). И это не утопия! Подобные отношения связывали древнегреческие полисы около 3000 лет назад на протяжении многих веков, и именно они привели к возникновению человеческой цивилизации совершенно особого типа – к аристократии и демократии. Известный афоризм «демократия – плохая форма правления, однако ничего лучшего человечество не придумало» принадлежит великому лгуну и демагогу. Дело в том, что форма правления, называемая сейчас демократией, таковой не является, ибо её суть и польза заключаются не в том, что все дружно голосуют и следуют честно сосчитанному большинству, а в том, кто голосует и каково качество электората. Способный понимать ситуацию и принимать правильные решения электорат созидает блага мастеровых и фермеров сейчас слишком малочислен, особенно в промышленно развитых государствах. Он уже давно, и при честных выборах, проигрывает толпе бестолковых, зомбируемых, чиновных и служивых, которых в любом обществе сейчас подавляющее большинство. В итоге, к власти постоянно приходят много обещающие коррумпированные спец-партийцы и их кукловоды, которые сытно паразитируют за счёт населения. Отстранить их от власти сможет лишь иной электорат, поэтому они прилагают большие усилия, чтобы сохранить и приумножить нынешний.

Проблема состоит в том, как создать такой электорат. Создать его можно с помощью альтернативной экономики и политики, просвещения и воспитания, институтов самоуправления и самообороны, жест-

ких ограничителей возможностей появления диктатур. Целью этого является почти полное сокращение паразитирующего на обществе контингента (люмпенов, эксплуататоров, банкиров, торгашей, силовиков и чиновников разных мастей). Суть альтернативной экономики заключается в том, что её исходным элементом должна стать семья и (или) небольшая община, задачей которых является максимально возможное самообеспечение благами за счёт собственного, преимущественно ручного труда. Труд при этом основывается главным образом на личном мастерстве, умении, творчестве и физиологической энергии человека. Это не значит, что необходимо полностью отказаться от машин, технических средств и автоматизированных технологий. Но там, где можно обойтись и без них, оптимальнее всего применять живой человеческий труд и живую тягловую силу, потому что их коэффициент полезного действия во многих трудовых процессах гораздо выше КПД технических средств, требующих больших затрат (стрельба из пушки по воробьям) и наносящих громадный вред окружающей среде. Для сравнения приведу пример узбекской кустарной мастерской по ручному изготовлению бумаги. Эта бумага сохраняет своё исключительно высокое качество более 1000 лет, а сделанная на нынешнем механизировано-поточном производстве имеет гарантию лишь около 100 лет. Какой способ изготовления лучше экономически, экологически и эстетически? Конечно же мастерство старинных ручных технологий...

Возможно ли почти полное самообеспечение продуктами и изделиями первой необходимости за счёт преимущественно ручного труда? Вполне! Это подтверждает вся история человеческой цивилизации, а также нынешние государства-полисы (княжество Лихтенштейн), хозяйственная деятельность полумиллионного народа амиши в США и даже советские труды на 6 дачных сотках и в гаражах. Самообеспечение формирует людей-мастеров, умеющих почти всё. Именно такие люди создают основы национальной культуры и воспитания, ремесла и торговли, рационального природопользования и труда, национальной этики и менталитета. Они могли увеличивать своё благосостояние сами, своими руками, торгуя своими изделиями или деля их для себя.

Важная роль отводится и золоту в качестве настоящих денег. Оно было «катализатором» роста материального и духовного благосостояния, роста культуры, мастерства и творчества. Золото – это огромные возможности для свободных людей; это мера благосостояния, экономической правды и справедливости! С его помощью мы имеем твёрдую основу для финансовых операций, дополненную жестким энергетическим стоимостным эквивалентом – киловаттом. В таких условиях можно честно торговать по установленным общиной правилам, а также надёжно планировать свою деятельность. Необходимо, чтобы на рынке стал главным не торговец, а покупатель с его потребностями и покупательной способностью. Противоречия между ними устраняются в том случае, когда каждый в об-

шестве является и продавцом, и покупателем. Иначе говоря, когда каждый – мастер нужного людям дела, который посредством реализации своего таланта имеет достаточную покупательную способность. Он разбирается в качестве изделий и стремится приобретать лучшее. Стимулирование творческого ручного производства, честной торговли и изысканного потребления способно преобразовать общество прохиндеев, халтурщиков и штамповщиков в общество мастеров, а это уже совсем другой электорат, который богатеет заслуженно и честно. Гражданской властью такого общества являются мастера (крестьяне и ремесленники) – аристократы национального менталитета, воспитатели, творцы культуры, воины-защитники и люди дела в одном лице. В Древней Греции были образованы именно такие гражданские (демократические) государства аристократов-крестьян-воинов, и они создали человеческую цивилизацию прав и обязанностей, закона и справедливости, наказания и уважения, науки и практики, войны и мира, этики и эстетики.

Посредством продуктов своего личного труда миллиардером не станешь и не станешь властью предрежащим. Мастеру-гражданину недосуг идти во власть, однако он не допустит, чтобы кто-то её узурпировал, ибо все знают, что к власти обычно рвётся бандит, негодяй и лентяй. Поэтому древние греки бросали жребий, кому из них управлять делами полиса в течении очередного года, но не более. Глупо? Отнюдь! Их решение изначально блокировало политические игры, интриги и диктатуры, при этом каждый гражданин, получивший на короткий срок власть, был способен управлять полисом, потому что этой способности требовал его статус гражданина и человека труда, а такой статус доставался достойным поведением, честно заслуженным делом и знанием.

Без такой экономики и политики не может быть оптимального природопользования и охраны окружающей среды. Дайте людям быть рациональной частью природы (к чему призывает и Ю.С. Салин (2006)), и оптимальное устойчивое развитие станет реальным. Это резко снизит энергетическую и химическую нагрузку на экосистемы и они восстановят своё естественное состояние. Все люди будут заняты полезными делами и обеспечат себя необходимыми благами без выплавки многих сотен миллионов тонн стали, без сжигания миллиардов тонн топлива, без распашки дополнительных миллионов гектаров, без громадных гор и километровых гор мусора... Разве это плохо?... При этом никто не запретит нам «бороздить просторы Вселенной», вести действительно необходимое стро-

ительство и научные исследования для обеспечения материально-технического будущего человечества и его защиты от земных и космических катастроф. Потребление наше не должно превышать достаточного физиологического уровня, но духовно-эстетические запросы людей при этом не ограничиваются. В итоге выигрывают эстетика, этика, экология, экономика и эвристика, выигрывают и развиваются по благотворному пути общины-полисы и их исходные ячейки – семьи граждан-мастеров. Большая семья, многочисленный род – это гигантский начальный капитал и разнообразные возможности для дальнейшего процветания и благосостояния. Сила государства мастеров – в его ментально и культурно родственном населении, и эту силу умножают их умения, знания и гражданская позиция... Люди должны иметь возможность честно трудиться на себя, на свои семьи и общины, а не на паразитов – вот где свобода и справедливость, которые следует защищать. Все заслуги и достижения будут нашими, а в наших невзгодах не надо будет винить Коварного Никто. Утопия ли это? Нет, для людей это не утопия, зато это шлагбаум для паразитов всех мастей и рангов, уничтожающих сейчас экосистему Земли, бесполезно прожигающих ее ресурсы и одурманивающих человечество.

Литература

1. Бегун Т.В. Устойчивое развитие: определение, концепция и факторы в контексте моногородов. // Экономика, управление, финансы: Материалы II Междунар. науч. конф., г. Пермь. Пермь: Меркурий, 2012. С. 158–163.
2. Бутвиловский В.В. Основы стратегии рационального природопользования. В кн.: Географические аспекты устойчивого развития регионов. Материалы Междунар. научной конференции, г. Гомель, Беларусь, 23 апреля 2015 года. Часть 1. Гомель, ГГУ им. Ф. Скорины. С. 136–139.
3. Бутвиловский В. В. Политика, экономика, природопользование: куда «теории» ведут и что нам предлагают? // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017. № 2. С. 3–36.
4. Бутвиловский В. В. О реалиях «устойчивого развития». Известия АО РГО. 2019. № 2 (53). С. 5–13.
5. Салин Ю.С. Эволюционный тупик. Конструктивизм европейской теории познания и глобальный системный кризис. Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского государственного университета, 2006. 235 с.
6. Фукуяма Ф. Конец истории и последний человек. М.: АСТ, 2007. 588 с.

ГЛАВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В.В. Бутвиловский

Лейбниц-Институт полимерных исследований, Дрезден, Германия

Сформулированы наиболее важные проблемы землеведения. Первоочередными из них являются нахождение меры и открытие элементов, свойственных геосистемам; установление способов и процессов развития геосфер, геотектонических и климатических трендов, их механизма и причинно-следственных связей, а также прикладных исследований касательно геотермии, углеводородов, золота, кислорода и воды.

Ключевые слова: материя, информация, мера, ноосфера, ландшафт, энергия, недра.

The most important urgent problems of geography have been formulated. The primary ones are finding the measure and discovering the elements inherent in geosystems; the establishment of methods and processes for the development of geospheres, geotectonic and climatic trends, their mechanism and cause-and-effect relationships, as well as applied research on geothermics, hydrocarbons, gold, oxygen and water.

Key words: matter, information, measure, noosphere, landscape, energy, bowels.

О главных проблемах в науках о Земле написано великое множество книг и научных статей. Казалось бы, перечень этих проблем должен быть уже давным-давно чётко сформулированным и работа над их решением кипела бы вовсю... Но не тут-то было, хотя программы многих университетов мира имеют отдельные курсы под рубрикой «современные проблемы» землеведения, географии, геологии, тектоники и т.д. Быть может, кто-то будет успешнее, но мне не удалось найти в этом море публикаций краткого и точного формулирования наиболее релевантных проблем землеведения, без решения которых дальнейшее развитие наук о Земле вряд ли возможно. В качестве примера рассмотрим программу МГУ – самого престижного университета России (http://www.geogr.msu.ru/student/programs/m_geography/m_G_fgl_Aktualnye%20problemy%20fizicheskoy%20geografii_2019.pdf). Она включает в себя 7 главных тем: «1. Проблема в науке. Современные методы изучения проблем; 2. Постановка цели физической географии как проблема; 3. Противоречия в физико-географическом изучении связей и отношений. Проблема целостности как системности и границ; 4. Гносеологические конфликты при рассмотрении связей живого и косного вещества. Понятия консорции как решение проблемы; 5. Проблемы динамики и функционирования геосистем; 6. Проблемы эволюционно-прогнозного направления; 7. Проблема человека в физической географии». Разве можно назвать этот перечень конкретным руководством к действию? На мой взгляд, нельзя – формулировки имеют скорее общефилософский характер, весьма абстрактный статус и слишком расплывчатую тематику.

На одной из самых недавних научных конференций, проходивших под титулом «Современные проблемы географии и геологии» (Томск, 2017), эта тема также не нашла своего должного развития. Сотни статей и тезисов касались частных и второстепенных вопросов и лишь в двух из них была сделана попытка обратить внимание коллег на главные задачи (Ревякин,

2017; Бутвиловский, 2017а). Анализируя сделанное, В. С. Ревякин утверждает, что «географы академических институтов и высшей школы состязались в поисках новых методологических истин и методов исследования, делились на «физов» и «экономов», по мере сил обслуживали интересы властных структур, не участвуя в принятии окончательных решений... Все это записано в терминологическом лексиконе географии: ...учение о ландшафтах, комбинаты, промузлы, преобразование природы, гармоническое понимание ландшафта, хронологический подход, топология геосистем, геомы, геомеры, геохоры, стексы, мортмассы, хорионы и сфрагиды, устойчивое развитие, природопользование, множество экологий, охрана природы, риск, выживание, ГИС, антропный принцип, антропогенез и многое другое, порой непонятное, но модное. Современным лидерам географии стоит подумать самым серьезным образом над итогами прошедшего столетия и оценить свое участие в деле подготовки кадров управленцев, способных понимать природу, чувствовать землю, а не только стоимостные показатели её ресурсов. Предстоит выход из-под модного ныне экологического покрывала и, несмотря на отряды разноликих экологов, подумать о государственной географической службе, активно участвующей в территориальном планировании жизни российского общества и воспитании разумного потребления» (с. 19). Как видно, много непонятного было и для самого автора, как и благих пожеланий, а вот конкретно куда идти и что решать в первую очередь – не сказано...

В моей статье был поднят вопрос о специфике материи, информации и меры в науках о Земле. Были сформулированы дефиниции этих категорий и предложены конкретные подходы к решению проблемы понимания сути географической материи, информации и меры (Бутвиловский, 2017а, б). К сожалению, мне неизвестна позитивная или негативная реакция на эти предложения. А ведь статья касалась самой важной проблемы каждой специализированной науки – это поиск меры для

количественной оценки составных частей её предмета и выявление его качественно различных элементов. Таковое удалось найти, к примеру, в химии (периодическая система элементов), где роль универсальной меры имеет атомный вес, а количество протонов определяет химические элементы и их качества. Наверное, нет необходимости убеждать коллег в том, что стремительное развитие теоретической и прикладной химии началось именно после открытия химических элементов и правильной меры их «измерения».

Подобное открытие удалось сделать и в геоморфологии, где элементами рельефа соответственно масштабу исследования служат фацетты – участки рельефа, в пределах которых наклон и экспозиция поверхности не изменяют своих параметров, а в качестве меры для их выявления – высоты точек земной поверхности (Бутвиловский, 1995, 2009). Было предложено ввести особую меру и для изучения литосферы (средний размер обломочно-минеральных компонентов литосферы; геологический элемент – часть литосферы, которая в своих пределах имеет однородный состав компонентов) (Бутвиловский, 1995, 2009). Введены подобные категории и для ландшафтной сферы (ноосферы). Элементом ноосферы предложено принять используемую людьми ландшафетту (однородный участок земной поверхности одной экспозиции и наклона), главным количественным свойством которой (мерой) является потребляемая в её пределах энергия, которая опосредует человеческую деятельность и определяет её возможности (Бутвиловский, 1995, 20176).

Быть может, кому-то эти предложения покажутся ошибочными, но я уверен, что они имеют рациональное зерно. Плохо только, что воз и ныне там. Но если не нравятся такие предложения – разрабатывайте и обосновывайте более правильные. Ведь наука, которая метрологически несостоятельна и не обеспечена достаточной точностью своих фактов, вырождается в наукообразный вздор. Вздором она становится и в том случае, если её основные понятия не определены достаточно правильно или подменяют друг друга. Поэтому наиглавнейшая проблема во всех науках о Земле – это поиск правильной меры для объектов, открытие их элементов и достаточно точное формулирование основных понятий. Как решать эту первоочередную проблему в каждом конкретном случае, сказать трудно, но для начала следует поучиться этому хотя бы у химиков и физиков. Без её решения наши потуги в науках о Земле мало чего стоят. Один из путей решения предложен. Развивайте или опровергайте, ведь пора бы начать что-то делать в науке толкового или покинуть её – таковы вообще то этические нормы...

Следующей важной проблемой является выявление главных процессов и тенденций развития планеты и её геосфер в тех или иных условиях окружающего космического пространства. Столь глобальная тема включает в себя геофизические, геохимические, геотектонические, геоклиматические и геобиологические аспекты. Исходными вопросами должны быть следующие. 1. Каким способом развивается наша планета? 2. Увеличива-

ются её масса и размер или уменьшаются? 3. Остывает она, разогревается или энергетически относительно стабильна? 4. Ускоряется, замедляется или относительно стабильно вращение Земли и как реагирует на это её магнитное поле? 5. Как меняется действие сил тяготения из-за изменений параметров планеты, её орбиты и внешнего «приливного» воздействия? Эти вопросы решаются тщательными геологическими и геофизическими исследованиями земной коры и мониторингом за идущими природными процессами. Отсюда и берётся информация к размышлению и решению. Уже сейчас можно полагать, что сценарий развития Земли может описываться двумя главными гипотезами: 1. «тектоника плит» как этап развития ограниченной и «затухающей» Земли и 2. «растущая (пульсирующая) Земля», порождающая «свежую» материю (Кэри, 1991). На мой взгляд, в рамках второй гипотезы можно найти ответы на гораздо большее количество актуальных вопросов и кроме того, она непротиворечиво включает в себя некоторые элементы первой гипотезы. Тектоника плит давно уже зашла в тупик во многих аспектах и в её пределах затруднительно решать вопросы касательно иных геосфер и земных феноменов.

В рамках второй гипотезы одним из важных специальных вопросов является состояние и преобразование вещества в недрах Земли, его состав и дифференциация, а также выявление возможностей как новообразования и прироста земной материи и энергии, так и их потерь. Исследования в этом направлении помогут понять происхождение земной атмосферы и гидросферы и их дальнейшую эволюцию, геосферный круговорот воды, кислорода и углеводов. Ключевыми решениями здесь являются: 1. Установление происхождения компонентов газа, нефти, битума, угля и графита, данные о которых всё более склоняют в пользу их неорганического синтеза и выделения из глубоких частей недр. 2. Выявление источника свободного кислорода и воды. Не исключено, что основная часть свободного кислорода продуцируется на Земле не фотосинтезом, а отторгается и диффундирует к поверхности, как и многие другие газы, из горных пород. Это может происходить на больших глубинах в условиях высоких температур и колоссального давления, способного «раздавить» сложные химические соединения на атомы, из которых «легкие» устремятся вверх. В частности, кислород, которым уже «насыщены» верхние толщи литосферы, может, как и вода, частью не реагировать с горными породами земной коры и по разломам в свободной форме выходить в атмосферу и гидросферу, где они принимают участие в биосферных процессах, процессах выветривания и седиментации. В рамках этой гипотезы получают дополнительные объяснения, к примеру, докембрийские эпохи повсеместной седиментации мощнейших толщ оксидов железа, бурного развития строматолитов и «кислородного взрыва».

Не менее важной проблемой является и развитие внешних сфер (атмосферы, гидросферы, педосферы, биосферы и ноосферы), которые подвержены влиянию и недр Земли, и Космоса (прежде всего Солнца). Их

совокупное энергетическое состояние подразумевает понятие «климат», который имеет два типа: оранжево-термогалинный и ледниково-психросферный (Зубаков, 1986), в свою очередь осложняющиеся чередованием сравнительно коротких аридных и плювиальных или ледниковых и межледниковых эпох. Причины, механизм и динамика этих изменений требуют фундаментальных уточнений касательно влияния астрономических параметров орбиты Земли, вулканической и солнечной активности, состава и циркуляции атмосферы. Некоторые из них сделаны (Бутвиловский, 1993, 2013, 2021, и др.), но ещё много локальных феноменов и вопросов регионального плана остаются не объясненными или не отвеченными; более того, современные интерпретации и предположения заводят решение данной проблемы в научный тупик. Особенно это касается кампаний с метаном, углекислым газом, озоновыми дырами, фреонами и сероводородом. Важнейшие факторы игнорируются, а ничтожные возводятся в разряд важнейших. И на этом делается профит, извращающий всё и вся как в методологии науки, так и в практике.

Решение всех выше обозначенных проблем имеет несомненное прикладное значение, но в качестве дополнительных актуальных прикладных вопросов следует отметить технологические возможности геотермии, добычи золота, углеводородные ресурсы, плодородие почв, ландшафтный дизайн, эстетика и природопользование. Не должна ослабевать необходимость исследований биогеоценозов в направлении их стратегии приспособления, поведения и выживания (симбиоз, конкуренция или паразитизм), а исследование эволюции жизненных форм должно предусматривать не только их усложнения, но и упрощения вплоть до псевдоживых вирусных групп, а также возможности ревитализации.

Литература

1. Бутвиловский В. В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастро-

фическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 253 с.

2. Бутвиловский В.В. Основы устройства и развития литосферы Земли: Курс лекций по общему землеведению. 1 том. Новокузнецк.: Изд-во Новокузн. пед. ин-та. 1995. 108 с.
3. Бутвиловский В. В. Причины и механизм образования и распада древних оледенений: От теории к практике. // Электронный Вестник КузГПА: Материалы научной конференции, декабрь 2013, Новокузнецк. 12 с. (<http://vestnik.kuzspa.ru/authors/254/>).
4. Бутвиловский В.В. «Географическая» материя, информация и мера: Проблемы и пути их решения. – В кн.: Современные проблемы географии и геологии: Матер. IV Всероссийской науч.-практ. конф. с меж-дунар. участием. Том 1. Томск: Томский государственный университет, 2017а. С. 42–46.
5. Бутвиловский В.В. О «географической» материи, информации и мере // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017б. № 3. С. 27–31.
6. Бутвиловский В. В. Почему Северо-Американские ледниковые покровы были в несколько раз больше евразийских? – В кн.: Географические аспекты устойчивого развития регионов. IV Международная научно-практическая конференция (Гомель, 27–29 мая 2021 года): сборник материалов. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. С. 42-47.
7. Зубаков В. А. Глобальные климатические события плейстоцена. Л.: Гидрометиздат, 1986. 288 с.
8. Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. История догм в науках о Земле: Пер. с англ. М.: Мир, 1991. 447 с.
9. Ревякин В.С. География в России XXI века: Куда идем? – В кн.: Современные проблемы географии и геологии: Матер. IV Всероссийской науч.-практ. конф. с меж-дунар. участием. Том 1. Томск: Томский государственный университет, 2017. С. 18–19

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ ЮЖНОТУНДРОВЫХ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.Л. Голубятников¹, Е.А. Заров²

¹Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Москва, golub@ifaran.ru

²Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, zarov.evgen@yandex.ru

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-05-00193_а) и в рамках госзадания АААА-А18-118032090072-9.

На основе экспериментальных данных проведен анализ содержания углерода в почвах болотных экосистем южной тундры зоны Западной Сибири. Рассматривается активный слой торфяных почв (ежегодно оттаиваемый почвенный слой) и верхний мерзлый слой. Полученные результаты указывают на достаточно близкое содержание углерода в активном и верхнем мерзлом слоях почв болотных экосистем рассматриваемой территории. Запасы углерода в активном слое торфяных полигонов и в слое талого торфа обводненных мочажин характеризуются значительной вариабельностью.

Ключевые слова: органический углерод, болотные экосистемы, южная тундра, Западная Сибирь

Based on the experimental data, the carbon content in peat soils of southern tundra for Western Siberia has been carried out. Active soil layer (seasonally thaw) and upper permafrost layer for hollows, waterlogged hollows, peat polygons are investigated. Our research has shown the similar carbon content in seasonally thaw and upper permafrost layers of peatland ecosystems in the territory under study. The carbon contents in active soil layer of peat polygons and in thawed peat of waterlogged hollows are characterized by variability.

Keywords: organic carbon, peatlands, southern tundra, Western Siberia

Современные глобальные климатические изменения наиболее ощутимо проявляются в арктических и субарктических широтах (Bindoff et al., 2013; Streletskiy et al., 2015). Согласно результатам, полученным с помощью моделей общей циркуляции атмосферы и океана, в последующие годы существенные изменения климатических характеристик, в первую очередь повышение температуры воздуха, ожидаются также в арктических регионах Северного полушария (Collins et al., 2013; Елисеев, Семенов, 2016). Прогнозируемые климатические изменения могут привести к деградации многолетнемерзлых грунтов, увеличению мощности сезонно-талого слоя криолитозоны в субполярных регионах (Biskaborn et al., 2019). Потепление климата в северных регионах окажет существенное влияние на интенсивность обменных потоков углерода между атмосферой и экосистемами этих регионов. В частности, в результате увеличения глубины сезонного оттаивания арктических почв в активный биохимический круговорот будет включен углерод, законсервированный на данный момент в верхних слоях мерзлой толщи почвенного покрова. В результате ожидаемого потепления климата в Арктике может существенно увеличиться поступление в атмосферу из экосистем этого региона парниковых газов, таких как углекислый газ и метан (Карелин, Замолотчиков, 2008; Voigt et al., 2017; Hugelius et al., 2020).

Запас углерода в органическом веществе почвенного покрова северных регионов оценивается от 1330 до 1580 Гт (Schuur et al., 2015). По имеющимся оценкам 23–38% этого углерода содержат многолетнемерзлые

торфяники болотных экосистем региона (Yu, 2012). Следует отметить, что оценки о содержании углерода в почвенном покрове криолитозоны сделаны на основе ограниченного числа экспериментальных данных, что может приводить к существенным ошибкам в оценках запасов органического углерода в почвенном покрове. Пополнение глобальной базы о содержании биогенных элементов в почвенном покрове арктического региона является одной из актуальных задач полевых исследований территорий с многолетнемерзлыми грунтами.

Целью данного исследования является анализ содержания органического углерода в современном активном слое (сезонно-талом слое) и в верхнем слое мерзлой торфяной толщи южнотундровых болот Западной Сибири.

Полевые исследования проводились в летние сезоны 2013–2017 годов на ключевом участке в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Ключевой участок (67°22'N, 78°37'E) площадью около 40 км² был расположен в южной тундре на водораздельном участке рек Пур и Таз, примерно в 20 км на юго-запад от поселка Тазовский. Исследуемый район находится в области сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Для изучаемой тундровой территории Западной Сибири характерен континентальный климат с коротким и прохладным летним периодом и длинным и холодным зимним периодом: среднегодовая температура воздуха составляет –6.5°C, количество годовых осадков около 570 мм, сумма положительных температур 1320°C, вегетационный период продолжается около 100 дней. Средняя тем-

пература января составляет -25.4°C , июля $+15.4^{\circ}\text{C}$ (Заров и др., 2021). Для исследуемого региона характерна равнинная местность – участки минеральной беломошно-лишайниковой тундры мозаично располагаются среди заболоченных депрессий. Повсюду наблюдаются результаты термокарстовых и мерзлотных процессов: на исследуемой территории распространены полигональные болота, озёра термокарстового происхождения, мерзлые бугры, хасыреи (котловины спущенных термокарстовых озёр) (Golubyatnikov et al., 2015; Zarov et al., 2016). Для данного исследования были выбраны наиболее распространенные в исследуемом регионе типы болотных экосистем: полигоны болот, травяно-сфагновые мочажины и обводненные мочажины (Golubyatnikov et al., 2015; Заров и др., 2021). В данной работе рассматриваются такие экосистемы, как полигоны с лишайниково-кустарничковыми и лишайниково-мохово-кустарничковыми сообществами, осоково-пушицево-сфагновые и осо-

ково-кустарниково-сфагновые мочажины, обводненные осоково-пушицево-сфагновые мочажины и топи осоково-сфагновые, кустарничково-осоково-моховые, осоково-пушицевые.

Поверхность полигонов обычно мелкокочковатая, иногда ровная. Полигоны имеют четырех-семиугольные формы с размером сторон до 14 м. Полигоны отделены друг от друга трещинами, ширина которых составляет от 1 до 3 м. Мощность торфяной залежи на полигонах в основном от 1.5 до 2 м. Растительность полигонов состоит из лишайников, сфагновых мхов, вересковых кустарничков и карликовых березок. Сфагновые мхи травяно-сфагновых мочажин формируют сплошной ковер, широко распространены осоки и пушицы, кустарничковый ярус образован андромедой, багульником, карликовой березкой, ивой. Растительный покров обводненных мочажин состоит в основном из разных видов осок и пушицы (Zarov et al., 2016; Заров и др., 2021).

Таблица 1. Характеристики болотных экосистем южной тундры Западной Сибири

Экосистемы	СТС, см	УБВ, см	pH	ЕС, мкСм/см
Мочажины	24 – 31	+10 – +25	3.4 – 4.9	22 – 52
Обводненные мочажины	29 – 55	-10 – +10	3.8 – 5.1	16 – 30
Торфяные полигоны	25 – 30	–	–	–

Примечание. СТС – сезонно-талый слой; УБВ – уровень болотный вод: «+» – вода находится ниже поверхности почвы, «-» – вода находится выше поверхности почвы; pH – кислотность болотных вод; Eh – удельная электропроводность болотных вод.

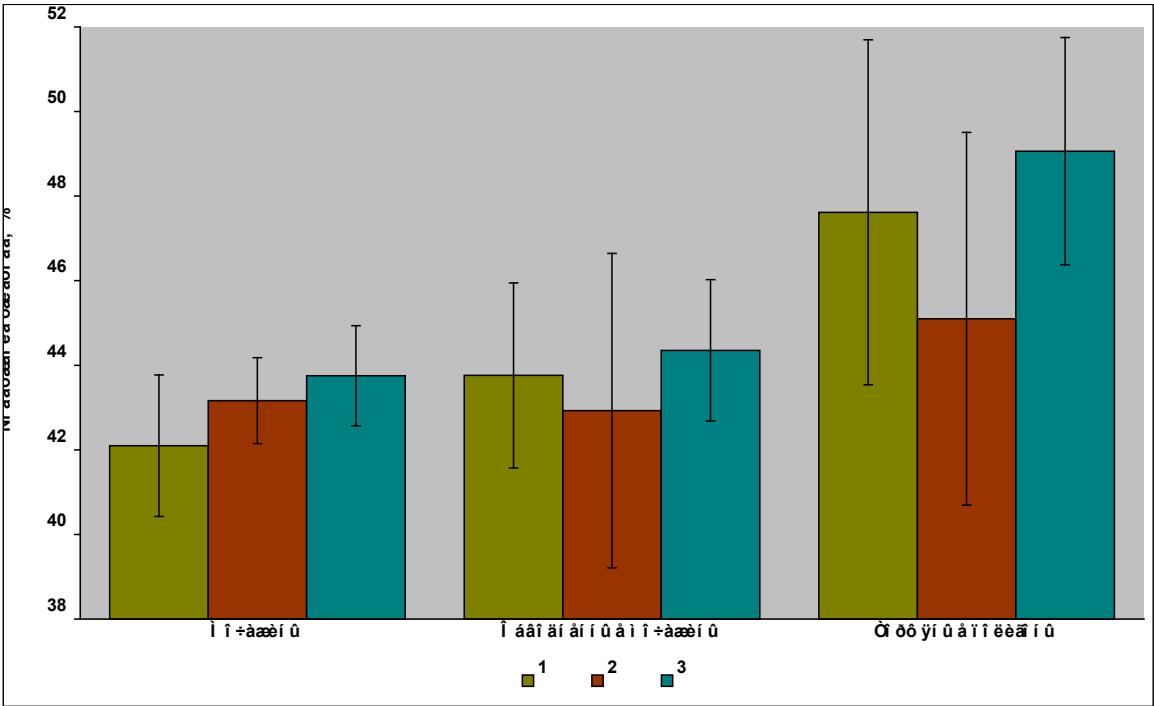


Рис. 1. Средние значения содержания углерода в почвенных слоях болотных экосистем южной тундры Западной Сибири. Почвенные слои: 1 – очёс, 2 – талый торф, 3 – мерзлый торф. Вертикальными линиями обозначены стандартные отклонения

Данные о глубине сезонно-талого слоя, уровне болотных вод, значения показателя pH и электропроводности болотных вод для исследуемых экосистем представлены в табл. 1. Наибольшая глубина оттаивания торфяной залежи среди рассматриваемых болотных экосистем свойственна обводненным мочажинам. Болотные воды в оттаиваемом слое торфяных залежей исследуемых полигонов не наблюдались. Уровень болотных вод в рассматриваемых типах травяно-сфагновых мочагин находится на глубине 10–25 см. Уровень болотных вод в обводненных мочажинах находится у поверхности торфяной залежи, многие участки мочагин этого типа покрыты водой. Болотная вода кислая и имеет достаточно низкую минерализацию.

Сезонно-талый слой рассматриваемых болотных экосистем подразделялся на очёс (горизонт от поверхности почвы до глубины 10–20 см) и торф (горизонт от нижней границы слоя очёса и до глубины начала мерзлой толщи). Образцы почв отбирались в пределах каждой экосистемы в трех повторностях из сезонно-талого слоя и из верхнего мерзлого слоя. В лаборатории проводился анализ содержания органического углерода в отобранных образцах на элементном анализаторе EuroVector EA–3000.

Полученные результаты (рис. 1) указывают на достаточно близкое содержание углерода в активном и верхнем мерзлом слоях почв рассматриваемых болотных экосистем южной тундры Западной Сибири: активный почвенный слой содержит 42–48% углерода, верхний мерзлый – от 44 % до 49 %. Содержание углерода в слое талого торфа и верхнем мерзлом слое травяно-сфагновых мочагин отличается незначительно. Содержание углерода в слое талого торфа обводненных мочагин и торфяных полигонов меньше содержания углерода в слое очёса и верхнем мерзлом слое этих экосистем. Следует отметить, что содержание углерода как в слое очёса полигонов, так и в слое талого торфа обводненных мочагин и полигонов характеризуется значительной вариабельностью.

Литература

1. Елисеев А.В., Семенов В.А. Изменения климата Арктики в XXI веке: ансамблевые модельные оценки с учетом реалистичности воспроизведения современного климата // Доклады Академии Наук. 2016. Т. 471(2), С. 241–218.
2. Заров Е.А., Голубятников Л.Л., Лапшина Е.Д., Лойко С.В. Растительность и почвы тундровых ландшафтов Пур-Тазовского междуречья // Известия РАН, серия биологическая. 2021. № 6.
3. Карелин Д.В., Замолотчиков Д.Г. Углеродный обмен в криогенных экосистемах. Москва: Наука, 2008. 344 с.
4. Bindoff N.L., Stott P.A., AchutaRao K.M. et al. Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional // Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2013. pp. 867–952.
5. Biskaborn B.K., Smith S.L., Noetzli J. et al. Permafrost is warming at a global scale // Nature Communications. 2019. Vol. 10, pp. 264–278.
6. Collins M., Knutti R., Arblaster J. et al. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility // Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, USA: Cambridge University Press. 2013, pp. 1029–1136.
7. Golubyatnikov L.L., Zarov E.A., Kazantsev V.S., Filippov I.V., Gavrilov G.O. Analysis of landscape structure in the tundra zone for western Siberia based on satellite data // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2015. V.51(9), pp. 969–978.
8. Harden J.W., Koven C.D., Ping C.-L. et al. Field information links permafrost carbon to physical vulnerabilities of thawing // Geophysical Research Letters. 2012. V. 39, L15704.
9. Hugelius G., Loisel J., Chadburn S. et al. Large stocks of peatland carbon and nitrogen are vulnerable to permafrost thaw // PNAS. 2020. Vol. 117(34), pp. 20438–20446.
10. Schuur E.A.G., McGuire A.D., Schadel C. et al. Climate change and the permafrost carbon feedback // Nature. 2015. V. 520, pp. 171–179.
11. Streletskiy D.A., Sherstiukov A.B., Frauenfeld O.W., Nelson F.E. Changes in the 1963–2013 shallow ground thermal regime in Russian permafrost regions // Environmental Research Letters. 2015. V. 10, 125005.
12. Voigt C., Marushchak M.E., Lamprecht R.E. et al. Increased nitrous oxide emissions from Arctic peatlands after permafrost thaw // PNAS. 2017. V. 114(24), pp. 6238–6243.
13. Yu Z.C. Northern peatland carbon stocks and dynamics: A review // Biogeosciences. 2012. Vol. 9, pp. 4071–4085.
14. Zarov E.A., Golubyatnikov L.L., Lapshina E.D. Microlandscape structure of south tundra landscapes based on a field survey // Report Series in Aerosol Science. 2016. V. 180, pp. 590–593.

ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И ТЕХНОЗЕМАХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Б.В. Дампилова, С.Г. Дорошкевич, О.К. Смирнова

Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия, bdampilova@mail.ru

Исследование выполнено в рамках государственного задания ГИН СО РАН по проекту № ААА-А-А21-121011890033-1 «Геоэкологические риски и экстремальные природные явления Сибири и Дальнего Востока»; работа проведена с использованием средств Центра коллективного пользования «Аналитический центр минералогических, геохимических и изотопных исследований» при ГИН СО РАН (Улан-Удэ, Россия).

Представлены результаты определения подвижных форм тяжелых металлов в образцах почв, подвергшихся загрязнению рудными элементами хвостохранилища Нерчинского полиметаллического комбината.

Определение ионообменной водо- и кислоторастворимой, восстанавливаемой, окисляемой, остаточной форм элементов проведено по методу последовательного экстрагирования в статическом режиме. Пробы на изучаемой территории характеризуются высоким валовым содержанием цинка (до 5 г/кг), свинца (до 0.6 г/кг), кадмия (до 36 мг/кг). Максимальное превышение содержания подвижных форм составляет по цинку до 847 ПДК; по свинцу до 13.5 ПДК; по меди до 3.7 ПДК; по никелю до 1.3 ПДК. Высокое содержание тяжелых элементов в материалах хвостохранилища, разносимых ветром и вымываемых атмосферными осадками, представляют угрозу окружающей среде.

Ключевые слова: тяжелые металлы, экстрагирование, почвы.

The paper presents the results of determining the mobile forms of heavy metals in soil samples contaminated with ore elements from the tailing dump of the Nerchinsk Polymetallic Combine. Determination of ion-exchange water- and acid-soluble, reducible, oxidizable, residual forms of elements was carried out by the method of sequential extraction in a static mode. Samples in the study area are characterized by a high gross content of zinc (up to 5 g / kg), lead (up to 0.6 g / kg), cadmium (up to 36 mg / kg). The maximum excess of the content of mobile forms for zinc is up to 847 MPC; for lead up to 13.5 MPC; for copper up to 3.7 MPC; for nickel up to 1.3 MPC. Thus, high amounts of heavy elements in the tailing dump materials carried by the wind and washed away by atmospheric precipitation pose a threat to the environment.

Keywords: heavy metals, extraction, soils.

Полиметаллическое Кличкинское месторождение стало известно в XVIII веке и обрабатывалось в течение двух столетий. Из руд извлекались свинец, цинк, мышьяк, серебро, кадмий, золото, индий, сурьма. За время работы рудника и комбината по переработке сырья образовалось огромное хвостохранилище, которое занимает площадь около 56 га. Общий объем отходов обогащения руд составляет 1645 тыс. м³ (4392 тыс. т) (Абрамов и др., 2020). В течение продолжительного времени происходили процессы выноса материала хвостохранилища и его отложение на окружающей территории. В работе Б.Н. Абрамова (Абрамов и др., 2020) приведены расчетные данные по оценке токсичности хвостохранилищ рудных месторождений Восточного Забайкалья. Полученные данные указывают на высокую токсичность хвостохранилищ полиметаллических месторождений. Так, в техноземах на территории рабочего поселка Кличка обнаружены высокие содержания сурьмы, мышьяка, свинца (до 22; 401; 1510 мг/кг). Установлено загрязнение токсичными элементами I класса экологической опасности: очень сильное мышьяком (80-600 мг/кг), слабое и умеренное цинком (305-587 мг/кг) и кадмием (2,9-5 мг/кг) (Юргенсон и др., 2012). В почве с территории ГОКа количества сурьмы, мышьяка, свинца достигают значений

34; 169; 247 мг/кг, в садовой земле (до 15; 110; 114 мг/кг), соответственно (Бондаревич и др., 2020).

В настоящей работе определены содержание и подвижные формы Cu, Zn, Pb, Ni, Cd в техноземах (загрязненных почвах) хвостохранилища Нерчинского полиметаллического комбината. Определение форм элементов и их распределение между фракциями, различными по физико-химической подвижности и биологической доступности, проведено методом последовательного экстрагирования химических элементов в статическом режиме с использованием стандартного образца.

Материалы и методы. Пробы отобраны методом конверта со сторонами 20 м до глубины 10 см из верхнего генетического горизонта на участке с занесенными ветрами отходами обогащения руд. Исследованный участок находится за пределами хвостохранилища в 100 м от южной дамбы нижнего отстойника. Образцы проб для определения подвижных форм предварительно перетирались в агатовой ступке для гомогенизации и высушивались при 105°C. Масса навески для определения валового содержания составляла 0.25 г, подвижных форм – 0.5 г.

Определение подвижных форм тяжелых металлов произведено стандартным методом фракционирования

ния BCR (Community Bureau of Reference, Institute for Reference Materials and Measurements), утвержденным в Бюро по эталонам Европейской комиссии (Whalley, 1994). Концентрация элементов в растворе определялась на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой высокого разрешения Element XR Thermo scientific Fisher (ЦКП «Аналитический центр минералого-геохимических и изотопных исследований» ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ). Валовое содержание элементов в пробах определялось на энергодисперсионном поляризационном рентгеновском спектрометре ЭДПРС. Параллельно с исследуемыми образцами анализу подвергался стандартный образец BCR 701.

Результаты и их обсуждение. Пробы верхнего слоя смеси почвы и отходов обогащения на изучаемой территории характеризуются высоким валовым содержанием цинка до 5 г/кг, свинца до 0,6 г/кг и кадмия до 36 мг/кг. По сравнению с фоновыми значениями

в образцах установлены повышенные содержания свинца (в 6.5 раз) и цинка (в 22.2 раза). Согласно гигиеническому нормативу (ГН, 2006) максимальное превышение в пробах составляет: никеля до 11.7 ПДК, цинка до 220 ПДК, меди до 36.7 ПДК, свинца до 18.3 ПДК. Реакция pH водной вытяжки исследуемых проб находится в диапазоне 7.1-7.9, для фоновых образцов значение pH = 8.0-8.2.

Полученные результаты фракционирования форм меди, цинка, свинца, никеля в фоновом образце и загрязненной пробе почвы представлены на рисунке в виде диаграммы распределения. Диаграммы распределения для техноземов имеют аналогичный вид, различаясь вариациями концентраций во фракциях.

Содержание цинка в биологически доступной (обменной и кислоторастворимой) форме в образцах находится в пределах от 22.7 до 33.7 % от общего содержания (рис. 1).

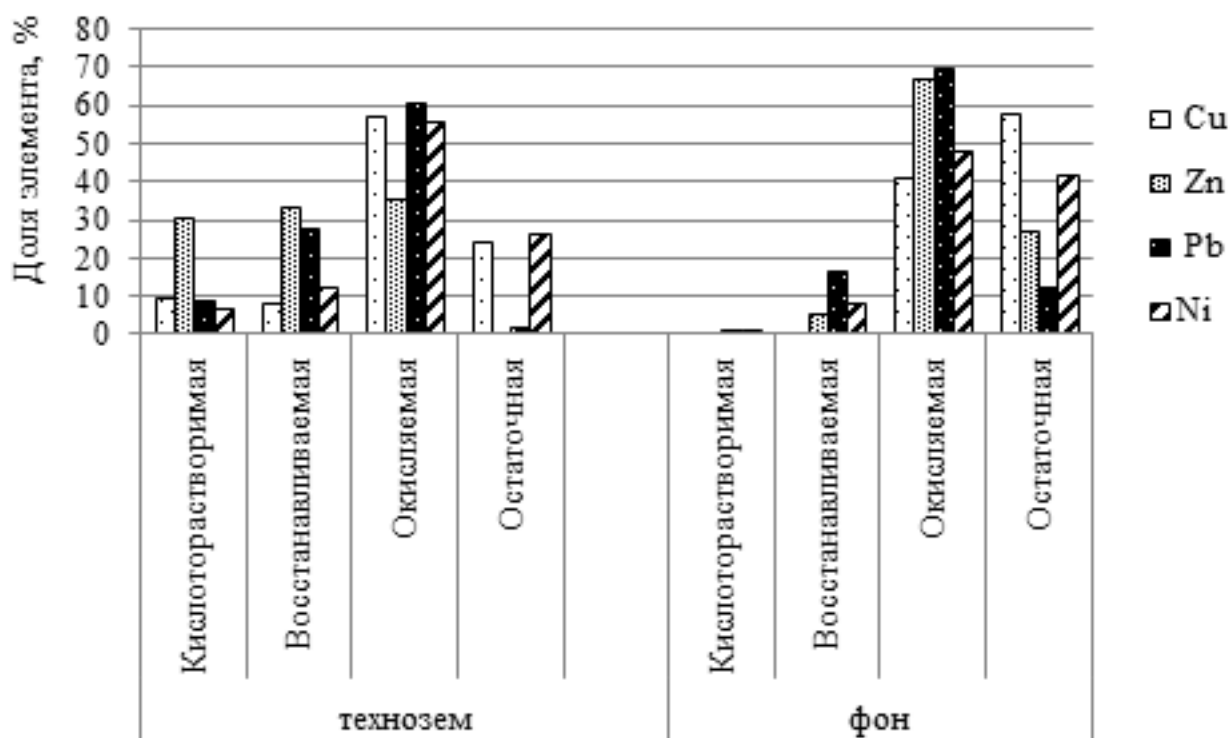


Рис. 1. Диаграммы распределения форм элементов в образцах

Следующими по подвижности элементами являются свинец (1.6–15.2 %), никель (6.9–10.9 %), медь (3.5–9.9%). Согласно гигиеническому нормативу (ГН, 2006) предельно допустимая концентрация подвижных форм цинка, свинца, меди, никеля составляет 23; 6; 3; 4 мг/кг, соответственно. Максимальное превышение из исследованных образцов составляет по цинку до 847 ПДК; по свинцу до 13.5 ПДК; по меди до 3.7 ПДК; по никелю до 1.3 ПДК. В исследуемых образцах элементы по физико-химической подвижности и биологической доступности располагаются в следующий ряд $Zn > Pb > Ni > Cu$. Фоновый образец характеризу-

ется малой подвижностью элементов. По сравнению с техногенными образцами содержание элементов в фоновой пробе больше в остаточной форме. Несмотря на высокие содержания подвижных форм цинка, свинца их растворимость ограничивают нейтральные и слабощелочные значения pH почвы и засушливые климатические условия Восточного Забайкалья. В работе (Замана, 2015) отмечена низкая растворимость тяжелых металлов в нейтральной и слабощелочной среде вследствие насыщения по гидроксидам и присутствию в рудах карбонатных минералов, поступающих в составе кеков в хвостохранилище. Однако при

изменении окислительно-восстановительных условий окружающей среды растворимость тяжелых металлов может измениться.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что происходит техногенное загрязнение территорий, прилегающих к хвостохранилищу Нерчинского полиметаллического комбината. Высокое валовое содержание элементов в образцах обусловлено выносом материала хвостохранилища и его отложением на окружающем ландшафте. Установлены повышенные содержания подвижных форм цинка, свинца, никеля и меди. Таким образом, материалы хвостохранилища, разносимые ветром и атмосферными осадками, представляют собой экологическую опасность для окружающей среды.

Литература

1. Whalley C., Grant A. Assessment of the phase selectivity of the European Community Bureau of Reference (BCR) sequential extraction procedure for metals in sediment // *Analytica Chimica Acta*. 1994. V. 61. pp. 2211–2221.
2. Абрамов Б.Н., Еремин О.В., Филенко Р.А., Т.Г. Цыренов. Оценка потенциальной экологической опасности природно-техногенных комплексов рудных месторождений (Восточное Забайкалье, Россия) // *Геосферные исследования*. 2020, № 2. С. 64–75
3. Бондаревич Е.А., Коцюржинская Н.Н., Войченко А.А., Войченко Т.Ю., Лескова Т.А., Лесков А.П. Состояние почвенного покрова в районах техногенных биогеохимических аномалий Забайкалья // *Успехи современного естествознания*. 2020, № 3. С. 57–64
4. Замана Л.В., Чечель Л.П. Гидрогеохимические особенности зоны техногенеза полиметаллических месторождений юго-восточного Забайкалья // *Успехи современного естествознания*. 2015, № 1. С. 33–38
5. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041–06.
6. Юргенсон Г.А., Филенко Р.А., Смирнова О.К., Дорошкевич С.Г., Овсейчук В.А. Минералого-геохимические особенности технозёмов хвостохранилища Нерчинского полиметаллического комбината и его влияние на экологическое состояние окружающей среды // *Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий. Современное минералообразование: Тр. IV Всерос. Симпозиума и X Всерос. Чтений памяти акад. А.Е. Ферсмана*. Чита, Россия: Чита, Поиск, 2012. С. 41–45.

УДК 624.1

ПРОГНОЗНЫЕ РАСЧЕТЫ УТИЛИЗАЦИИ ДРЕНАЖНЫХ РАССОЛОВ КАРЬЕРА «ЮБИЛЕЙНЫЙ»

Л.А. Еланцева, С.В. Фоменко

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Белгород, Россия*

Проведен анализ толщи многолетнемерзлых пород (ММП) на участке «Заречный», определены водопритoki в карьер и объемы закачки в ММП, выполнено численное моделирование утилизации дренажных рассолов карьера, предложены условия обеспечения эффективной и безопасной технологии закачки дренажных вод.

Ключевые слова: участок «Заречный», многолетнемерзлые породы, водопритoki, дренажные рассолы, закачка, моделирование.

The analysis of the permafrost zone thickness at the «Zarechny» site was carried out, the water inflow into the quarry and the volumes of injection into the permafrost zone were determined, the numerical simulation of the disposal of drainage brines of the quarry was performed, and the conditions for ensuring of effective and safe technology for drainage water reinjection were proposed.

Keywords: plot «Zarechny», permafrost rocks, water flows, drainage brines, pump, modeling.

Месторождение кимберлитов «Юбилейное» залегает в толще карбонатных пород нижнего палеозоя и перекрывается верхнепалеозойскими терригенными отложениями, интродуцированными и бронированными траппами. Терригенно-карбонатная толща представлена преимущественно доломитами и известняками, в меньшей степени распространены известковистые песчаники, известковистые конгломераты, мергели, аргиллиты (Колганов, Акишев, Дроздов, 2013).

Отработка месторождения осуществляется открытым способом (карьером). Разработка месторождения осложняется тем, что в границах вскрышных работ карьера расположены зоны подозёрных и подрусловых таликов, ранее существовавших, а в настоящее время осушенных озёр (Травянистое, Безымянное, Проточное) и части старого русла реки Марха.

В обводнении карьера «Юбилейный» принимают участие подземные воды надмерзлотных, межмерзлот-

ных и подмерзлотных комплексов (Дроздов, Иост, Лобанов, 2008). Надмерзлотные воды – это воды сезонно-талого слоя и воды подрусовых и подозерных таликов, которые формируются в теплое время года. К межмерзлотным водам относят подземные воды нижнеордовикского межмерзлотного водоносного комплекса (НМВК), характеризующегося спорадичностью распространения, незначительным напором и крайне низкой водообильностью. Приток рассолов из НМВК в карьер не превышает 5 м³/сут, что практически не влияет на технологию ведения горных работ в карьере.

Подмерзлотные воды представлены верхнекембрийским, среднекембрийским и нижнекембрийским водоносными комплексами, а также ниже залегающим слабоизученным протерозойским водоносным комплексом.

Породы верхнекембрийского водоносного комплекса характеризуются низкими коллекторскими свойствами, которые ухудшаются с глубиной в связи с уплотнением пород и увеличением их глинистости. В целом комплекс обладает невысокими и довольно однородными гидродинамическими параметрами: значения коэффициентов водопроводимости колеблются в пределах 0,02–0,60 м²/сут. По химическому составу воды относятся к хлоридным натриево-магниево-кальциевым рассолам с минерализацией, повышающейся с глубиной от 145 до 500 г/л.

Среднекембрийский водоносный комплекс мощностью 800 м обладает высокой степенью неоднородности фильтрационных свойств: водопроводимость изменяется в пределах от 0,01 до 0,35 м²/сут. Подземные воды представлены хлоридными рассолами с минерализацией до 400 г/л и содержат до 0,4 м³/м³ растворенных углеводородных газов. Нижнекембрийский и протерозойский водоносные комплексы на месторождении практически не изучены.

Район входит в состав североазиатской подзоны геокриолитической зоны Сибирской платформы, для которой характерно сплошное и непрерывное распространение ММП с мощностью до 1500 м, отрицательными температурами до -16 °С и незначительным распространением таликов.

Определение притока подземных вод в карьер из кембрийских комплексов осуществлялось на численной гидродинамической модели в соответствии с проектным графиком развития открытых горных работ. Моделирование проводилось по программе MODFLOW лицензионного пакета GMS, которая реализует методом конечных разностей пространственную фильтрацию подземных вод в многослойном массиве. Определенные прогнозные величины водопритокков за счет подземных вод кембрийских комплексов в карьер изменяются от 10 (гор. +170 м) до 50 м³/ч (гор. -100 м).

Принимающие участие в обводнении карьера дренажные рассолы планируется закачивать в массив ММП на участке «Заречный». Закачиваемые воды по составу хлоридные натриевые и хлоридные магни-

ево-кальциевые с минерализацией от 50 до 350 г/л. При углублении карьера будет наблюдаться увеличение минерализации за счет притока рассолов из нижней гидродинамической зоны и изменение состава дренажных вод. В летнее время минерализованные подземные воды будут смешиваться с попадающими в карьер пресными водами поверхностного стока с формированием общего водопритока, что существенно увеличит общий объем закачки и понизит минерализацию закачиваемых вод.

Участок «Заречный» характеризуется следующими благоприятными условиями утилизации минерализованных вод:

- участок закачки удален от карьера на расстояние 5,5 км, возврат вод закачки обратно в карьер будет отсутствовать несколько десятков лет;

- в толще ММП, сложенной в основном терригенно-карбонатными породами, имеются относительно проницаемые пласты-коллекторы;

- коллекторы располагаются ниже уреза речной долины р. Мархи (отметка залегания коллекторов 490 м абс., урез р. Мархи 605 м абс.);

- коллекторы перекрыты естественным водоупором в виде траппов, сложенных долеритами мощностью 15–20 м, которые ограничивают вертикальное распространение вверх закачиваемых в ММП рассолов.

Как показывает практика, для минерализованных вод и рассолов разного химического состава существуют определенные температуры замерзания. Установлено, что в процессе проведения лабораторных экспериментов при охлаждении хлоридного кальциевого рассола с минерализацией 350 г/л до температуры минус 37 °С его жидкое состояние сохраняется, далее начинает образовываться лед, и при температуре минус 50 °С образуется рыхлая гигроскопическая масса – смесь кристаллов льда и осадков солей, пропитанная остаточным раствором. При повышении температуры смесь переходит обратно в раствор. Таким образом, подтверждается необходимость сохранения температуры закачиваемых дренажных рассолов близкой к температуре пласта.

Представим механизм воздействия рассола на ММП следующим образом. Рассолы проникают под действием диффузии из трещин в блоки. Продвигаясь по занятому льдом поровому пространству блоков, рассолы взаимодействуют с кристаллами льда, смешиваются с ними в определенной пропорции. Процесс смешения приводит к снижению точки замерзания ниже температуры толщи ММП и оттаиванию пород.

Минерализация рассолов карьера «Юбилейный» составляет 300 г/л, температура ММП до глубины 500 м – минус 4 °С. Установлено, что минерализация рассола, при которой раствор будет находиться в жидком состоянии, должна быть больше 70 г/л. По формуле смешения определено, что 1 м³ рассола может растопить 4 м³ льда. Учитывая, что относительно теплые рассолы прогреют пласт до температуры минус 2 °С, тогда 1 м³ рассола растопит около 10 м³ льда.

Задача прогнозирования закачки дренажных рассо-

лов в толщу ММП заключалась в решении взаимосвязанной системы уравнений фильтрации и тепло-массопереноса в пласте с учетом фазового перехода в системе лед – рассол в процессе изменчивости фильтрационных параметров в зависимости от нахождения в мерзлой или талой зонах.

При решении задачи утилизации дренажных рассолов использована расчетная схема фильтрации в сухой грунт, при этом проводимость пласта изменялась от нулевых значений (мерзлая зона) до максимальных величин (таялая зона). Соответственно, изменялась и гравитационная водоотдача (недостаток насыщения).

По программе MODFLOW пакета GMS выполнено численное моделирование задачи утилизации дренажных рассолов при следующих параметрах ММП: коэффициент фильтрации $k = 0,04$ м/сут, $= 0,1$, которые определены в процессе проведения опытных работ

Мирнинской ГРЭ на участке «Заречный».

Верхний предел интервала закачки – отметка +600 м абс., соответствующая ближайшему водотоку – реки Марха. На участке «Заречный» верхняя граница интервала закачки дренажных вод обусловлена глубиной залегания естественного водоупора – подошвы трапповой интрузии.

Экологически безопасная эксплуатация системы закачки заключается в исключении попадания рассолов непосредственно в речную сеть.

Моделирование осуществлялось по двум вариантам:

- а) закачка только дренажных рассолов;
- б) совместная закачка подземных дренажных рассолов и карьерных вод поверхностного стока.

Прогнозное распространение техногенного талика в ММП приводится на рисунке (рис. 1).

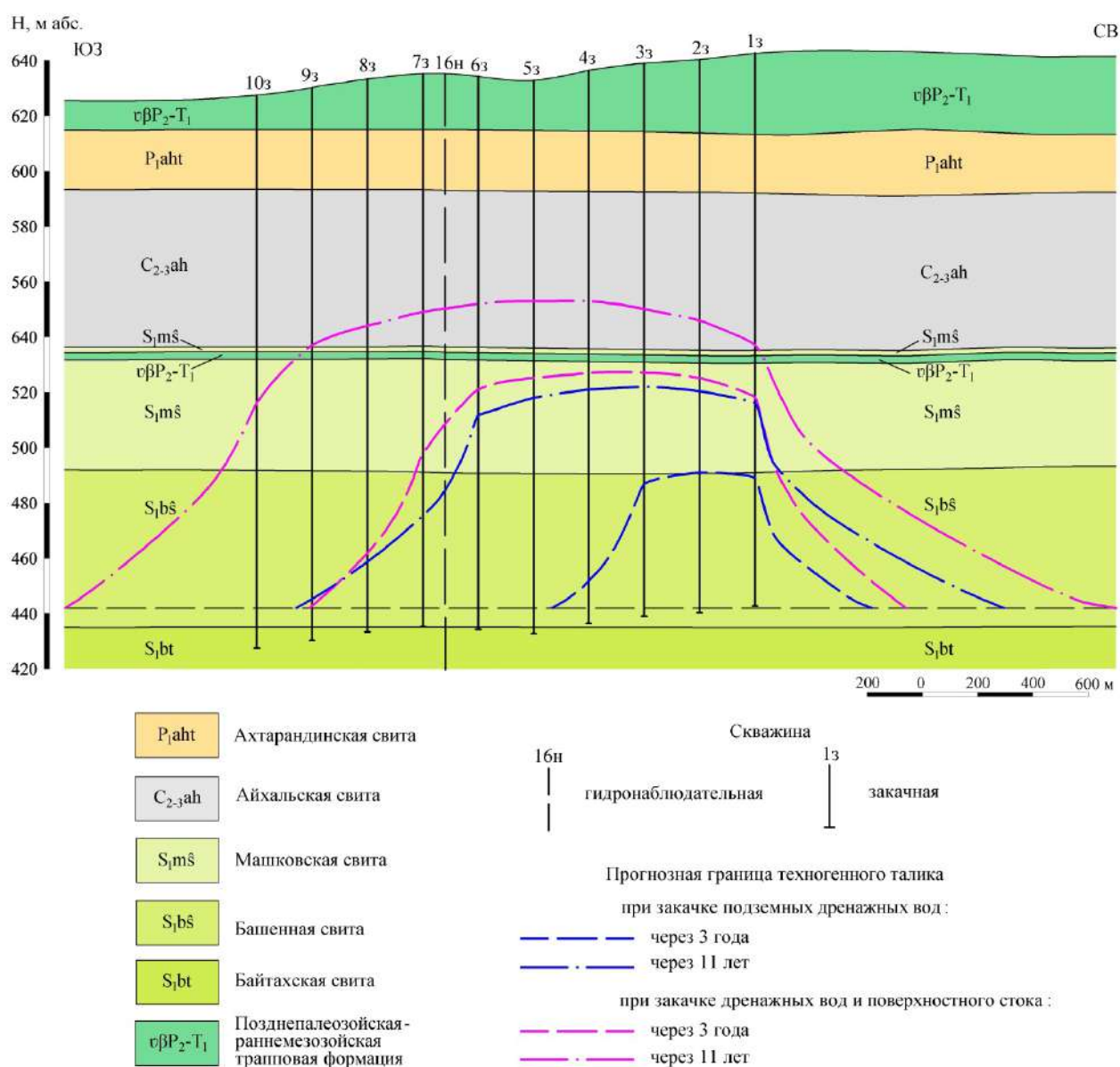


Рис. 1. Прогнозное распространение техногенного талика в ММП

При совместной закачке дренажных рассолов и карьерных вод поверхностного стока в количестве 60–100 м³/ч уровни воды на участке закачки будут на отметках 470–490 м абс. При этом площадь распространения техногенного талика увеличится в 2–4 раза.

Следует отметить, что перетоки вод из зоны ММП в НМБК служат дополнительной гарантией экологической безопасности закачки дренажных рассолов в толщу многолетнемерзлых пород и снижат темпы заполнения емкости ММП.

Литература

1. Колганов В. Ф., Агишев А. Н., Дроздов А. В. Геолого-гидрогеологические особенности коренных месторождений алмазов Якутии. Мирный: Якут-нипроалмаз, 2013. 568 с.
2. Дроздов А. В., Иост Н. А., Лобанов В. В. Криогидрогеология алмазных месторождений Западной Якутии. Иркутск: ИГТУ, 2008. 507 с.

УДК 504.056

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ПАРКА «50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ» Г.МОСКВЫ)

И.М. Ермолов

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия
ermolov-ivan2001@mail.ru*

Представлена комплексная оценка экологической обстановки участка парка «50-летия Октября» г. Москвы. Оценка сформирована на основе использования нескольких биоиндикационных методов, среди которых методы каталазной активности почв, фитотоксичности и метод асимметрии листьев березы повислой. Выбор указанных методов, связан с необходимостью оценки качества нескольких сред - приземного слоя атмосферы и верхнего горизонта почвы.

Ключевые слова: биоиндикация, экология, каталазная активность, Москва, парк «50-летия Октября».

A comprehensive assessment of the ecological situation of the site of the park «50th anniversary of October» in Moscow is presented. The assessment is based on the use of several bioindication methods, including methods of catalase activity of soils, phytotoxicity and the method of asymmetry of Birch leaves. The choice of these methods is associated with the need to assess the quality of several media - the surface layer of the atmosphere and the upper horizon of the soil.

Keywords: bioindication, ecology, catalase activity, Moscow, park «50th anniversary of October».

В современных условиях активного роста и развития городов, особенно мегаполисов, повышается актуальность комплексной оценки качества состояния окружающей среды. Наравне с другими методами исследований (параметрическими, наблюдения и др.) для этих широко применяются методы биоиндикации (Мелехова, 2010).

Цель работы сформировать комплексную оценку экологического состояния участка парка «50-летия Октября» г. Москвы с использованием биоиндикационных методов.

Парк 50-летия Октября расположен в Ломоносовском районе г. Москвы, в десяти километрах к юго-западу от центра города, между ул. Удальцова и Раменским бульваром (рис. 1). Протяжённость парка с севера на юг и запада на восток составляет 1,3 км, а площадь равна 65 гектарам. В пределах парка находится ландшафтный заказник «Долина реки Раменка» включающий участок собственно реки и двух её притоков, образующих на его территории несколько прудов. Рельеф местности преимущественно ровный, за исключением долины Раменки, с выраженным понижением в об-

ласти прудов. Климат парка умеренно-континентальный. В период проведения исследований температура воздуха изменялась от +19 (14.10.2020 г.) до -22,3°C (23.02.2021 г.), а относительная влажность находилась в диапазоне 28-95% . Отличительная черта парка - разнообразный состав древесной растительности. На сравнительно небольшой территории произрастают хвойные и лиственные породы, среди которых ель, сосна, лиственница, дуб, каштан, берёза, осина, ива и другие.

Для исследования выбрана юго-восточная часть парка площадью 40 га, на которых было выбрано одиннадцать точек измерений, равномерно распределённых по этой территории. Серия полевых исследований дополнялась лабораторными работами.

В соответствии с комплексной целью исследования использовано три биоиндикационных метода, направленных на оценку качества нескольких сред - приземного слоя атмосферы и верхнего горизонта почвы. Полученные данные обработаны с использованием географических информационных систем и представлены в виде серии цифровых тематических карт.

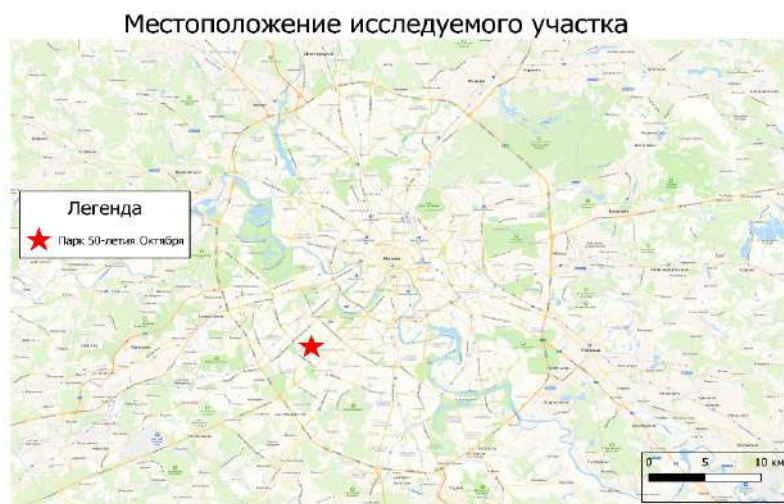


Рис. 1. Расположение парка «50-летия Октября» на территории г. Москва

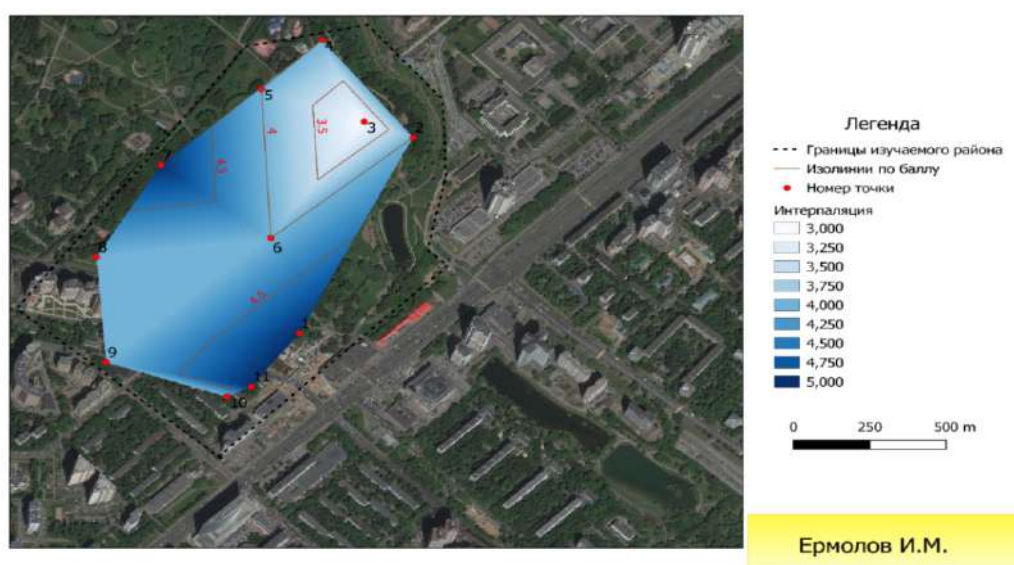


Рис. 2. Распределение балла асимметрии листьев березы повислой на территории изучаемого района

Оценка состояния окружающей на основе асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula*), была выполнена с использованием методики, утвержденной распоряжением Росэкологии (Методические..., 2003). Использование метода позволяет оценить весь комплекс воздействий, оказывающихся на данную местность. Общая выборка составила 132 листа с одиннадцати точек. Оценка производилась по пяти показателям в соответствии с методикой. На основе полученных данных каждой точке присваивается балл по пятибалльной шкале оценки отклонений состояния организма от I (фоновый уровень) до V (напряженное экологическое состояние).

Максимально негативная обстановка наблюдается в районе строительства станции метро (точка 1), возле магистрали (точки 10 и 11), а также в самом центре парка (точка 6), где наиболее высокая плотность дорожно-тропиночной сети, сосредоточены объекты общественного питания и, как следствие, - высокая антропогенная и

рекреационная нагрузка на окружающую среду. Наиболее благоприятная обстановка в низовьях пруда (точки 3 и 4), где наблюдается относительно низкая активность людей и рядом нет загрязняющих объектов (рис. 2). На оставшейся территории балл асимметрии в среднем равен четырем, что считается неблагоприятным, особенно применительно к парковым территориям, но учитывая местоположение и текущую ситуацию рядом с парком (близость к крупной магистрали, крупные строительные объекты поблизости, высокая плотность населения) это приемлемо.

Второй эксперимент, с использованием метода фитотоксичности, направлен на косвенную оценку загрязнения приземного слоя атмосферы на основании использования талой снеговой воды. Эксперимент проводился в феврале 2021 г., в период наибольшего снегонакопления. В качестве индикатора был выбран кресс-салат ввиду его высокой чувствительности к загрязняющим веществам и отработанной методики

проведения эксперимента. Семена растения были высажены в емкости, заполненные экологически чистой почвой, в количестве тридцати семян для каждой емкости и регулярно поливались талой водой, полученной из снега, отобранного в каждой из одиннадцати точек полевых наблюдений. Растения во всех ёмкостях

проращивались в одинаковых физико-климатических условиях в течение двух недель. Оценка результатов проводилась по нескольким показателям, среди которых процент взошедших семян и средняя длина побега проросших растений в каждой точке. На основе полученных данных были построены карты (рис. 3).

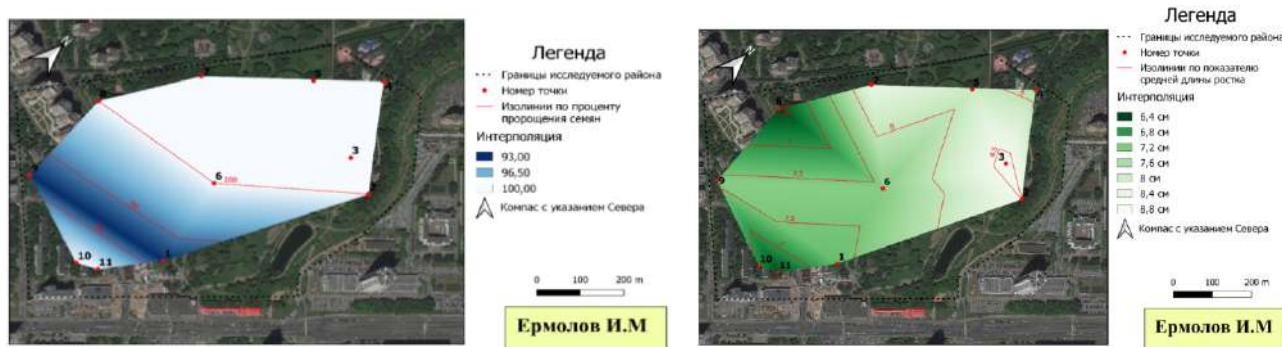


Рис. 3. Результаты эксперимента с использованием метода фитотоксичности

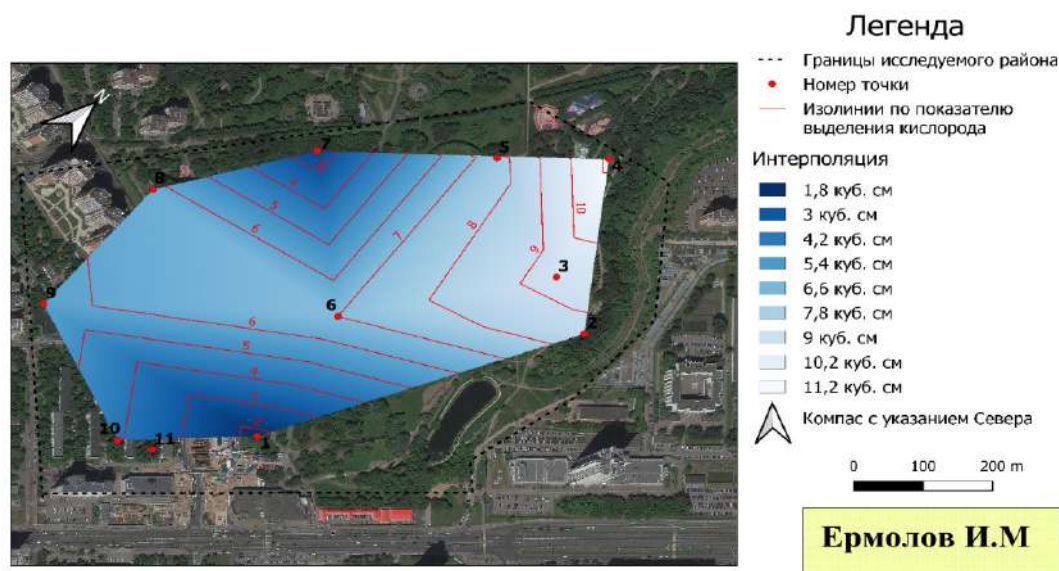


Рис. 4. Каталазная активность почв

Пространственное распределение результатов сопоставимо с первым исследованием. Наиболее напряженная ситуация также была зарегистрирована в южной и юго-западной части исследуемого района, что, по нашему мнению, связано с негативными факторами, приведенными выше.

Третий использованный метод основан на показателе каталазной активности почвы и направлен на оценку ее биологической активности. Каталазная активность почвы - потенциальная способность почвы разлагать перекись водорода - обусловлена активностью ферментов-каталаз, относящихся к группе дыхательных ферментов, и наличием в почве неорганических катализаторов этого процесса. В результате ее активирующего действия происходит расщепление перекиси водорода, токсичной для живых организмов, на свободный кислород и воду ($2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$). Боль-

шое влияние на каталазную активность минеральных почв оказывает растительность. Как правило, почвы, находящиеся под растениями с мощной глубоко проникающей корневой системой, характеризуются высокой каталазной активностью. Особенность активности каталазы заключается в том, что вниз по профилю почвы она мало изменяется, имеет обратную зависимость от влажности почв и прямую - от температуры.

Каталазная активность измерялась газометрическим методом, заключающимся в определении количества кислорода, выделившегося при распаде пероксида водорода в единицу времени. Для данного эксперимента ранее собранная почва (10 г с каждой точки) помещалась в колбу, куда добавлялось 7 мл перекиси водорода. Колбу плотно закрывали пробкой со стеклянной трубкой, которая соединена с измерительной системой. Опыт проводили при температуре

+ 22-24°C. Выделяющийся кислород вытеснял воду, уровень которой отмечали через 2 мин. Активность каталазы выражали в миллилитрах кислорода, выделившегося за 1 минуту на 1 г воздушно-сухой почвы. Результат эксперимента представлен рисунку 4.

По шкале Д.Г. Звягинцева почвы парка находятся в диапазоне групп от четвертой (высокая биологическая активность) до первой (очень слабая активность). Наиболее положительные результаты, как и в предыдущих экспериментах, наблюдались в районе точек 3 и 4. Наименьшая биологическая активность почв зафиксирована в точках 1, 7, 10 и 11 (рис. 4). Снижение биологической активности почвы на этих участках обусловлено высокой степенью нарушенности почв в результате строительства, деградацией растительности и уплотнением почвенного покрова. В целом, применительно к мегаполису, несмотря на большой разброс показателей, биологическую активность почв парка можно считать удовлетворительной.

Таким образом:

1. По результатам всех экспериментов ситуацию в парке можно считать удовлетворительной.

2. Почвы и растительность парка испытывают высокую антропогенную нагрузку.

3. Экологическое состояние разных участков парка различно, что обусловлено неравномерным воздействием на территорию парка разных антропогенных факторов. В районе точки 3 экологическая обстановка наиболее благополучная, тогда как участки 1, 7, 10 и 11 характеризуются наиболее негативной ситуацией.

Литература

1. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / О.П.Мелехова [и др.]. М.: издательский центр «Академия»: 3-е изд., 2010. 288 с.
2. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ. Утв. распоряжением Росэкологии от 16 октября 2003 г. № 460.

УДК 551.34:574

ЛИТОКРИОГЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СЕВЕРНЫХ ГЕОСИСТЕМ: ФАКТОРЫ, ОЦЕНКА, КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Л.И. Зотова, С.Ю. Дедюсова

МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, zotlar@mail.ru

Концепция геоэкологических исследований в криолитозоне основана на сопоставлении ведущих факторов литокриогенного состояния ландшафтов, влияющих на снижение их устойчивости и, как следствие, активизацию криогенных процессов. Среди факторов - льдистость и среднегодовая температура пород, глубина сезонного протаивания, защитные свойства растительности и пр. Процедура оценки и картографирования основана на использовании методов ландшафтной индикации, экспертных оценок, статистических расчетов.

Ключевые слова: криолитозона, криогенные процессы, устойчивость ландшафтов, экспертная оценка, геоинформационное картографирование.

The concept of geoecological research in the permafrost zone is based on the leading factors comparison of the landscapes lithocryogenic state and, as a consequence, the cryogenic processes activation. Among these factors are the ice content and the average annual temperature of frozen rocks, the depth of seasonal thawing, protective properties of vegetation, etc. The assessment and mapping procedure is based on landscape indication methods, expert assessments, and statistical calculations.

Keywords: permafrost zone, cryogenic processes, landscapes stability, expert assessment, geoinformation mapping.

Одна из актуальных проблем геоэкологии области вечной мерзлоты - оценка и прогноз мерзлотно-экологического состояния геосистем под влиянием климатических изменений и антропогенных воздействий с точки зрения их устойчивости к проявлению опасных криогенных процессов. Такие опасные рельефообразующие криогенные процессы как термокарст, термоэрозия, солифлюкция, пучение и др. затрудняют эксплуатацию объектов инфраструктуры, удорожают строительство. Причинами резкой активизации опасных экзогенных геологических процессов в криолитозоне являются, в первую очередь, свойства мерзлых

пород - их температура и льдистость, механический состав и подверженность размыву, мощность сезонно-талого слоя, протекторные (теплоизоляционные и закрепляющие) свойства растительного покрова и пр. Немаловажными факторами являются характеристики рельефа - геоморфологический уровень, экспозиция, от которых зависит характер увлажнения поверхности, и крутизна склонов, определяющая густоту эрозионного расчленения.

Изменения параметров этих факторов выражаются в снижении или увеличении литокриогенной (мерзлотно-ной) устойчивости ландшафтов, которая определяется

их способностью противостоять техногенной активизации криогенных процессов, которые не только изменяют облик коренных ландшафтов, но и составляют угрозу функционированию инженерных сооружений (Тумель, Зотова, 2017). Мерой устойчивости в данной трактовке служит характер саморазвития и степень возможного самовосстановления ландшафтов после снятия внешней нагрузки. Основной показатель реакции криогенных ландшафтов на внешние воздействия – интенсивность активизации криогенных процессов. В англоязычной литературе «устойчивость» обозначается терминами «sensitivity», «resistance». Понятие «литокриогенная устойчивость» нами рассматривается как синоним мерзлотной «чувствительности» (vulnerability) ландшафтов (Maslakov, Zotova et al 2021).

В криолитозоне повсеместно распространены механические нарушения, возникающие в ходе строительства и эксплуатации инженерных сооружений, добычи полезных ископаемых. К механическому виду нарушений следует отнести и столь характерный для Севера вид антропогенного воздействия, как выбивание, стравливаемость оленьих пастбищ вследствие перевыпаса, а также вырубка лесов, гари (Зотова и др, 2007). Все эти нарушения активизируют развитие термокарста, солифлюкции, дефляции, способствуют расширению заболоченных площадей.

В методическом плане оценка литокриогенного состояния ландшафтов основана на определении ведущих критериев (факторов), влияющих напрямую на потенциальную активизацию нежелательных криогенных процессов, связанных с фазовыми переходами воды. Это криогенное строение (льдосодержание) и температурный режим мерзлых пород в верхней части до глубины соответствующей слою годовых теплооборотов, глубина сезонного протаивания или промерзания, рельеф, теплоизоляционные свойства растительности и скорость ее самовосстановления (Tumel, Zotova, 2019). Температура горных пород и льдистость определяют интенсивность оттаивания пород. Чем ниже температура и меньше льдистость мерзлых пород – тем меньше риск возникновения процессов, в то же время на талых породах интенсивность процессов также затухает. Состав пород также определяет интенсивность развития криогенных процессов. Наименее устойчивыми к изменению температурных и влажностных условий являются сильнольдистые торфа и глины, а самыми устойчивыми считаются талые или сильномерзлые слабольдистые пески и супеси. Теплоизоляционные свойства напочвенного покрова обуславливают сохранность температурных условий мерзлых пород. Чем больше проективное покрытие, высота растительных сообществ, тем опаснее её уничтожение. Скорость самовосстановления растительности после нарушения определяет, насколько быстро ландшафт вернется в фоновое состояние. Чем меньше потенциал восстановления, тем больше риск активизации процессов.

Число и спектр оцениваемых факторов меняется в зависимости от региональной специфики и масштаба исследований. Так, для Центральной Якутии следует

учитывать ряд биоклиматических факторов наряду с сомкнутостью крон древостоя (Влияние климата..., 1996). Для приморских низменностей Чукотки первостепенными являются четыре оценочных фактора – влажность переходного слоя, литология сезонноталого слоя, защитные свойства покровов и скорость восстановления растительности (Maslakov et al, 2021).

Опасность активизации криогенных процессов возрастает с увеличением площади и льдистости мерзлых пород, при приближении их к 0 °С (Tumel, Zotova, 2019). Поэтому в обзорных масштабах геоэкологических исследований наиболее значимыми мерзлотными факторами являются: площадь распространения мерзлых пород в %% от сплошной до островной; среднегодовая температура мерзлых пород от ниже -11°С до 0°С с различной шкалой для равнин и гор; льдистость мерзлых пород с интервалами для мало-, средне- и сильно льдистых типов, включая мономинеральные льды.

Используя ландшафтную основу и базу данных факторов с конкретными значениями, их можно отобразить в виде отдельных тематических слоев (льдистости, температуры грунтов и т.д.) и далее использовать «оверлей» (наложение). Это достаточно трудоемко и не всегда оправдано. Для облегчения картографирования целесообразно проводить экспресс-оценку столь разнородных показателей с выведением интегральных индексов активизации опасных криогенных процессов, например, коэффициента мерзлотной устойчивости – КМУ. Процедура оценки при этом следующая:

отбор ведущих природных факторов, которые влияют на устойчивость ландшафтов к нагрузкам (активизацию криогенных процессов);

- составление таблицы шкалы градаций балльных интервалов;
- присвоение каждому ландшафту балльной оценки в соответствии с таблицей;
- ранжирование всех ландшафтов по уязвимости к освоению с учетом градаций расчетных индексов;
- оценочное картографирование.

Способы выведения интегральной оценки устойчивости зависят от таксономического ранга геосистем. Практика показала, что для целей сравнительного анализа устойчивости геосистем региональной размерности допустимо применять качественную оценку и даже оперировать простым сложением покомпонентных баллов (Шполянская, Зотова, 1996). В крупномасштабных исследованиях целесообразно использовать многофакторный корреляционный анализ оценочных критериев, который, во-первых, позволяет оценивать значимость того или иного фактора и, во-вторых, приближает качественную оценку к количественной. Во всех случаях традиционно используют экспертные баллы, которые либо просто складывают, либо выводят среднее арифметическое (реже – среднее геометрическое), либо используют расчетно-статистические методы. Достоинство баллов – возможность численного сопоставления количественных и качественных характеристик. Недостаток – субъективизм при выборе

показателей и при построении шкалы ранжирования, а также отсутствие у баллов некой размерности (что впрочем легко решается, если назначать баллы на фоне единой интервальной 100-процентовой шкалы) (Тумель, 2017; Tumel, Zotova, 2019).

При составлении оценочных карт литокриогенной устойчивости используются различные приемы: индикационные признаки геосистем, расчетно-статистические методы, научные гипотезы, экстраполяции и др. Экологические показатели в основном определяются на основе экспертных оценок и опираются на многолетний опыт региональных исследований.

Литература

1. Влияние климата на развитие мерзлотных ландшафтов Центральной Якутии / Гаврилова М.К., Босиков Н.П., Федоров А.Н. и др. Якутск: ИМЗ СО РАН, 1996. 152с.
2. Зотова Л.И., Королева Н.А., Дедюсова С.Ю. Оценка и картографирование кризисных экологических ситуаций на территориях газопромыслового освоения в криолитозоне. Вестник Моск.ун-та, сер.5 «География» 2007,3:54–59.
3. Тумель Н.В. Геоэкология криолитозоны: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Н. В. Тумель, Л.И. Зотова. – 2-е изд., испр. и доп. М. : Издательство Юрайт, 2017. 220 с.
4. Шполянская Н.А., Зотова Л.И. Карта потенциальной устойчивости ландшафтов криолитозоны Западной Сибири./ Вестник Моск.ун-та,сер.5 «География»1996,1: 56–65.
5. Maslakov, A.; Zotova, L.; Komova, N.; Grishchenko, M.; Zamolodchikov, D.; Zelensky, G. Vulnerability of the Permafrost Landscapes in the Eastern Chukotka Coastal Plains to Human Impact and Climate Change. Land 2021, 10, 445. <https://doi.org/10.3390/land10050445>
6. Tumel, N.; Zotova, L. Diagnostics and Mapping of Geocological Situations in the Permafrost Zone of Russia. Geosciences 2019, 9, 353. <https://doi.org/10.3390/geosciences9080353>

УДК 502.4

ПАНИНСКИЙ БОР КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ

К.С. Ильичёв

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
ilichyov.konstantin@yandex.ru*

Приводится характеристика соснового бора на правом берегу р. Парабель, который местные жители называют Панинский. Рассматриваются особенности размещения и ландшафтов бора. Определяется возможность создания на его базе новой особо охраняемой природной территории областного значения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, Панинский бор, река Парабель, село Старица, Томская область.

The article describes the characteristics of the pine forest on the right bank of the river Parabel, which the locals call Paninsky. The features of its placement are considered. The possibility of creating on its basis a new specially protected natural area of regional significance is being determined.

Keywords: specially protected natural area, Paninsky bor, Parabel river, Staritsa village, Tomsk region.

Природа нашей страны поистине уникальна. Она поражает многообразием природных комплексов и ландшафтов, редкими представителями растительного и животного мира. Человек же не только восторгается всеми чудесами природы, но и вмешивается своей деятельностью в её естественные процессы. Поэтому с каждым годом становится всё меньше и меньше нетронутых природных уголков, оставшихся в своём естественном, первозданном виде. К сожалению, люди, нарушая гармонию и баланс природных сил, забывают, кому они обязаны всем. Забывают о том, что каждый из нас должен не только брать у природы, но и охранять её, защищать всеми возможными способами, чтобы она продолжала радовать нас многие годы.

Больше всего мест, которых почти не коснулась рука человека, находится в Сибири (Семенова, 2000) Томская область не исключение (Жижин, 2020; Львов и др., 1985; Семенова, 2006). На территории нашей области имеются огромные пространства нетронутых лесных массивов. Но хозяйственная деятельность человека приводит к их постоянному изменению и частичному медленному сведению. Кроме этого, им не уделяется должного внимания по части охраны природных объектов и ландшафтов. Хотя, к примеру, в Парабельском районе есть достаточно много мест, которые стоило бы сохранить. Одним из таких участков, значимых для местного населения, является Панинский бор.

Цель нашей работы – охарактеризовать Панинский бор как уникальный природный комплекс и как перспективную особо охраняемую природную территорию Томской области. Для этого необходимо было решить следующие задачи:

1) собрать необходимую информацию о местонахождении и размещении Панинского бора на территории Парабельского района Томской области;

2) выяснить, какие изменения бор претерпел под влиянием хозяйственной и иной деятельности человека;

3) выяснить его состояние в настоящее время, определить его ценность для местного населения, а также значимость и важность как будущей особо охраняемой природной территории.

Используя картографический, описательный и аналитический методы географических исследований, нам удалось решить поставленные задачи. Были определены основные особенности Панинского бора и перспективы его естественного развития и превращения в особо охраняемую природную территорию.

Панинский бор или урочище «Панинское» – сосновый бор, находящийся на правом берегу р. Парабель недалеко от Старицы, моего родного села (рис. 1). По словам старожилов, такое географическое название связано с именем

ссылного Панина, когда-то жившего в этих краях.

Добраться до Панинского бора достаточно трудно. От с. Старица это можно сделать двумя способами: по лесной заросшей дороге (8 километров) с переправой через р. Парабель или на лодке по реке (10 километров). Но, несмотря на отдалённость и труднодоступность, этот островок природы – излюбленное место многих старицынцев и тех, кто приезжает сюда отдыхать.

Панинский бор занимает достаточно большую территорию. С запада на восток он протягивается примерно на 5 километров, а с севера на юг – на 5-6. С востока к нему примыкает Большое и Малое болота с таким же названием. С запада бор ограничен подковообразным озером протяжённостью почти 2 километра, которое так же носит название Панинское. А с южной стороны – теперь уже заросшие поля, когда-то принадлежавшие совхозу.

В бору удивительно чистый воздух, приятно пахнущий смолой, прелой хвоей и дурманящим запахом багульника. Высокие сосны с пышной кроной (рис. 2) отбрасывают густую тень, поэтому даже в самый жаркий день здесь прохладно. Кругом густой, удивительно красивый белый мох, который проваливается под ногами. Возле сосен можно заметить огромные муравейники, порой разрытые медведем.



Рис. 1. Расположение Панинского бора относительно с. Старица

Бор всегда радует изобилием ягод. На горях и вырубках много брусники, в низинах растёт ароматная черника, а у болота – голубика, чуть глубже в болото – полезная клюква. По обеим сторонам противопожарной полосы много белых грибов и маслят.

Панинское – излюбленное место охотников. Здесь обитает боровая дичь: рябчики, тетерева-косачи, глухари. Нередко в бору можно увидеть и самого хозяина тайги, любителя полакомиться сладкой ягодой. А в жаркую погоду или во время сильного гнуса у озера замечаешь семейство лосей.

Здесь удивительно красивые места (рис. 2). И люди их ценят не только за природные дары, но и за то, что здесь можно отдохнуть душой, раствориться в природе, отвлечься от суеты, ощутить гармонию, умиротворение, успокоение. Возвращаясь с Панинского, всегда чувствуешь себя отдохнувшим и полным сил.

Все современные проблемы Панинского бора так или иначе связаны с человеком. Это и пожары, которые хоть и редко, но происходят, и захламление леса бытовым мусором, оставленным грибниками и ягодниками, и незаконные вырубки. Во время сильного по-

жара 12-13 лет назад была уничтожена примерно 1/3 часть этого уникального природного комплекса.

Решить многие вопросы могло бы возрождение прежней деятельности лесничества, усиление его роли в мониторинге и охране лесов. Регулярные лесные патрули сократили бы количество возгораний также, как своевременная опашка и очистка минеральной полосы, которая за последние годы сильно заросла. Необ-

ходима агитационная работа среди населения, цель которой – воздействие на сознательность людей, призыв их к соблюдению чистоты и порядка в лесу. Помимо этого нужен особый надзор за незаконными вырубками и бесконтрольным браконьерством. Весьма кстати было бы объявление Панинского бора особо охраняемой природной территорией.



Рис. 2. Ландшафты Панинского бора: а – сосняк высокоствольный, б – сосняк багульниковый, с – озеро (старица) Панинское, d – травяной сосняк с муравейниками

Учёный-ботаник А.Н. Сладков сказал: «Чтобы беречь ... природу, надо её полюбить, чтобы полюбить, надо узнать, узнав – невозможно не полюбить». Природа – это прекрасный, удивительный мир, окружающий нас. Так давайте будем любить её, охранять те небольшие островки природы, которые радуют нас! Панинский бор – одно из самых красивых мест Томской области. И, возможно, даже к лучшему, что он находится далеко от крупных населённых пунктов, что его нет на туристических маршрутах, ведь именно это позволяет сохранить его природную красоту и нетронутость. Его нельзя упускать из вида при развитии природопользования в данном регионе и перспективного планирования сетей особо охраняемых природных территорий.

Литература:

1. Жижин А.А. Комбинатские озёра как перспективная особо охраняемая природная территория // Природопользование и охрана природы: охрана памятников природы, биологического и ландшафт-

ного разнообразия Томского Приобья и других регионов России: Материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Томск: Из-во ТГУ, 2020. С. 19–22.

2. Львов Ю.А., Хахалкин В.В., Несветайло Н.Я., Семенова Н.М. Природоохраняемые территории и объекты Томской области: Материалы для разработки разделов «Охрана природы» в ТЭО хозяйственных проектов. Томск, 1985. 39 с.
3. Семенова Н.М. Особо охраняемые территории Томской области // Рациональное использование природных ресурсов и комплексный мониторинг окружающей среды: Материалы Международной школы-семинара. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. С. 230–241.
4. Семенова Н.М. Памятники природы в системе особо охраняемых природных территорий в Западной Сибири // Охрана природы: сб. статей. Томск: Изд-во НТЛ, 2000. С. 99–113.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АЗОТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

А.Э. Коротаева, М.А. Пашкевич

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия, s205056@stud.spmi.ru

В работе проанализированы условия миграции азотных соединений в карьерные сточные воды. Рассматриваются различные виды водно-болотной растительности на предмет их использования при очистке карьерных сточных вод от азотных соединений. Приводится методика экспериментальных исследований по определению способности поглощения данными видами растительности соединений азота из модельных растворов.

Ключевые слова: азотные соединения, фиторемедиация, биологическая очистка, водно-болотные угодья, водно-болотная растительность.

The thesis analyzes the conditions of migration of nitrogen compounds into quarry wastewater. Various types of wetland vegetation are considered for the purpose of their use in the quarry wastewater treatment from nitrogen compounds. An method of experimental studies is carried out to determine the ability of nitrogen compounds to be absorbed by these types of vegetation from model solutions.

Keywords: nitrogen compounds, phytoremediation, biological purification, wetlands, wetland vegetation.

На сегодняшний день очистка сточных вод от биогенных веществ, в частности от азотных и фосфорных соединений, является актуальным вопросом в связи с тем, что их попадание в поверхностные водные объекты создает благоприятные условия для процесса эвтрофикации. Превышение концентрации биогенных веществ в воде приводит к увеличению количества гидробионтов, так как данные вещества являются основой их кормовой базы. В результате происходит уменьшение концентрации растворенного кислорода в

воде, прозрачности, а также развитие процесса цветения (Гогина, 2010; Кирилина, Ханг, Сироткин, 2013). Поступление азотных соединений в водные объекты связано с функционированием сельскохозяйственных производств и применением моющих средств.

Деятельность предприятий горнопромышленного сектора также приводит к образованию большого количества карьерных сточных вод, загрязненных соединениями азота (табл. 1).

Таблица 1. Превышение концентрации азотных соединений на предприятиях горнопромышленного сектора

Наименование предприятия	Сфера деятельности	Превышение концентрации, раз			Ссылка
		NH ₄₊	NO ₃₋	NO ₂₋	
Оленегорский ГОК	Добыча и обогащение железистых кварцитов	3,80	1,54	25,35	(Атавина, 2018)
Площадка «Заполярный»	Добыча и переработка сульфидных медно-никелевых руд	Не определялось	4	363	(Доклад объединения Bellona, 2010)
Ковдорский ГОК	Добыча и переработка железных руд	Не определялось	1,08	17,38	(Матвеева, 2015)
Уральский асбестовый ГОК	Добыча хризотил-асбеста	15-30	50-150	2-3,5	(Хохряков, Студенок, Студенок, 2016)
Олимпиадинский ГОК	Разработка золоторудного месторождения	Не определялось	Не определялось	695	-
Костомукшский ГОК	Добыча и переработка железных руд	8	2,5	21,75	-
Быстринский ГОК	Добыча и обогащение медно-железо-золотой руды	600	35	Не определялось	-

Примечание. Информация по Олимпиадинскому, Костомукшинскому и Быстринскому ГОКу взяты из проектной документации данных предприятий.

На предприятиях с открытым способом отработки полезного ископаемого поступление данных соединений в сточные воды связано с ведением буровзрывных работ при помощи эмульсионных взрывчатых веществ, амоналов, граммонитов и аммонитов на основе аммиачной селитры. Известно, что массовая концентрация азота в таких веществах варьируется от 20 % до 33 % (Forsyth, Cameron, Miller, 1995).

Азотные соединения могут попадать в карьерные сточные воды несколькими путями. Первой причиной попадания данных соединений является растворение в воде потерь взрывчатого вещества при транспортировке и зарядки в обводненные скважины. Ко второй причине относится вымывание частиц взрывчатого вещества из горных пород, которые сорбировали оксиды азота в процессе взрывов (Petrov et al., 2019; Алейников, Вершинин, Шведов, 2001).

Очистка карьерных сточных вод от азотных соединений может осуществляться при помощи физико-химических, химических и биологических методов очистки. Из достоинств физико-химических методов следует отметить их высокую эффективность очищения и отсутствие необходимости в химических реагентах. Химические методы также обладают высокой эффективностью очистки и совместно с этим обеспечивают удаление патогенных бактерий и вирусов. Недостатками являются высокие эксплуатационные затраты и образование высококонцентрированных растворов у первых и формирование высокосолёных растворов при хлорировании у вторых методов. Однако основной проблемой очистки карьерных сточных вод является высокотоннажный объём их образования. В этой связи обосновано применение для очистки карьерных сточных вод биологических методов, которые могут обеспечить очистку значительного объёма без использования аппаратов и оборудования ограниченной загрузки.

Для очистки карьерных сточных вод от азотных соединений на предприятиях горнопромышленного сектора предлагается внедрить биологическую доочистку на эксплуатируемые очистные гидросооружения. Биологическая доочистка заключается в применении искусственно сконструированных водно-болотных угодий, характеризующихся комплексным очищением загрязняющих веществ. Снижение концентрации соединений азота в таких искусственных экосистемах происходит за счёт болотной растительности, микробных сообществ, а также нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий (Dashko, Shidlovskaya, 2016; La Varga De et al, 2017).

С целью определения способности болотной растительности снижать концентрацию азотных соединений, в частности нитратов, на базе научно-образовательного центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием «Центр коллективного пользования» (ЦКП) Санкт-Петербургского горного университета был поставлен эксперимент по извлечению нитрат-иона из модельных водных растворов. Для этого были взяты три вида растительности, а именно ситник членистый, частуха обыкновенная и рогоз широколистный. Экземпляр каждого вида растительности был посажен в сконструированный горшок из жесткой пластиковой сетки с наполнением в виде щебня и керамзита. Полученные горшки с растениями были помещены в определенный для каждого вида контейнер и залиты питательным модельным раствором с известной концентрацией нитрат-иона 100 мг/дм³ (рис. 1). Совместно с контейнерами с растениями был поставлен четвертый контейнер с модельным раствором для отслеживания фонового значения нитрат-иона. В настоящее время выявлена положительная динамика поглощения соединений азота всеми видами растений и производится выбор оптимальных условий для проектирования искусственных болотных экосистем.



Рис.1. Слева направо: ситник членистый, частуха обыкновенная, рогоз широколистный

Литература

1. Алейников Н.Н., Вершинин Н.Н., Шведов К.К. Проблемы мониторинга экологической безопасности окружающей среды в местах проведения взрывных работ // Записки Горного института. 2001. Т. 148. № 2. С. 3–5.
2. Атавина, Т.А. В гармонии с природой // Вода Magazine. 2018. №1(125). С.8–11.
3. Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография / ГОУВПО Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2010. 120 с
4. Доклад объединения Bellona. Горно-металлургическая «Норильский никель» (влияние на окружающую среду и здоровье людей). BELLONA. 2010. 74 с.
5. Кирилина Т.В. Оценка эффективности доочистки сточных вод с использованием одноклеточных и многоклеточных гидробионтов / Т.В. Кирилина, До Тхи Тху Ханг, А.С. Сироткин // Вестник технологического университета. 2013. Т. 16. №.8. С. 200–203.
6. Матвеева, В.А. Оценка и снижение техногенного воздействия ОАО «Ковдорский ГОК» на поверхностные воды : Дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / Матвеева Вера Анатольевна; СПб, 2015. 212 с.
7. Хохряков, А.В. Исследование процессов формирования химического загрязнения дренажных вод соединениями азота на примере карьера крупного горного предприятия / А.В. Хохряков, А.Г. Студенок, Г.А. Студенок // Известия уральского государственного горного университета. 2016. №4(44). С.35–37.
8. Dashko R., Shidlovskaya A. Impact of microbial activity on soil properties // Can. Geotech. J. 2016. Т. 53. № 9. С. 1386–1397.
9. Forsyth B., Cameron A., Miller S. Explosives and water quality // Proc. Sudbury '95 Min. Environ. Mine Environ. Neutral Drain. (MEND), 28 May-1 June 1995, Montr. Quebec, Canada, MEND. 1995. pp. 795–803.
10. La Varga D. De et al. Chapter 8. Constructed wetlands for industrial wastewater treatment and removal of nutrients // Technologies for the Treatment and Recovery of Nutrients from Industrial Wastewater. : PA: IGI Global, 2017. С. 202–230.
11. Petrov D. S. et al. Phytoremediation efficiency of duckweed communities for mining enterprises wastewater treatment from nitrogen compounds // Journal of Physics: Conference Series. : Institute of Physics Publishing, 2019. Article 055044.

УДК 351.853

БАСЕЙНОВЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Р. АМУР)

В.Г. Крюков

*Хабаровский федеральный исследовательский центр, Институт горного дела
Дальневосточного отделения Российской академии наук, Хабаровск, Россия,
kryukov-vg@mail.ru*

Рациональное природопользование в бассейне р. Амур включает вопросы развития хозяйственного комплекса и сохранения природной среды. Опыт показывает, что односторонние усилия приамурских территорий не смогут привести к значимым результатам по стабилизации ситуации на Амуре. Необходимо решать проблемы на государственном уровне совместно с Китайской и Монгольской Народными Республиками. Бассейновый подход для рационального природопользования наиболее продуктивен, так как согласовывает действия всех субъектов в сфере развития региона.

Ключевые слова: река Амур, бассейновый подход, природопользование, экономика, экология, проблемы, стабилизация, развитие.

Sustainable environmental management of the Amur river basin includes issues of economic development and preservation of the natural environment. Evidence suggests that unilateral efforts by the Amur territories will fail to lead to significant results in stabilizing the situation on the Amur river. It is necessary to solve problems at the state level together with China and Mongolia. The basin approach in the sustainable use of natural resources is the most productive, since it coordinates actions of all actors in the development of the region.

Keywords: Amur river, basin approach, environmental management, economics, environment, issues, stabilization, development.

Река Амур, входящая в десятку величайших рек мира, имеет огромное значение для социально-экономического развития приамурских поселений. Российская часть бассейна охватывает 1003 тыс. км² или 54 % площади Амурского бассейна. Население составляет около 4,5 млн. человек или 4,4 % от числа всех жи-

телей бассейна, плотность населения равна 4,4 чел./км². Китай занимает территорию площадью в 820 тыс. км² - 44 % всего бассейна. Проживает более 100 млн. человек - 95,4 % всего населения бассейна. Плотность населения превышает 110-120 чел./км². На долю Монголии приходится площадь в 32 тыс. км² - 2 % всего

бассейна. На этой территории проживают 0,02 млн. человек или 0,2 % всего населения бассейна при плотности населения 0,6 чел./км². Северная Корея занимает всего 60 км².

Главнейшим ресурсом Амурского бассейна является пресная вода. Суммарный объем поверхностных вод, поступающих в море, составляет 360–410 км³/год. Приамурские равнины – житница российского Дальнего Востока. В российской части бассейна к 80-м годам XX века было подготовлено около 6 млн. га пашни. Запас лесных ресурсов позволяет ежегодно заготавливать около 20 млн. м³ древесины. Недра богаты разнообразными полезными ископаемыми, в том числе углем, редкими, цветными и драгоценными металлами, камнесамоцветным сырьем и др. Рыбные запасы – бесценный экономический ресурс реки Амур, где обитают более 130 видов рыб. В реке Амур живёт самая крупная пресноводная рыба мира – калуга, достигающая веса в 1 и более тонн. Амур представляет среду обитания и размножения тихоокеанских лососей и осетровых.

Водопользование является основой жизнедеятельности населения Приамурья. Вода, используемая в питьевых и технических целях 70 % населения, объединяет все субъекты Приамурья. Качество воды, начиная с 1989 г. - момента появления у неё и рыбы «аптечного» запаха - заметно ухудшилось. Существенный дисбаланс в природу, выражающийся прежде всего в загрязнении водной и воздушной среды, вносит быстро развивающийся Китай. Отмечается два типа загрязнений:

- системное загрязнение на протяжении более 30 лет. Оно включает высокотоксичные полициклические ароматические углеводороды, в том числе антропогенного происхождения: бенз(а)пирен, флуорантен и другие, пестициды и гербициды, нитраты, нитриты, фосфаты. Даже незначительные концентрации токсикантов, как отмечал Масару Эмото (2006) могут вызвать отравление людей;

- аварийное загрязнение при залповых сбросах, выбросах, стоках отходов промышленности и сельского хозяйства, содержащих стойкие органические вещества, соли тяжелых металлов и другие компоненты. Например, в составе взвеси, образовавшейся от взрыва химического предприятия в провинции Цзилинь КНР установлены нитробензол, бензол, дибутилфталат, дихлорбензол, дихлорфенол, метилнафталин и другие соединения в районе г. Хабаровска. Значительная часть перечисленных компонентов не удаляется в процессе водоподготовки российскими предприятиями.

Не отстает от Китая и российская сторона, ежегодно сбрасывающая в реку около 1 млн. м³ стоков. Их очищенность до нормативных показателей в приамурских субъектах составляет 5–8%. Основными потребителями и загрязнителями являются предприятия ЖКХ, энергетики, транспорт. При этом не учитываются загрязнения от ливневых стоков, лесных пожаров, отходов личных хозяйств и др. Экологическое состояние реки Амур оценивается профессором Л.М. Кондратьевой (2005) как близкое к критическому, а по некоторым параметрам на Нижнем Амуре – как критическое.

Лесопользованию принадлежит особое место в регионе. На территории российского Приамурья лесной фонд составляет 50 %, в том числе, около 65 % его земель – это лесопокрытые территории. Бесконтрольные вырубки лесов, пожары и нерациональное землепользование привели к обезлесиванию региона. Промышленностью интенсивно осваиваются леса Хабаровского и Приморского краев, Амурской области, в которых расчетная лесосека достигает 33, 11 и 16 млн. м³, соответственно.

Нацеленность лесозаготовок на внешний, в основном китайский, рынок и благоприятное соотношение курсов рубля и доллара превратили экспорт круглой древесины в основной вид производственной деятельности. Повсеместно отмечается сокращение запасов высокоствольного леса. Экспорт круглой древесины выгоден предприятиям в связи с малыми временными и финансовыми затратами на выпуск продукции, очень быстрой реализацией и практически мгновенными расчетами за реализованную продукцию.

Наиболее острыми являются вопросы глубокой переработки древесины и реализации полученной продукции, резкого сокращения лесного фонда в результате пожаров, повреждения насаждений вредителями, браконьерских рубок ценных пород, низкой достоверности оценок лесного фонда.

Недропользование характеризуется как базовое направление в промышленности всех территорий. В настоящее время осваиваются преимущественно топливно-энергетические ресурсы, алмазы, золото, строительные материалы. Значительно в меньших масштабах добываются руды цветных и черных металлов, нерудное сырье, минеральные воды и др. Горнодобывающая промышленность Дальнего Востока занимает ведущее место в России по производству алмазов, бора, олова – 90–100%, золота, полиметаллов – 40–80%.

В Забайкальском крае осваивается около десятка рудных объектов и подготовлены месторождения угля, золота, серебра, молибдена, меди на территории юго-восточного кластера. В Амурской области осваивается 5 золоторудных и 2 угольных месторождения. Подготовлены к освоению месторождения железа, комплексных титан-фосфор-железных руд, алунитовых руд (алюминий). В Еврейской автономной области разрабатываются 2 железорудных месторождения, бруситовое (магний). Подготовлены месторождения марганца, олова, цеолитов и графита. В Хабаровском крае ведущее место в добыче принадлежит золоту (эксплуатируется 6 рудных объектов), углю и олову. Подготовлены месторождения меди, 5 золоторудных объектов, четыре алунитовых в Нижнем Приамурье. В Приморском крае добывается вольфрам, уголь, полиметаллы. Подготовлены два оловорудных, 2 вольфрам-золоторудных и флюоритовые месторождения.

Следует подчеркнуть отсутствие государственной политики по восполнению запасов полезных ископаемых, особенно драгоценных металлов и углеводородного сырья. Постоянные структурные преобразования федеральных министерств, управляющих недрами, ос-

ложняют формирование целостной системы государственного управления недрами

Рыбный промысел базируется на использовании как рек, так и водоемов. Следует отметить заметное снижение запасов лососевых и осетровых рыб. В начале 20 века уловы лососевых составляли около 100 тыс. тонн и более 1000 тонн осетровых, в настоящее время на порядок меньше. При существующих масштабах их вылова через 7-8 лет будут подорваны все амурские стада лососей. Лов осетровых рыб официально находится под запретом, однако существует разрешенный контрольный лов и браконьерство, которые не дают возможности восстановиться амурским стадам.

Негативные стороны рыболовного промысла заключаются в переловах ценных промысловых видов, таких как лососевые; низкой эффективности государственного учета добытых продуктов и контроля деятельности предприятий; повсеместном браконьерстве, в том числе и под видом контрольного лова; отсутствии основных законов, регулирующих рыболовство и охрану водно-биологических ресурсов.

Землепользование становится достаточно выгодной статьей дохода в бюджетах территорий. При этом необходимо подчеркнуть наиболее значимые для экономики качества земли, а именно её операционный базис и ресурсную форму.

Земля в форме базисной компоненты недвижимого имущества определяет основные поступления налогов. Существенная доля, до 80-90% объема, обуславливается использованием городских земель. Поэтому территории с развитой промышленностью, наличием хорошей инфраструктуры, в том числе в городах, имеют примерно одинаковые соотношения доходов от землепользования с профилирующим видом природопользования (недра, лес или рыболовство). Максимальные доходы свойственны Приморскому краю, достаточно ощутимые пополнения бюджета за счет городской земли отмечаются для Хабаровского края, Амурской области.

Земля как ресурс на Дальнем Востоке не представляет большой ценности. Плодородные земли отмечаются в основном в Приморском крае и в Амурской области. В пределах остальных территорий нет сопоставимых по плодородию почв. Поэтому сельское хозяйство в большинстве случаев является дотационным.

Земля в качестве географической территории представляет очень высокую ценность. Существующие мировые тенденции однозначно свидетельствуют о постоянном росте значимости территории. Это находит объяснение в том, что материальные ресурсы (полезные ископаемые, лес, рыба) исчерпаемы, в то время как территория сохраняется. Её ценность может снижаться только за счет негативной деятельности человека, приводящей к опустыниванию, загрязнению, отравлению и другим последствиям. Значимость территории Дальнего Востока, где отмечаются такие уникальные природные объекты как р. Амур, Уссурийская тайга, и многие другие с их неповторимым растительным и животным миром, признана достаточно высокой.

Анализ устойчивости развития региона должен опираться на объективные оценки существующей обстановки (Крюков, 2008). Этим определяется выбор направления прогрессивного движения. При этом «устойчивость», по мнению автора, характеризуется как факторами, то есть основополагающими положениями или побудительными мотивами, так и раскрывающими их содержательными условиями (правилами, договорённостями, требованиями) действия или бездействия органов государственной власти страны. Игнорирование или частичное соблюдение условий государством по отношению к обществу подчёркивает их проблемный характер. В качестве основных проблем отмечаются:

1. Ухудшение качества природных вод вследствие их загрязнения органическими соединениями, тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, механическими взвесями.
2. Наличие в природных водах возбудителей вирусных и бактериальных заболеваний.
3. Истощительный характер природопользования (вода, водно-биологические, земельные, лесные ресурсы, недра), а также отсутствие эффективного регулирования объемов изъятия природных ресурсов.
4. Сокращение биоразнообразия растительного и животного мира.
5. Социальная напряженность, в особенности среди сельского населения и коренных малочисленных народов Севера, в связи с ухудшением качества воды, рыбы, а также сокращением запасов природных ресурсов.
6. Сопутствующие негативные процессы и явления: недостаточно исследованные угрозы загрязнения бассейнов Японского и Охотского морей; пыльные бури, как следствие интенсивного землепользования и обезлесивания в бассейне р. Сунгари; уменьшение плодородия почв и др.

Решение отмеченных проблем связывается с реализацией ряда задач:

- возрождение государственного регулирования природопользования;
- формирование нормативной правовой базы;
- совершенствование системы платежей и штрафных санкций;
- совершенствование действующих и внедрение новых ресурсосберегающих и безотходных технологий;
- утилизация отходов производства и др.

Переход на рациональное природопользование – достаточно длительный и многоступенчатый процесс. На первом этапе сохраняется существующая система по объемам и видам добычи и заготовок ресурсов. Этот период требует возрождения государственного контроля деятельности предприятий и государственного учета производимой продукции. Переходным мостиком к следующему этапу будет служить внедрение современных ресурсосберегающих и безотходных технологий. Второй этап – этап сокращения объемов добываемых ресурсов за счет более глубокой переработки сырья и более полного его использования. На этом временном

интервале от государства зависит инвестирование капитала в производство и формирование лидирующей продукции. Третий основополагающий этап заключается в организации наукоемких производств. Роль государства, прежде всего, должна сводиться к подготовке соответствующих специалистов, инициировании развития собственной промышленности.

Таким образом, обострение экологических и социальных проблем в Амурском регионе, фиксирующееся с начала 90-х годов XX века, обусловлено стихийным природопользованием и отсутствием координации по этим вопросам между государствами. Эта ситуация может сохраняться длительное время, особенно в связи со стремительной индустриализацией Китайской Народной Республики. Основными мероприятиями по восстановлению такого крупного природного объекта как река Амур должны стать сокращение на первом этапе и впоследствии полное прекращение выбросов и сбросов загрязняющих веществ, лесовосстановление, стабилизация режима водно-болотных систем с восстановлением деградировавших объектов, рациональное природопользование.

В качестве одного из ресурсосберегающих факторов может служить введение единой системы платежей за природопользование. При этом наиболее значимым для сохранения природы в целом является платеж на охрану

и воспроизводство ресурсов, не используемый в практике природопользования российским правительством. Признание земли национальным достоянием, операционным базисом, который должен определить основу ресурсных отношений и на котором должны строиться экономические отношения, переход на земельную ренту в платежах за природопользование – это первые шаги к устойчивому развитию региона.

Литература

1. Кондратьева Л.М. Экологический риск загрязнения водных экосистем. Владивосток: Дальнаука, 2005. 299 с.
2. Масару Эмото. Энергия воды для самопознания и исцеления/Перев. с англ. М.: ООО Издательский дом «София». 2006. 96 с.
3. Крюков Виктор. Возможность устойчивого развития бассейна реки Амур с экологических позиций (русская часть)//Energy and environment in Slavic Eurasia: toward the establishment of the network of environmental studies in the Pan-Okhotsk region. 4. Environmental protection – East Asia/ I Title, Part 2/edited by Tabata Shinichiro. Sapporo: Slavic Research Center, Hokkaido University, 2008. s. 127-156.

УДК 550.5

ОЦЕНКА ОБЪЕМОВ ОТВАЛОВ КАРЬЕРА КАРБОНАТНЫХ ПОРОД Г. ЧУСОВОГО ПЕРМСКОГО КРАЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ

Н.Г. Максимович, О.Ю. Мещерякова, О.А. Березина

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Пермь, Россия, olgam.psu@gmail.com*

Обследованы отвалы карьера карбонатных пород г. Чусового (Пермский край) для поддержки принятия управленческих решений об использовании территории и включении отвалов в госреестр объектов накопленного вреда окружающей среде. Рассчитан объем отвалов путем построения и анализа двух цифровых моделей рельефа местности: исторической (по архивным топографическим картам) и современной (по данным лидарной съемки с гексакоптера). Отвалы отнесены к 5 классу опасности, общий их объем составил 13857 тыс. м³.

Ключевые слова: техногенные ландшафты, лидарная съемка, цифровая модель рельефа, отвалы.

The dumps of a quarry of carbonate rocks in Chusovoy city (Perm Region) were examined to support the adoption of managerial decisions on the use of the territory and the inclusion of dumps in the state register of objects of accumulated environmental damage. The volume of dumps was calculated by constructing and analyzing two digital terrain models: historical (based on archival topographic maps) and modern (according to lidar survey data from a hexacopter). The dumps are classified as hazard class 5, their total volume amounted to 13857 thousand m³.

Keywords: technogenic landscapes, lidar survey, digital elevation model, dumps.

Обследование отвалов карьера карбонатных пород в г. Чусовом, расположенном на востоке Пермского края, было обусловлено необходимостью принятия управленческих решений о дальнейшем использовании территории, а также рассмотрения вопроса о включении данных отвалов в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (рис. 1).

Южно-Чусовское месторождение известняков, в пределах которого находится карьер, расположено на западном склоне Среднего Урала. Детальная разведка с утверждением запасов проведена в 1958–1972 годах. Запасы, утвержденные в 1973 году, были поставлены на государственный баланс в количестве 21,1 млн м³ по категориям А+В+С₁. Однако после этого неодно-

кратно проводились ревизии и переоценка запасов в разные годы (Зверев, Голубев; 2013).

Добыча карбонатных пород началась в 1949 году, сырье перерабатывалось на щебень, бутовый камень и для обжига на известь (Петрова, Кокаровцев; 1990). Годовая производительность составляла около 600 тыс. м³ известкового камня.

Отходы размещались как внутри карьера, так и за его пределами. Доля образующихся отходов карбонатных горных пород составляла 30–40% от общей массы перерабатываемого материала. Имеются данные (Левонтьев и др., 2018), согласно которым объемы отсевов дробления, накопленные на карьерах Пермского края, составляли 500–800 тыс. м³/год.

С начала 2000-х годов разработка Южно-Чусовского месторождения не ведется, отвалы отходов не рекультивированы, что негативно влияет на окружающую среду.

По структурно-тектонической характеристике территория приурочена к границе складчатого Урала и Предуральяского прогиба. В геологическом строении принимают участие породы нижнего и среднего карбона, нижней перми, четвертичные отложения. Верхняя часть разреза существенно преобразована: рыхлые отложения удалены, полезная толща частично разработана. Широко развиты карстовые явления. В гидрогеологическом отношении участок находится на территории Уральского сложного бассейна, на границе его контакта с Восточно-Чусовским бассейном. Подземные воды в естественных условиях характеризуют минерализация до 0,5 г/дм³ и гидрокарбонатно-кальциевый состав. Анализ химического состава подземных вод свидетельствует о практическом отсутствии техногенного воздействия отвалов на подземные воды исследуемой территории (Гидрогеологическая ..., 1966).



Рис. 1. Отвалы карьера карбонатных пород в г. Чусовом (Пермский край)

По генезису техногенная нагрузка присутствует физическая и смешанная, по интенсивности – сильная, по масштабу – локальная. В результате усиления техногенного преобразования к естественным ландшафтообразующим процессам добавляются развитие опасных геологических процессов (карст, оползни, обвалы, эрозия, выветривание пород и др.), распространение негативных инженерно-геологических процессов, сложность рельефа. По степени устойчивости территория отвала относится к геосистемам со средней устойчивостью. Наиболее подвержена риску деградации долина р. Кряжевки (приток р. Чусовой), протекающая вблизи отвалов.

Обследование территории позволило выделить два основных вида отходов, складированных в отвалах: отходы первичной обработки и дробления, вскрышные породы и их сочетание.

Сложный природный рельеф, а также конфигурация самого карьера и отвалов привела к необходимости применения современных методов и технологий для определения их объемов. Одной из них является лидарная съемка – технология лазерного сканирования поверхности с воздуха. Её преимуществами являются получение истинного рельефа даже под кронами деревьев, определение местоположения и формы объектов сложной структуры, высокая точность и детальность получаемых цифровых данных, а также низкая себестоимость единицы продукции и высокая производительность – до 10 км²/день.

Работы выполнены с помощью лидара воздушного базирования АГМ-МСЗ.200 Д.С. Дрёминым и С.А. Рассамахиным. В качестве несущего аппарата был использован беспилотный летательный аппарат – гексакоптер DJI Matrice 600. Для покрытия территории исследования было выполнено 6 полетов. Время

полета и количество вылетов зависело от погодных условий и рельефа и в среднем составило 14 минут. Полеты выполнялись на высоте в среднем 100 м от уровня земли. Общее количество полученных измерений – около 2 миллиардов. На основе отобранных точек в программном продукте ArcGis 10.3 была получена современная цифровая модель рельефа (ЦМР), по архивным топографическим картам также была построена ЦМР на начало разработки карьера.

Для определения объемов отвалов сопоставлялись обе ЦМР. Все положительные изменения складывались в рамках каждого отвала. Восстанавливались высотные отметки бровок карьера, строилась локальная модель рельефа и проводилось аналогичное сопоставление изменений ЦМР. Для отвалов, которые находятся на дне карьера, выбиралась самая низкая точка по бровке. Эта поверхность использовалась как исходная для подсчета объема отвала. Ортофотоснимки, выполненные при съемке, позволили более корректно выделить границы отвалов. Так, например, на ортофотоснимке (рис. 2) отчетливо видны уступы карьера, с помощью которых более корректно была выделена исходная поверхность карьера. Таким образом, было выделено 6 основных отвалов общей площадью 61,43 га и объемом 13 857 тыс. м³ (рис. 1).

Отвалы сформированы из вскрышных пород (крупный обломочный материал карбонатных пород и снятые четвертичные отложения, представленные глинами и суглинками с большим содержанием щебня), а также из отходов первичной обработки и дробления породы (мелкая фракция известняка). Согласно результатам анализа, представленные отходы относятся к 5 классу опасности и характеризуются как практически неопасные, но, тем не менее, имеющие отрицательные аспекты расположения.



Рис. 2. Ортофотоснимок части отвала

Ниже карьера наблюдается привнесение в пойменные экосистемы р. Кряжевки мелкой фракции карбонатной породы, формирование сложенных известняком берегов. Происходит образование наледей из-за уменьшения глубин за счёт занесения русла реки породами отвала.

При полевом обследовании зафиксирован вынос мелкой фракции вниз по склону в долину р. Чусовой и локальный смыл вещества в естественные таежные экосистемы. Здесь, на небольших участках вынесенной породой формируется верхний почвенный горизонт. При этом изменений фитоценоза практически не наблюдается. В сухую ветреную погоду прогнозируется активизация ветровой эрозии и вынос мелкой фракции отходов, в том числе в сторону г. Чусового.

В целом современный объем накопленных отходов оказывает незначительное воздействие на окружающие экосистемы. Отсутствие токсичных компонентов позволяет им и природно-техногенным комплексам развиваться по восстановительному тренду. Непосредственно в пределах карьера, в местах организованного хранения отходов природная среда характеризуется как сильно деградированная, восстановление природных комплексов без проведения рекультивации практически невозможно. Зафиксированные с помощью ортофотоснимков строительные и коммунальные отходы в достаточных объемах не оказывают существенного влияния на природные комплексы, однако, согласно существующим законодательным нормам, их размещение в пределах карьера незаконно.

Таким образом, современные цифровые технологии позволили уточнить форму, размеры и объем таких техногенных форм как отвалы и сформировать заявку о включении данного объекта в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде.

Литература

1. Зверев Е. А., Голубев В. А. Опыт применения карбонатных отходов Южно-Чусовского карьера // Masters Journal = Журнал магистров. 2013. № 1. С. 210–216.
2. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист XVI / Отчет Пермской гидрогеологической партии по результатам гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 лист XVI за период 1964–1965 годы. Пермский геологоразведочный трест. Пермь, 1966.
3. Леонтьев С. В., Шаманов В. А., Нечаева М. К. Оценка возможности использования отсеков дробления осадочных горных пород в производстве изделий из мелкозернистого бетона // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей. XXIII Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». 2018. С. 82–86.
4. Петрова Л. И., Кокаровцев Л. И. Агрокарбонаты Пермской области: справочник. Пермь, 1990. С. 25–49.

УДК 502.3/7

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВИДНОЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Мовчан

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия, movchan.m97@gmail.com

В работе приводится характеристика географического положения, рассматриваются особенности климата и метеорологической обстановки г. Видное. Описываются факторы и источники экологического риска. Приводятся результаты исследований влияния факторов экологической опасности на атмосферный воздух. Количественно рассчитывается значение экологического риска, связанного с загрязнением воздуха и тщательно обосновываются полученные результаты. Даются рекомендации по контролю качества воздушной среды и снижению величин экологических рисков в дальнейшем.

Ключевые слова: атмосферный воздух, экологический риск, фактор экологической опасности, загрязнители, город, автотранспорт.

The paper describes the characteristics of the geographical position, examines the features of the climate and meteorological situation in the city of Vidnoye. The factors and sources of environmental risk are described. The results of studies of the influence of environmental hazard factors on atmospheric air are presented. The value of the environmental risk associated with air pollution is calculated quantitatively and the results obtained are carefully substantiated. And also recommendations are given on air quality control and reduction of environmental risks in the future.

Keywords: atmospheric air, environmental risk, environmental hazard factor, pollutants, city, automobile transportation.

Выбор территории в качестве объекта исследования обусловлен тем, что в последнее время наблюдается разрастание городских территорий и увеличение количества автотранспорта, как источников экологических рисков, связанных с воздействием на атмосферный воздух. При выявлении таких рисков в первую очередь необходимо сделать акцент на особенностях физико-географического положения и специфике климата территории. Важным обстоятельством также является изучение влияния источников и факторов экологического риска на атмосферный воздух, в данном случае автомобильного транспорта. В конечном счёте производится вычисление величин экологического риска. Таким образом, цель работы – оценить влияние химических факторов экологической опасности на атмосферный воздух, выделив приоритетные из них на основе расчёта величины риска.

Город Видное является административным центром Ленинского муниципального района Московской области и ближайшим спутником Москвы. Общая площадь городского округа составляет около 18 км². Населённый пункт расположен в 3 км южнее МКАД, на левом берегу р. Битца, которая является левым притоком р. Пахры. По западной периферии города проходит федеральная трасса М4 «Дон» и Павелецкое направление железной дороги со станцией Расторгуево. Это главные транспортные магистрали, которые соединяют населённый пункт с Москвой.

Климат исследуемой территории умеренно-континентальный с двумя отчётливо выраженными сезонами года: умеренно-теплым весьма влажным летом и умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом (Федосова, Грюнберг, 1976). Среднегодовая температура воздуха за период с 1981 г. по 2010 г. составляет +5,6 °С. Средняя температура июля +19,2 °С, а января -6,5 °С. Наиболее холодный месяц – февраль с температурой -6,7 °С. Теплый период с положительной среднесуточной температурой длится в среднем 215–220 дней, годовое количество осадков составляет около 700 мм с максимумом в летний период, приходящимся на июль. Среднегодовые направления ветра в основном ЮЗ и ЗЮЗ румбов - 16,4 и 14,3 за год в процентах (Архив погоды, 2004). Наиболее важными являются такие метеопараметры, как скорость и направление ветра, количество осадков и характер погоды (циклональный или антициклональный), поскольку они оказывают существенное влияние на экологические риски, связанные с состоянием воздушной среды. Направления и скорость ветра определяют процессы рассеивания и переноса загрязнителей; количество осадков и характер погоды относятся к тем факторам, которые определяют условия осаждения и адсорбции загрязнителей. Известным фактом является то, что при циклональной погоде и интенсивных осадках, особенно в виде снега, вредные примеси активно осаждаются. Это в существенной мере снижает экологические риски, связанные с качеством воздушной среды.

Химические факторы экологического риска представляют собой приоритетные загрязнители в форме

газов или аэрозолей, включающие оксиды и диоксиды углерода, азота; углеводороды; летучие органические соединения – ЛОС (Шмаль, 2010). Именно они наиболее часто встречаются в атмосферном воздухе населённого пункта, и некоторые способны трансформироваться в условиях антициклональной погоды в более ядовитые соединения, что в конечном счёте отрицательно сказывается на здоровье человека, вызывая заболевания, в основном дыхательной и кровеносной систем, а также негативно отражаются на иммунитете и способны вызывать аллергии. Тем не менее, по данным администрации города мониторинг содержания загрязнителей и мероприятия по оценке риска на его территории не осуществляются. Главными источниками упомянутых выше химических соединений являются автомобильный транспорт, бытовые и строительные отходы органического и минерального происхождения.

Исследования проводились инструментальными методами с использованием портативных газоанализаторов моделей JD-3002 на CO₂, летучие органические вещества (VOC) и формальдегид (CH₂O). С помощью газоанализатора модели ВН-4S (Bosean) измерялись концентрации CO - оксида углерода и общее содержание углеводородов. Количество диоксида азота (NO₂) определялось аспирационным методом с использованием ТИ - индикаторных трубок на NO₂ фирмы Крисмас + и аспиратора модели НП-3М. Также определялись метеопараметры: скорость ветра анемометром и температура – встроенным термогигрометром. Для проведения измерений было выбрано 15 точек (рис. 1).

При определении их местоположения учитывались такие факторы, как близость к жилым домам, расстояние от автомобильных дорог и количество транспорта, роза ветров, степень озеленения районов и близость промзон и лесных массивов. Сами исследования проводились в летний сезон в конце июля – начале августа в дневное время (13-15 ч) по 2 раза в сумме. Поскольку в этот сезон человек большую часть времени проводит на улице, а интенсивность движения транспорта высока именно в полуденный интервал, то, соответственно, население чаще подвергается негативному воздействию загрязнителей.

В результате проведённых измерений концентраций загрязняющих веществ было выявлено, что основным загрязнителем является диоксид азота, на 2-м месте диоксид углерода и летучие органические соединения, представляющие собой, по-видимому, ароматические углеводороды и другие органические вещества. Максимум содержания приходится на центральные районы города: точки № 4, 13 и микрорайон, расположенный на выезде из населённого пункта (точки № 6 и 15). Это обусловлено тем, что исследуемые районы находятся в непосредственной близости от автодорог с интенсивным движением и некоторые из жилых зон в недостаточной степени озеленены. Кроме этого, между концентрацией загрязнителей и скоростью ветра наблюдается определенная корреляция, а именно, чем выше скорость ветра, тем лучше условия для рассеивания. Особенно это касается диоксида азота, как более тяжёлого газа (рис. 2 а, б).

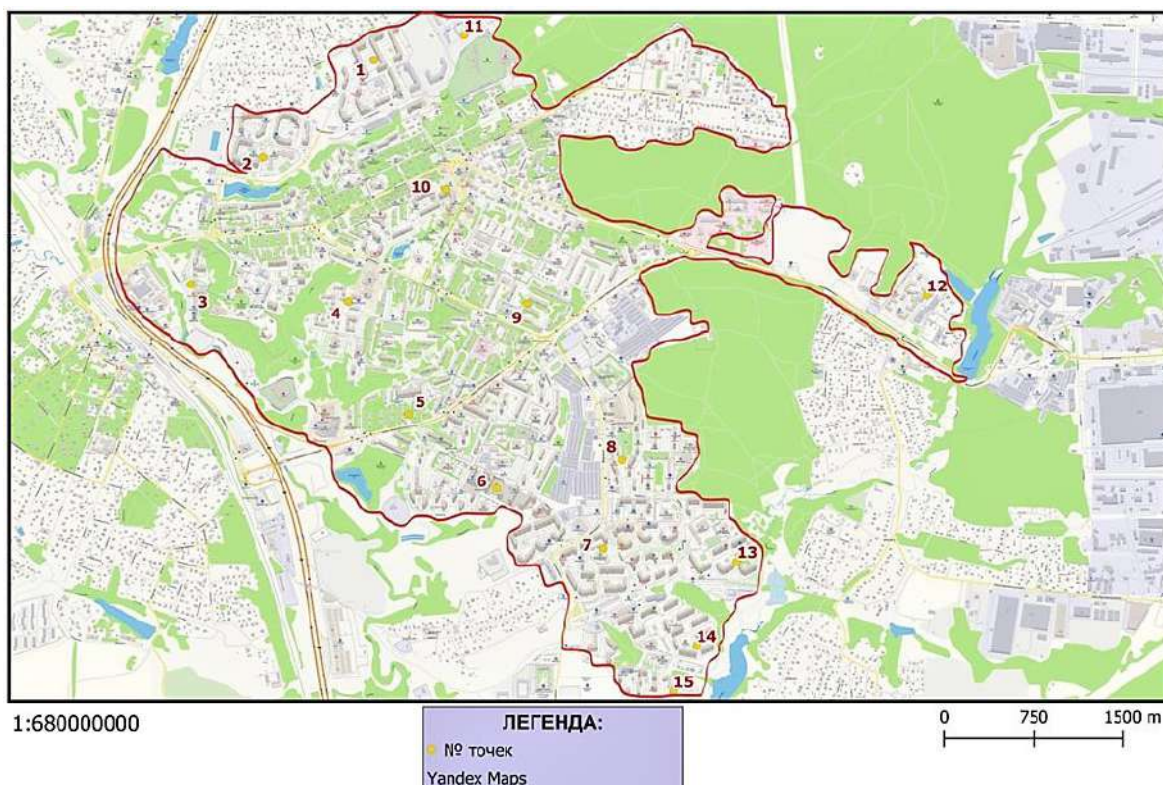


Рис. 1. Территория города Видное и месторасположение репрезентативных точек исследования

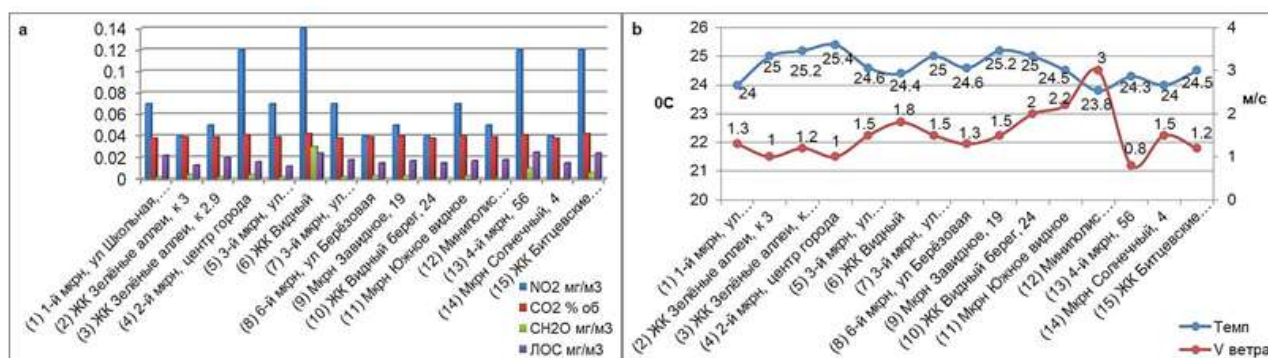


Рис. 2. Измеренная усреднённая концентрация загрязнителей (а) и метеопараметры (б) на период с 25 июля по 4 августа 2021 г.

Далее на основе полученных в процессе исследования результатов, справочных данных (Рахманин, Новиков и др., 2004), методик по расчёту рисков (Бельская, Бразговка, Сугак, 2014; Каверина, Прожорина и др., 2019) был произведён расчёт величин коэффициента опасности (НQ) от воздействия указанных химических веществ и суммарного неканцерогенного риска (НI) по районам и городу в целом. Неканцерогенный риск связан с общетоксическим воздействием веществ на все системы организма. Все вычисления производились по усреднённым данным в соответствии с формулами (1) и (2).

$$HQ = C_{\text{факт}} / Rfd,$$

$$HI = HQ1 + HQ2 + HQ3 + \dots,$$

где $C_{\text{факт}}$ – фактическая концентрация вещества; Rfd

– безопасная доза; $HQ1$ – расчётные коэффициенты опасности веществ

В ходе систематизации полученных данных и дальнейших расчётов величины экологических рисков было отмечено, что наиболее высокий суммарный неканцерогенный риск загрязнения воздуха свойствен районам под № 6, 13 и 15, составляющий 10,3; 6,5 и 5,2 токсических эффектов соответственно. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят формальдегид – CH_2O и диоксид азота – NO_2 , принимающие значения коэффициента опасности от 2 и более единиц. Меньшую роль играют летучие органические вещества, коэффициент которых составляет чуть более 0,5. В целом же, по всему городу наиболее значимыми соединениями являются по-прежнему NO_2 , CH_2O , а величина суммарного риска составляет около 48 токсических эффектов (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициент опасности от воздействия загрязнителей воздушной среды и суммарный экологический риск

Адрес точек	NO ₂	CO ₂	CH ₂ O	ЛОС	Сумм риск (HI)	
Референтная доза (Rfd)	0.04	0.3	0.003	0.4		
1. 1-й мкрн, ул Школьная, 57	1.75	0.12	0.66	0.05		2.60
2. ЖК Зелёные аллеи, к 3	1.0	0.13	1.33	0.032		2.49
3. ЖК Зелёные аллеи, к 2.9	1.25	0.13	0.66	0.05		2.09
4. 2-й мкрн, центр города	3.0	0.14	1.33	0.04		4.51
5. 3-й мкрн, ул Заводская, 2. к 3	1.75	0.13	0.66	0.03		2.58
6. ЖК Видный	3.5	0.14	6.66	0.06		10.3
7. 3-й мкрн, ул Советская, 24	1.75	0.12	0.66	0.04		2.58
8. 6-й мкрн, ул Берёзовая	1.0	0.13	1.0	0.037		1.30
9. Мкрн Завидное, 19	1.25	0.13	1.0	0.042		2.42
10. ЖК Видный берег, 24	1.0	0.12	-	0.037		1.16
11. Мкрн Южное видное	1.75	0.13	1.0	0.042		2.92
12. Миниполис Радужный, 12	1.25	0.13	0.33	0.04		1.76
13. 4-й мкрн, 56	3.0	0.14	3.33	0.062		6.53
14. Мкрн Солнечный, 4	1.0	0.12	-	0.037		1.16
15. ЖК Битцевские холмы, 1. к 2	3.0	0.14	2.0	0.06		5.21
Итого:	26.4	1.97	20.6	0.68		49.7

Примечание. ЛОС – летучие органические соединения по ароматическим углеводородам (C₅ – C₈)

Таким образом, главными факторами риска, связанного с загрязнением атмосферы являются диоксид азота и формальдегид. Их основной источник – автомобильный транспорт, поскольку наблюдается некоторая зависимость между величинами рисков и расположением точек относительно загруженных дорог. Несколько усиливает воздействие факторов экологического риска плотная застройка отдельных районов города, которая замедляет воздухообмен и способствует аккумуляции загрязнителей. В снижении величин риска беспрецедентную роль играет скорость и преобладающее ЮЗ направление ветра, а также высокая степень озеленённости.

В качестве рекомендаций по снижению уровня загрязнения воздушной среды и уменьшению рисков целесообразно предложить такие мероприятия, как оборудование новых выездов на достаточном удалении от жилых зон города; оснащение дворовых территорий автостоянками закрытого типа; отказ от плотной застройки, затрудняющей воздухообмен, и проектирование районов с учётом розы ветров; озеленение проблемных районов и осуществление мониторинга выявленных загрязнителей; включение мероприятий, связанных с оценкой экологических рисков; просвещение населения посредством СМИ.

Литература

1. Архив погоды в Горках Ленинских. Сайт: «Расписание Погоды» / gr5.ru. Санкт-Петербург, 2004.
2. Бельская Е.Н., Бразговка О.В., Сугак Е.В. Методика расчета экологических рисков // Современные проблемы науки и образования: статья. Москва. 2014. № 6.
3. Каверина Н.В., Прожорина Т.И., Иванова Е.Ю., Клевцова М.А., Куролап С.А., Клепиков О.В., Муравьев А.Г., Никольская А.Н., Синегубова В.В. Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов. Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2019. 355 с.
4. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Шашина Т.А., Иванов С.И. // ГУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, 2004. 200 с.
5. Федосова М.А., Грюнберг Г.Ю., Галиуллина Э.Г., Юрченко В.И. Московская область. Атлас 1976 года. Москва: Изд-во «ГУГК», 1976. 40 с.
6. Шмаль. А. Г. Факторы экологической опасности и экологические риски / Научное издание. Бронницы: Изд-во: МП «ИКЦ БНТВ», 2010. 192 с.

ГИДРОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Надточий, Ж.А. Тусупбеков

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

В работе проведен анализ гидролого-климатических условий рационального использования и охраны водных ресурсов юга Западной Сибири на основе изучения тепло- и влагообеспеченности территории. Выполнены расчеты значений экологического потенциала и предельно-допустимая техногенная нагрузка для поверхностных вод суши территории.

Ключевые слова: тепло- и влагообеспеченность территории, предельно-допустимая техногенная нагрузка, устойчивость естественных и антропогенных ландшафтов, экологический потенциал.

The paper analyzes the hydrological and climatic conditions for the rational use and protection of water resources in the south of Western Siberia, based on the study of heat and moisture supply of the territory. Calculations of the values of the ecological potential and the maximum permissible technogenic load for the surface waters of the land territory are carried out.

Keywords: heat and moisture supply of the territory, maximum permissible technogenic load, stability of natural and anthropogenic landscapes, ecological potential.

Современная Западная Сибирь – это исключительная территория, являющаяся мощным экономическим районом страны, занимающим главенствующие места в ряде отраслей народного хозяйства, такие как добыча некоторых видов полезных ископаемых, животноводство, сельская промышленность. Территория Западной Сибири сочетает в себе множество природных зон, к которым относятся степь, лесостепь, тайга, лесотундра, тундра и арктическая зона побережья. Обладая таким разнообразием природных зон, Западная Сибирь поистине обладает огромными климатическими природными ресурсами для осуществления эффективного процесса природопользования и экономического развития региона.

Главной особенностью и богатством Западной Сибири являются ее климатические ресурсы – тепло и влагообеспеченность территории. Под действием ресурсов тепла и влагообеспеченности территории формируются направленность хозяйственной деятельности региона. Разумное и целенаправленное использование природных ресурсов, имеющих главенствующее значение для развития региона невозможно без всестороннего учета климатических ресурсов региона и их особенностей.

Необходимость изучения и учета природно-климатических условий продиктована целями оптимального, научно-обоснованного размещения производственных сил рассматриваемого региона, создания оптимальных условий природопользования и достижения высокой производительности различных видов хозяйственной деятельности. На современном этапе изучения развития отраслей народного хозяйства региона и страны в целом важно уделять огромное и первостепенное значение степени использования природных ресурсов. Другими словами, взаимоотношения человека и природы, делая акцент в сторону политики рационального природопользования с целью сохранения естествен-

ного режима, нормального функционирования существующего природного ландшафта территории.

Именно такой подход взаимоотношений окружающей среды и человека приведет к обеспечению потребностей современного общества при сохранении естественного режима функционирования экосистем как локального, так и регионального масштаба. Рациональное природопользование подразумевает решение вопросов, связанных с деятельностью человека в экологической среде, возникающих в ходе хозяйственного освоения ресурсов, оказывая влияние на окружающую природную обстановку. В связи с этим, любая деятельность человека должна опираться на обоснованные понятия об экологическом потенциале среды, учитывая интересы обоих направлений. Таким образом, только такая постановка вопросов может привести к сохранению и устойчивому развитию экосистем в условиях антропогенной деятельности.

Задачи и методы исследований. В данной работе предлагается решение задач применительно к территории юга Западной Сибири на основе изучения тепло и влагообеспеченности. Конкретными задачами настоящей работы являются: обработка и систематизация большого количества гидрометеорологической информации, сформированной по данным обширной климатической и гидрологической сети, а также данных, полученных расчетным путем для регионов, не изученных в гидрометеорологическом отношении. Расчетные элементы для подобных условий получены на основе выявления закономерностей географического распределения метеорологических и гидрометрических элементов.

В работе использовались статистические, картографические, аналитические методы и методы аналогии, широко применяемые в современной гидрологии. В качестве основного метода для получения расчетных тепловых балансовых характеристик исследуемого региона

использован метод гидролого-климатических расчетов (ГКР), разработанный В.С. Мезенцевым и апробированный на большей части регионов Сибири и сопредельных территорий (Мезенцев, 1962). Также в основу данной работы положена методика ГКР в трактовке Г.В. Белоненко результаты которых апробированы в разных природно-климатических зонах России (Белоненко, 1986; Белоненко и другие, 1994, 2012). Использование данных методик позволяют определять основные характеристики стока по уравнениям связи водного и теплоэнергетического баланса при сравнительно ограниченном объеме исходных данных, полученных в результате стандартных измерений.

Для обоснования исходного материала и полученных на их основе выводов дается краткая характеристика природно-климатических условий в пределах исследуемой территории, рассматриваются научно-методические основы оценки элементов влагооборота участков суши и речных бассейнов юга Западной Сибири (Колмакова, 2012). На основании полученных данных выполнена количественная оценка условий тепло- и влагообеспеченности территории, выявлены основные закономерности распределения показателей тепло- и влагообеспеченности во времени и пространстве, определены значения экологического потенциала и значения предельно-допустимой техногенной нагрузки территории.

При изучении гидролого-климатических условий любой территории основная задача заключается в определении звеньев, формирующих устойчивое развитие экосистемы территории, а также в выделении звена, которому принадлежит главенствующая роль.

Исследования показывают, что в отличие от антропогенного воздействия, влияющего лишь на ту часть территории, с которой взаимодействуют, климатические условия являются основным источником формирования характеристик тепло- и влагообеспеченно-

сти всей территории Земли. В связи с этим логично в первую очередь рассмотреть климатическое звено, а именно радиационные характеристики и атмосферную циркуляцию, как первостепенные составляющие, создающие теплоэнергетическую базу всех природных процессов, протекающих на речных водосборах.

Изучив такие радиационные характеристики, как: Q – суммарная радиация, B_k – поглощенная радиация, R^+ – положительный радиационный баланс, R – радиационный баланс, $\text{МДж/м}^2 \text{ год}$, и их зависимости от географической широты (φ , град) и суммы положительных температур воздуха выше нуля ($t > 0$) и 10°C ($t > 10$), можно сделать следующие выводы. Поглощенная радиация B_k и положительный радиационный баланс R^+ имеют определяющее значение при формировании величины теплоэнергетических ресурсов климата и ресурсов испарения. При этом эти величины имеют достаточно тесную корреляционную зависимость, равную $0,94 \dots 0,99$, с суммарной радиацией Q и радиационным балансом R . Теснота корреляционных связей этих показателей говорят о том, что параметры, характеризующие одни из рассмотренных величин, могут быть использованы для определения и оценки других. Наличие хорошей связи между данными элементами позволяют с достаточной точностью получать зависимости, характеризующие физико-географическую изменчивость параметров тепло- влагообеспеченности территории в зависимости от теплоэнергетических ресурсов климата и испарения.

Одними из параметров, зависящими от тепло- и влагообеспеченности территории, являются такие важные показатели ландшафтного комплекса как экологический потенциал среды и предельно-допустимая техногенная нагрузка. В данной работе рассматривается экологический потенциал поверхностных вод суши и его динамика в средний год (рис. 1).

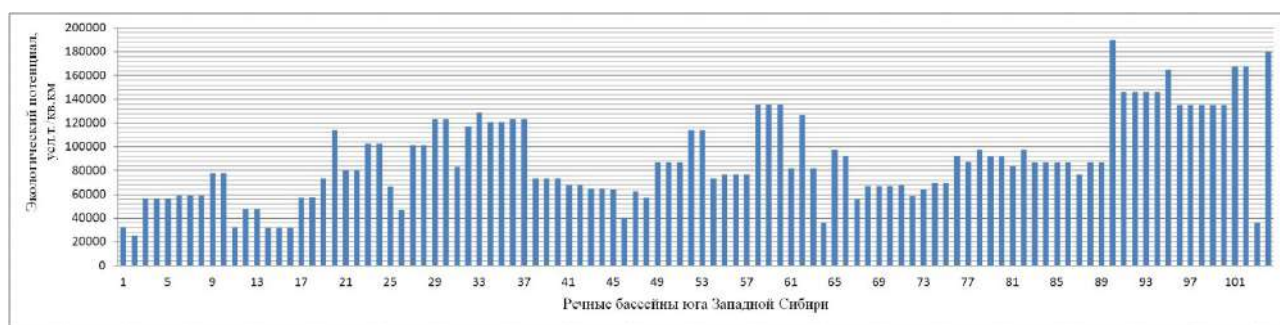


Рис. 1. Динамика экологического потенциала поверхностных вод суши, усл.т/км²

Анализируя представленный график можно сделать вывод о том, что наблюдаемые максимальные значения экологического потенциала свидетельствуют о более благоприятных условиях формирования стока речных бассейнов рассматриваемой территории. Здесь необходимо отметить значительную роль зональных и а зональных факторов в процессе формирования водных ресурсов. Исходя из этого, можно утверждать,

что физико-географическое распределение ресурсов тепло- и влагообеспеченности формируют значение экологического потенциала и предельно-допустимой техногенной нагрузки территории. Динамика экологической предельно-допустимой техногенной нагрузки в средний год имеет синхронные колебания со значениями экологического потенциала, что также свидетельствует об их тесной связи (рис. 2).

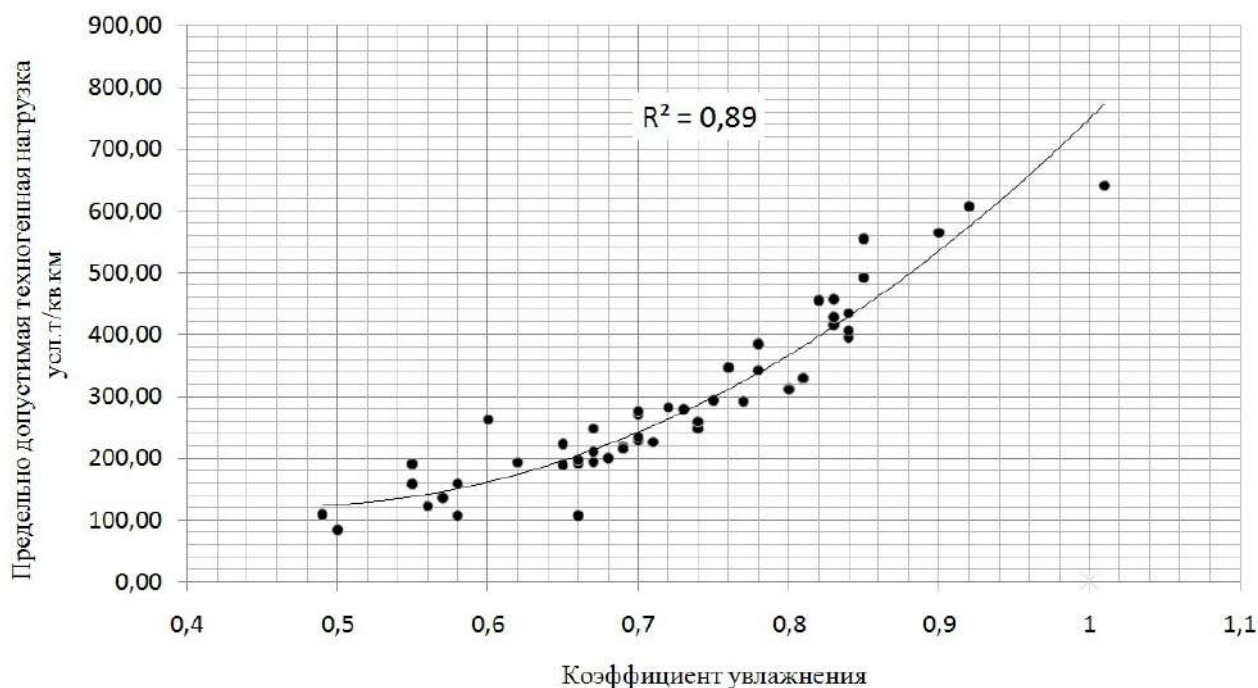


Рис. 2. График зависимости коэффициента увлажнения и предельно-допустимой техногенной нагрузки поверхностных вод суши

Полученные в результате расчетов численные значения экологического потенциала и значения предельно-допустимой техногенной нагрузки позволяют качественно оценить и выявить перспективные направления хозяйственной деятельности, обеспечивающие устойчивость компонентов природной среды к возможным видам техногенной нагрузки рассматриваемого региона.

Экологическая емкость и техногенная нагрузка в разрезе изучаемой территории могут быть определены аналитически, с использованием их удельных величин, зависящих от особенностей увлажнения и теплообеспеченности, а также строения земной поверхности.

Совместная оценка экологического потенциала территории и техногенной нагрузки может служить основополагающим этапом для оценки состояния экологической ситуации ландшафтной инфраструктуры рассматриваемого региона и является основой устойчивого природопользования с сохранением оптимального баланса функционирования экосистем и сохранения природных ресурсов территории.

Результаты исследований данной работы могут быть использованы при решении задач по устойчивому развитию региона, включающие три взаимосвязанных аспекта экологический, экономический и социальный, а также могут быть применены при осуществлении прикладных исследований в различных отраслях народного хозяйства.

Литература

1. Белоненко Г.В. Методика и опыт гидролого-географических исследований баланса тепла и влаги земной поверхности (на примере Уральской физико - географической страны): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Иркутск, 1986. 36 с.
2. Белоненко Г.В. Особенности распределения ресурсов влаги и тепла в бассейне Верхней и Средней Оби, / Г.В. Белоненко, Г.В. Воронков, Н.Б. Попова. Текст : непосредственный // Сб. тезисов докладов научно-технической конференции. Новосибирск, 1994. С.19–21 .
3. Белоненко Г.В. Солнечная радиация и ресурсы тепла, ресурсы влаги, соотношение ресурсов влаги и тепла и условий увлажнения в средний год / Г.В. Белоненко, Н.Б. Попова Ж.А. Тусупбеков - Текст : непосредственный // Эколого-географические условия транспортного освоения Западной Сибири - Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2012. С.42–61.
4. Временная изменчивость климата и обводненности территории Западной Сибири по данным метеорологических станций, модельного реанализа и спутниковой альтиметрии / М.В. Колмакова, Е.А. Захарова, А.В. Кураев [и др.] - Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 364. С. 173–180.
5. Мезенцев В.С. Об уравнениях связи между элементами водного и теплового балансов участка суши /В.С. Мезенцев. Текст : непосредственный // Труды Омского с.-х. ин та. 1962. Т.46. С. 45–52.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В.А. Низовцев¹, Ю.А. Кобзева¹, В.А. Светлосанов¹, В.А. Снытко², Н.М. Эрман²

¹МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, nizov2118@mail.ru

²ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия, erman.natalie@mail.ru

Работа выполнена при поддержке РФФИ по проекту № 19-05-00233.

Начиная с бронзового века в Центральной России с переходом к производящему типу хозяйствования природопользование носило поступательный, интенсивный и пульсирующий характер. Практически во все исторические периоды за исключением современного в сходных ландшафтных условиях поселенцы вели однотипное хозяйство. Все современные ландшафты Центрального региона за исторический период испытали частую и разномасштабную смену разных видов землепользования, нашедших отражение в нескольких сменах ландшафтных комплексов.

Ключевые слова: ландшафт, природопользование, историческая динамика, Центральная Россия.

Starting from the Bronze Age, in Central Russia, with the transition to a productive type of economy, nature use was progressive, intensive and pulsating. In almost all historical periods other than the modern one, the settlers led the same type of economy in similar landscape conditions. All modern landscapes of the Central region over the historical period have experienced frequent and different-scale changes in types of land use, which were reflected in several changes in landscape complexes.

Keywords: landscape, nature management, historical dynamics, Central Russia.

В социоестественной истории Центральной России природные ландшафты подвергались разнообразным видам хозяйственного воздействия: аграрному, лесохозяйственному, горнодобывающему, водохозяйственному, рекреационному, транспортному и др. (Мамай, Низовцев, 1997). В основе изучения истории природопользования лежит реконструкция ландшафтно-хозяйственных систем (ЛХС), так как именно в смене ЛХС находили отражения различия во взаимоотношениях природы и общества, человека и ландшафта. В период становления систем природопользования наблюдается как детерминированность поселенческой структуры, так и прямая зависимость систем природопользования от конкретных ландшафтных условий, тесно связанных с морфологической структурой ландшафта. Соответственно, в каждой конкретной ЛХС происходила антропогенная трансформация исходной ландшафтной структуры и возникали антропогенно производные ландшафтные комплексы (Низовцев, 2013).

Процесс становления ЛХС носил поступательный, но в тоже время пульсирующий характер. При этом в разные хроносрезы в сходных ландшафтных условиях формировались однотипные ландшафтно-хозяйственные системы, т.к. длительное время существовала преемственность в ведении хозяйства. В период ведения присваивающего типа хозяйства устанавливается сбалансированная равновесная система «человек-природа». Расцвет присваивающего природопользования наступает в неолите с ведением гибкого охотничье-рыболовческо-собирающего хозяйства (Баландин, Бондарев, 1984). Поселения человека четко приурочены к ресурсной базе определенных видов ландшафтных комплексов. Естественно, что в мезонеолитиче-

ское время при незначительном антропогенном прессе на природу, формировались лишь антропогенные модификации природных ландшафтов.

В Центральной России переход к активному землепользованию, т.е. к ведению производящего хозяйства (неолитическая революция) осуществился лишь в бронзовом веке. Именно в этот период земля стала превращаться в средство труда. Ландшафтопреобразующее антропогенное воздействие связано с развитием типов земледелия и пастбищного хозяйства, с формированием постоянных поселений, с особенностями их распространения по территории региона. Производящее хозяйство приводит к более глубоким, нередко необратимым изменениям в окружающей природе, к смене не только компонентов ландшафтных комплексов, но и их самих.

Ведущей отраслью хозяйства поселенцев бронзового века было придомное лесное скотоводство с зачатками земледелия (Краснов, 1971), развитое преимущественно в пойменных урочищах и местностях. В результате в бронзовом веке появились антропогенно-производные и даже антропогенные ландшафтные комплексы. Некоторые из них сохранились и до настоящего времени. Это – агрогеосистемы пастбищного типа с пойменными лугами и редколесьями (Низовцев, 1990).

На рубеже IX-VIII до н.э. в Центральной России распространяются племена железного века (дьяковская культура). Наряду со скотоводством большое место в хозяйствовании начинает играть и земледелие, как подсечно-огневое, так и пашенное (Кренке, 1987). Именно в железном веке с развитием постоянной, длительно существовавшей поселенческой и с/х структуры начали формироваться собственно антропогенные

и культурные ландшафты. Основные виды антропогенных ландшафтных комплексов того времени - селитебные (небольшие по площади селища и городища с прилегающими постоянными миниатюрными пахотными участками), расположенные на мысах и стрелках между берегами рек и впадающими в них балками; и пастбищные, занимающие пойменные и долинно-балочные ПТК (пастбищные пойменные лугово-лесные). Тогда же сформировались и самые обширные по площади своеобразные природно-антропогенные ландшафтные комплексы с ведением подсечно-огневого земледелия с долгосрочным перелогом – лесные-пастбищно-пахотные смелколиственными лесами на месте коренных широколиственно-хвойных и сложных неморальных сосняков (Кренке, Низовцев, 1997).

Распространение славянского населения в регионе (VIII–XII вв. н.э.) привело к очередной смене землепользования. Славяне этого времени в Центральной России занимались земледелием, скотоводством, охотой, рыболовством, бортничеством и деревообработкой; у них появились первые ремесла: гончарное, кузнечное, ювелирное и даже металлургия, основанная на местном сырье (Седов, 1982). Основой землепользования было пашенное земледелие с возделыванием как злаковых, так и зернобобовых и волокнистых культур. Господствовала переложная система земледелия, а на старопашотных землях и при крупных поселениях возникала и система севооборота – двухполье или трехполье (Кириянова, 1992). Основной массив пахотных земель в этот период стал формироваться как в долинах рек, так и на хорошо дренированных участках моренных и зандровых междуречных равнин с суглинистыми почвами повышенной трофности. Занятие пашенным земледелием освободило древнерусских поселенцев от «привязанности» к долинам рек и позволило осваивать и междуречные ландшафты с более разнообразной ресурсной базой. Возникают постоянные пахотные поля вокруг поселений, которые и можно считать пахотными антропогенными ландшафтными комплексами того времени (Низовцев, 1997).

Следующий этап связан с внутренней колонизацией региона, широким распространением трехпольного земледелия и формированием поселенческой структуры на междуречьях. Возникают специфические ландшафтные комплексы «репищи», «конопляники», огороды-«капустники», сады, а также «пашенные леса». Нередко после прекращения посевов проводилась чистка и устраивались сенокосы и пастбища, в первую очередь для того, чтобы сохранить или повысить плодородие почв, понимая, что окультуренность почв лучше сохраняется под лугом, чем под лесом. Е.Ю. Колбовский (1995) подчеркивает, что на поймах уже в это время проводились сложные мелиоративные мероприятия: спрямлялись меандры, дренировались притеррасные понижения и т.д. Широкое распространение получили разнообразные сенокосные и пастбищные культурные ландшафтные комплексы: пойменные, низинные, лесные и др.

В природопользовании ландшафтов Центральной России XIV–XVI вв. происходит существенный пере-

лом: оно приобретает ярко выраженный экстенсивный характер. Это объясняется как интенсивным ростом населения, так и распространением в земледелии трехпольного севооборота с сошной обработкой почвы. Резко возрастает количество поселений, и в массовом порядке начинают осваиваться междуречные ландшафты с беспорядочным истреблением лесов, упадком бобрового промысла и бортничества (Пушкова, 1968). Установление системы крупных постоянных полей, многие из которых просуществовали до настоящего времени, и возникновение многочисленных дорог приводят к активизации эрозионных процессов. Именно тогда закладывается основа современной поселенческой структуры и структуры землепользования в большинстве районов Центральной России. С нехваткой кормовых угодий, особенно в долинных ландшафтах, связано залужение междуречных ландшафтных комплексов. На междуречных пространствах вокруг сел начинают устраиваться пруды-копани и запрудные пруды. Возникают специфические монастырские культурные ландшафты. Формируются и антропогенные ландшафтные комплексы горных выработок (в районах добычи известняка).

В XVII–XVIII вв. происходит сплошное с/х воздействие на природу Центральной России, и к концу XVIII века достигается естественный предел такого освоения большинства ландшафтов. В целом для Московской губернии во второй четверти XVIII века распаханность составляла 34 %, а в конце XVIII на период Генерального межевания увеличилась до 39 % и такой максимальный уровень продержался еще около ста лет при господстве паровой зерновой системы с правильным трехпольным севооборотом (Цветков, 1957). Сошная обработка пашни производилась поверхностно, при этом затрагивался только самый верхний слой почвы. Часто эта обработка превращалась просто в посев по стерне, без пахоты прямо «под соху» или «под борону». Не случайно, такая система земледелия приводила к быстрому истощению почв. Урожайность была низкой, для ее повышения необходимым было расширение территории распахки. В первую очередь распахивались «теплые» дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы, иногда супесчаные с благоприятным для ведения земледелия водно-воздушным режимом. Экстенсивные методы ведения хозяйства, переход от переложной системы к трехпольному севообороту способствовали быстрому истощению естественных почвенных ресурсов и привели к очередному кризису сельского хозяйства. Многие пахотные угодья забрасываются, в результате этого лесистость к середине XIX в. возрастает (Мамай, Низовцев, 1997).

Переход к промышленному капитализму в середине XIX века приводит к сокращению распахиваемых площадей, увеличению доли пастбищных лугов, часто окультуренных, с ориентацией сельского хозяйства на молочное животноводство. В земледелии происходит смена трехпольной системы на плодосменную (непрерывную) с увеличением в ее составе картофеля, клевера, гороха и различных овощей. С развитием животно-

водства возникают новые с/х ландшафтные комплексы промежуточного характера: выгоны и покосы по лесу, редкий лес по сенокосу и т.д., заметно ухудшающие состояния лесов. Повышается спрос на лесные материалы для нужд строительства железных дорог, городов и промышленности, что привело к скачку в лесных рубках. Но в это же время возникают лесохозяйственные ландшафты: создаются высокопроизводительные культуры сосны, ели и лиственницы, нередко на старопашотных землях, например, «Тюрмеровские» посадки в Поречье (Московская обл.) и Муромцево (Владимирская обл.), на Пахринско-Деснинском междуречье и т.д. (Цветков, 1957). Практически до XX века антропогенное воздействие на ландшафты исследуемого региона носило унаследованный от предыдущих эпох традиционный характер и, в первую очередь, было обусловлено с/х производством.

XX век, особенно его вторая половина, характеризуется резким увеличением воздействия человека на ландшафты. Развитие промышленности активизировало загрязнение окружающей среды. Добывающая промышленность привела к образованию большого количества карьеров, местами вызвавших понижение уровня грунтовых вод. Рост населения дал новый вид нагрузки - рекреация. Резко усилилась с/х нагрузка на ландшафты, которая видоизменила свои формы. Связано это с массовым использованием машинной техники, прежде всего тракторов, а также с резким увеличением размеров полей, вследствие коллективизации хозяйств и уничтожения меж. Применение тракторов позволило увеличить глубину вспашки до 35 см. Уничтожение меж обострило эрозию на склонах уже в 1,5–2°, особенно при продольной вспашке, и процессы плоскостного смыва. Его результаты усугубляются стаскиванием почвы плугами, образованием напаш. Отсюда широкое развитие смытых и намытых почв. В 60–70 гг. резко возросло применение органических и, особенно, минеральных удобрений, а также гербицидов и ядохимикатов, что вызывает усиление процесса окультуривания почв и их загрязнение. В 70–80 гг. XX в. большой размах получили осушительные мелиорации, а в долинах, а иногда и на междуречьях - дождевание. Первые часто приводят к иссушению почв, вторые – к заболачиванию. Наконец, в XX в. в регионе была создана целая система водохранилищ, которая, с одной стороны, обеспечивала города водой, с другой – привела к подтоплению земель по их берегам (Мамай, Низовцев, 1997). К настоящему времени виды антропогенных нагрузок чрезвычайно возросли, а их воздействие усилилось. Но особенно большие изменения в ландшафтной структуре, начиная с послевоенного времени, связаны с со все возрастающей урбанизацией.

Природопользование Центрального региона за исторический период испытало частую и разномасштабную смену разных видов, нашедших отражение в нескольких сменах ландшафтных комплексов. Во

времени менялась не только сила воздействия на ландшафт, но и сам его вид. Однако, внутри ландшафтов даже одного вида эти изменения не были одинаковыми, что зависело от природных (один вид ПТК - одинаковое использование) и социально-экономических (близость к населенным пунктам и др.) факторов.

Литература

1. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. Природа и цивилизация. М.: Мысль, 1984. 178 с.
2. Кирьянова Н.А. Сельскохозяйственные культуры и системы земледелия в лесной зоне Руси XI–XV вв. М.: 1992.
3. Краснов Ю. А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы. М.; Наука, 1971. 164 с.
4. Кренке Н.А. Культура населения бассейна Москвы-реки в железном веке и раннем средневековье: Автореф. дис. канд. ист. наук. М.: 1987. 23 с.
5. Кренке Н.А., Низовцев В.А. Человек и ландшафт на территории Подмосквья в железном веке. // История изучения, использования и охраны природных ресурсов Москвы и Московского региона. М.: Янус-К, 1997. С. 81–91.
6. Колбовский Е.Ю. Культурный ландшафт Верхневолжья: исторические и географические закономерности формирования. // Вопросы исторической географии России. Тверь, 1995.
7. Мамай И.И., Низовцев В.А. Происхождение ландшафтов Московской области // Ландшафты Московской области. Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. С. 31–55.
8. Низовцев В.А. История становления первых природно-хозяйственных систем Подмосквья // История изучения, использования и охраны природных ресурсов Москвы и Московского региона. М.: Янус-К, 1997. С. 72–81.
9. Низовцев В.А. История хозяйственного освоения ландшафтов юго-западного Подмосквья. Домонгольский период // Ландшафты Московской области и Подмосквья, их использование и охрана. М.: 1990. – С. 18–29.
10. Низовцев В.А. Становление антропогенного ландшафтогенеза лесных областей Европейской территории России // Ландшафтный сборник (Развитие идей Н.А. Солнцева в современном ландшафтоведении). М-Смоленск: Ойкумена. 2013. С. 196–226.
11. Седов В.В. Восточные славяне в XI–XII вв. Археология СССР. М.: Наука, 1982.
12. Пушкина Л.Н. Москворецко-Окская равнина в процессе освоения ее человеком // Уч. Зап. МОИП им. Н.К. Крупской, Т. 208. 1968. -Вып. 1. С. 58–80.
13. Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 213 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОСВЕЩЁННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕРХНЕГО ГОРИЗОНТА ПОЧВЫ В ЛЕСНОМ МАССИВЕ ВЫСОКОВСКОГО УРОЧИЩА

А.С. Новиков, Г.Г. Конева

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия
nowicko.alexander2013@yandex.ru, konevag.g@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности влияния освещённости на температуру почвы. Составлена карта местности исследования и график корреляции. В их основу легли полевые исследования 2021 г.

Ключевые слова. Свет, освещённость, динамика, сомкнутость крон, почва.

The article discusses the features of the influence of illumination on soil temperature. A map of the study area and a correlation graph have been compiled. They are based on field research in 2021.

Keywords. Light, illumination, dynamics, crown closure, soil.

Свет – наиболее важный фактор для роста и развития растений. В свою очередь температурный режим напрямую зависит от освещённости места. В лесу на приток солнечной энергии влияет географическое положение местности, форма рельефа, экспозиция склона и характеристики самого фитоценоза (видовое разнообразие, сомкнутость крон, проективное покрытие).

Целью данного исследования является изучение зависимости температуры почвы от освещённости места.

Исследования проводились в Московской области в Клинском районе в зоне распространения смешанных лесов (Огуреева, 1996). Территория исследования находится в пределах Клинско-Дмитровской моренно-эрозионной гряды. Преобладающие высоты этого региона 200-220 м. Клинско-Дмитровская гряда – часть Московской возвышенности, располагающаяся в северной части Московской области. Вытянута с запада на восток на 200 км, а с севера на юг в среднем на 40 км. На севере Клинско-Дмитровская провинция граничит с Верхневолжской низменностью, на востоке – с Владимирским Ополем, западная граница - истоки реки Истры. Клинско-Дмитровская гряда находится в пределах лесной зоны Верхне-Волжской физико-географической провинции (Анненская и др., 1997; Трегуб, 2021).

Изучение динамики температуры и освещённости проводилось методом трансект. Через весь маршрут по трансекте (от ручья до вырубки) было проведено ниве-

лирование по технологической схеме «из середины». В дальнейшем все камеральные вычисления проводились в программах Excel и LibreOffice Draw. Трансекта общей протяжённостью 562,2 метра была заложена на разных участках, начиная от берега ручья через различный тип леса по 12 пробным площадкам. Расстояние между пробными площадками составляло порядка 30 метров. Максимальное превышение высот составило 15,8 метра. На каждой пробной площадке были проведены метеорологические измерения (температура почвы на глубине 10 см, освещённость). Краткая характеристика исследуемых насаждений приведена в табл. 1.

Измерения освещённости и температуры почвы на глубине 10 см проводились при помощи люксметра в 12 часов дня при безоблачной погоде.

На всём протяжении маршрута отмечается неравномерное распределение температуры почвы. Максимальная температура зафиксирована в точках 3 и 10 (рис. 1, 2). Сомкнутость крон древостоя на указанных точках было минимальным (10 и 50 %, соответственно), что в свою очередь влияет на максимальную освещённость этих мест.

Минимальная температура зафиксирована в точках 11 и 12. Это можно объяснить тем, что сомкнутость крон древостоя здесь достаточно высокая и, как следствие, низкая освещённость.

Таблица 1. Краткая характеристика исследуемого участка леса

Номер точки	Состав по элементам леса	Средняя высота, м	Сомкнутость крон древостоя, %	Проективное покрытие, %
1	10Ол	25	20	100
2	7Е 3Б	25	40	80
3	8Ол 2Е	25	10	100

4	7Е 2Б 1Кл	25	70	60
5	6Е 4Кл	25	80	75
6	8Б 2Е	25	40	80
7	10Б	10	50	50
8	8Е 2Б	15	97	20
9	10Б	7	30	40
10	10Б	8	50	90
11	-	5	97	40
12	10Е	25	97	40

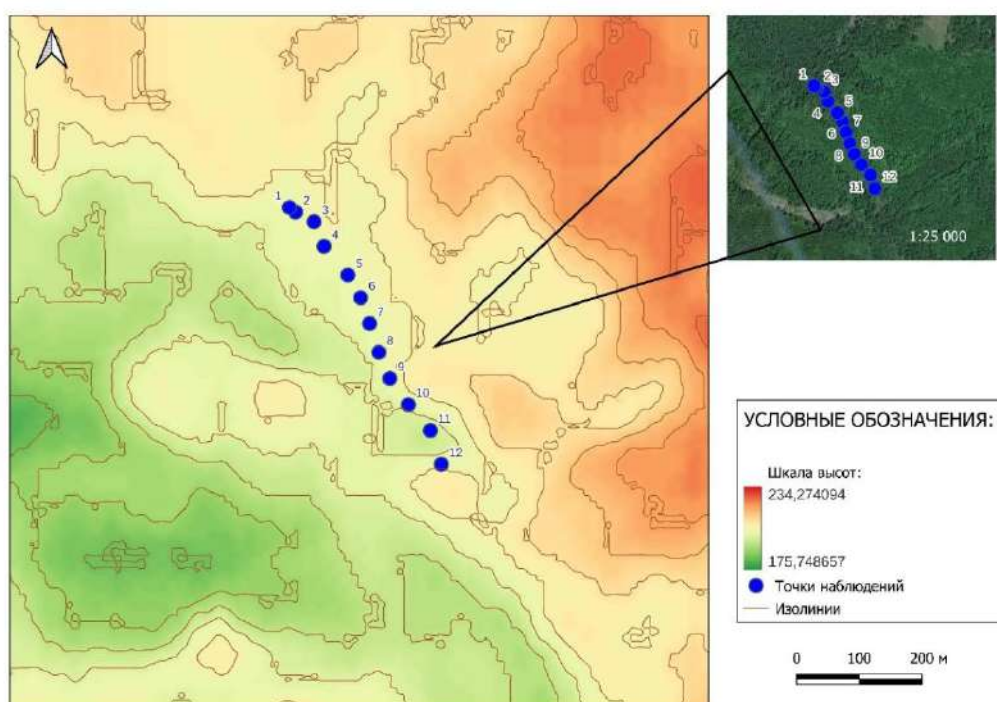


Рис. 1. Карта точек измерений Высоковского урочища

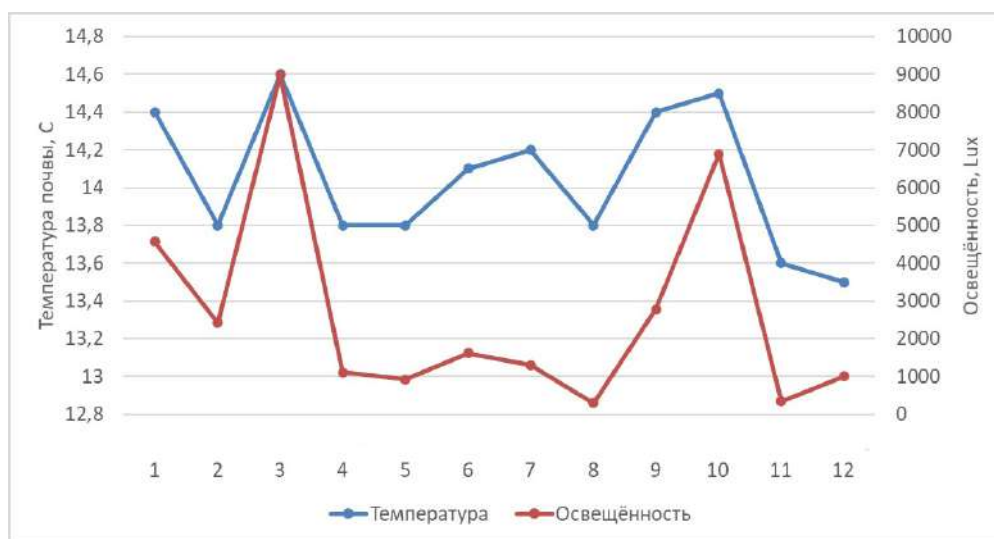


Рис. 2. Зависимость температуры почвы от освещённости

По графику чётко прослеживается зависимость температуры почвы от освещённости. Степень корреляции составила 0,82. Наибольшая зависимость наблюдается на пробных площадях 3 и 10, наименьшая – в точках 5 и 7. На этих точках наблюдается снижение освещённости, однако температура почвы остаётся неизменной, либо даже растёт. Эти и иные несовпадения можно объяснить тем, что на температуру почвы влияет не только освещённость места, но и множество других факторов, таких как экспозиция склона, крутизна, относительная высота, сомкнутость травостоя, тип и механический состав почвы, уровень грунтовых вод.

Так в точке 4, помимо значительного снижения освещённости, немаловажную роль в понижении температуры почвы играют грунтовые воды, которые в данном месте залегают близко к поверхности. В точке 7 наблюдается рост средней температуры при незначительном снижении освещённости. Данное несогласие можно объяснить тем, что в данном месте почвы супесчаные, а значит, при прочих равных условиях лучше прогреваются.

Таким образом, распределение температуры почвы во многом зависит от освещённости места. Фактор ос-

вещённости играет значительную роль в условиях разреженной растительности, низкого уровня грунтовых вод и одинакового механического состава почвы, что в природе встречается не так часто. В реальных же условиях на корреляцию между освещённостью и температурой почвы существенное влияние оказывают другие выше озвученные факторы, которые необходимо учитывать при проведении исследований.

Литература

1. Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А., Хрусталёва М.А., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Московской области и их современное состояние. Смоленск: Издательство СГУ, 1997. 299 с.
2. Огуреева Г.Н. Карта растительности Московской области. Масштаб 1:200000. 1996 г.
3. Трегуб А.И. Геоморфология и четвертичная геология: учебное пособие для вузов / А.И. Трегуб, А.А. Старухин. М.: Издательство Юрайт, 2021. 179 с.

УДК 551.89

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЛЕОПОЖАРОВ ПО ОЗЕРНЫМ И ТОРФЯНЫМ ОТЛОЖЕНИЯМ МЕТОДАМИ МИКРО- И МАКРОУГОЛЬКОВОГО АНАЛИЗОВ

М.А. Пупышева, Т.А. Бляхарчук

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия

Работа выполнена при поддержке государственной бюджетной темы ИМКЭС СО РАН
No. 121031300226-5.

В статье рассмотрена методика выявления палеопожаров по озерным и торфяным отложениям с помощью микро- и макроуголькового анализов. В работе приведены примеры российских и зарубежных исследований, посвященных реконструкциям палеопожаров на основе данных методов. Результаты этих исследований могут быть использованы для восстановления эколого-климатических условий голоцена.

Ключевые слова: палеогеография, микроугольковый и макроугольковый анализы, озерные отложения, торфяные отложения, лесные пожары, палеопожары.

The article discusses a technique for identifying paleofires in lacustrine and peat sediments using micro- and macrocharcoal analyzes. The paper provides examples of Russian and foreign studies devoted to reconstructions of paleofires based on these methods. The results of these studies can be used to restore the ecological and climatic conditions of the Holocene.

Keywords: paleogeography, microcharcoal and macrocharcoal analyzes, lacustrine sediments, peat sediments, forest fires, paleofires.

Реконструкцию динамики палеопожаров и их причинно-следственные связи исследуют как зарубежные (Hallett, Anderson, 2010; Moraes et al., 2020; Xu et al., 2021 и т.д.), так и российские ученые (Бляхарчук и др., 2015; Бляхарчук и др., 2021; Куприянов, Новенко, 2021; Pendea, 2017 и т.д.). На территории России проводятся палеоэкологические исследования, целью которых является восстановление палеоусловий голоцена, в том числе климата. Климатические изменения влияют на все компоненты экосистемы. Одним

из индикаторов климатических изменений являются пожары, поскольку их динамика, масштабы и частота зависят от колебаний температуры и влажности. В конце 20 века значительное воздействие на возникновение пожаров стал оказывать и антропогенный фактор. Восстановление пирогенных событий важно, как для реконструкции палеоклиматических условий прошлого и сопутствующих преобразований среды, так и для прогнозирования глобальных климатических изменений.

Большая часть российских исследований в области реконструкции палеопожаров посвящена восстановлению региональных или локальных пирогенных событий на основе озерно-болотных отложений. Озёрные донные отложения – это особая биокосная структура, обладающая наибольшим потенциалом для изучения изменений природной среды в историческом масштабе. Озерные (сапропель) и болотные (торф) отложения, аккумулируясь год за годом, создают непрерывную летопись фоновых событий, сопутствующих жизни и функционированию лимносистемы на протяжении нескольких тысячелетий (Севастьянов, Сикацкая, 2003), поскольку в них сохраняются остатки растений (пыльца, ткани) и пылеватых частиц, выпадающих на поверхность озера или болота. Среди пылеватых выпадений – частицы древесного угля довольно ломкие, но устойчивые к разложению, аккумулируются на дне водоемов в результате их конвективного теплового переноса во время пожара, а также после пожара или при поверхностном смыве с территории. Эти частицы угольков являются прямыми свидетельствами палеопожаров, с помощью которых можно реконструировать региональные или локальные пожарные эпизоды. Для этих целей применяются методы микро- и макроуголькового анализов (Mooney, Tinner, 2011; Whitlock, Larsen, 2002). Суть которых состоит в прямом подсчете частиц угля различных по размеру фракций в стандартных по объёму образцах осадка.

В результате пожаров продукты неполного сгорания в виде дыма, состоящего из микроугольков (размер < 100 мкм), а также пыльца и споры растений поднимаются и рассеиваются на значительные расстояния (20–100 км). Все эти частицы сопоставимы по размеру и весу, а значит, подчиняются общим закономерностям в переносе, рассеивании и захоронении вещества. Поскольку такие закономерности известны для спор и пыльцы, они же применимы и для анализа микроугольков. В результате применения двух палеоэкологических методов, к одной и той же серии образцов реконструируется динамика растительности и пожаров (Бляхарчук, Тартаковский, 2005). Микроугольковый анализ регистрирует региональные изменения пожарной активности в голоцене и проводится одновременно со спорово-пыльцевым анализом при тех же методах обработки образцов и параметрах оптики (Mooney, Tinner, 2011; Whitlock, Larsen, 2002). Во время просмотра пыльцы под микроскопом в каждом из образцов подсчитываются и частицы микроугольков, которые легко различаются по угловатой форме, клеточной структуре и чёрному цвету.

Микроугольковый анализ впервые стал проводиться с начала двухтысячных годов на территории Алтая (Blyakharchuk et al., 2004). Позднее появились микроугольковые исследования для равнинной территории Западной Сибири – озеро Манжерокское (Республика Алтай) (Бляхарчук и др., 2015), болото Круглое (Томская область) (Бляхарчук и др., 2019), болото Малый Лабыш (Кемеровская область) (Курына, Бляхарчук, 2020), озеро Светленькое (ХМАО) (Amon et al., 2020) и др.

Для изучения донных отложений озера Манжерок (Бляхарчук и др., 2015) применялся комплексный метод исследований, при котором использовались: палинологический, диатомовый, геохимический и микроугольковый анализы. Исследования позволили выявить взаимосвязи в изменении обводненности озера с динамикой локальной и региональной растительности, обусловленной изменениями климата и пирогенными событиями прошлого. При исследовании болота Круглое, помимо общей реконструкции палеоландшафтов, было высказано предположение о связи обилия микроугольков с максимумами обилия спор гипновых мхов, которое, возможно, было вызвано влиянием низовых пожаров на болотную растительность (Бляхарчук и др., 2019). Также авторами проведены палеоэкологические исследования на территории Кемеровской области (Бляхарчук, 2014; Курына, Бляхарчук, 2020), где по озерно-торфяным отложениям болота Малый Лабыш по данным спорово-пыльцевого и микроуголькового анализа выявлена динамика растительного покрова и влияние пожаров на сукцессионные процессы локальной экосистемы. В среднетаёжной зоне Западной Сибири (озеро Светленькое) палеоэкологическими исследованиями установлено влияние изменений влажности климата на гидрологию и растительность озера, а также выявлена роль пожаров в изменениях локальных ландшафтов (Amon et al., 2020). Подобные исследования проводились также на территории Европейской части России (Mazei et al., 2020), Восточной Сибири (Kharuk et al., 2021) и Дальнего Востока (Pendea et al., 2017).

В настоящий момент совместно с микроугольковым анализом применяется и макроугольковый анализ болотно-озерных отложений, служащий достоверным доказательством истории локальных пожаров в окрестностях озера или болота. Макроугольки более тяжелые (размер > 100 мкм), поэтому они рассеиваются недалеко от места пожара (от нескольких метров до 2–3 км, реже до 20 км), осаждаясь на поверхность земли или водоемов. Отбор и подсчёт макроскопических частиц угля в отложениях осуществляется по стандартной методике (Mooney, Tinner, 2011; Whitlock, Larsen, 2002).

В последние годы появились работы, посвященные исследованию истории палеопожаров с использованием макроуголькового анализа (Бляхарчук и др., 2021; Куприянов и др., 2021; Куприянов, Новенко, 2021; Barhoumi et al., 2019 и т.д.). Примером может служить исследование болотного озера «S-14» в районе научной станции Мухрино (ХМАО) (Бляхарчук и др., 2021). В этой работе выявлено, что локальные пожарные события хорошо сопоставимы с динамикой изменения годового количества осадков в голоцене, реконструированной ранее (Архипов, Волкова, 1994): в периоды с более сухими климатическими условиями возникало больше пожаров, чем в более влажные временные отрезки. Авторы установили, что главную роль в возникновении пожаров на исследуемой территории в течении голоцена играли климатические условия, и лишь в последние столетия стал оказывать воздействие антропогенный фактор.

На территории Мордовского заповедника (Куприянов, Новенко, 2021) исследовалась динамика палеопожаров по торфяным отложениям болота Долгий Мост методами макроуголькового и радиоуглеродного анализов и методом определения потерь при прокаливании. Авторы провели статистическую обработку данных концентрации макроскопических частиц угля в программе CharAnalysis (Higuera, 2009), адаптированной для программной среды R и определили 5 различных этапов в истории местных лесных пожаров. Они провели сравнение полученных палеопожарных данных с опубликованными для данного района реконструкциями истории изменения растительности. Примером связи пожаров с растительным покровом может служить переход от постпирогенных сосново-берёзовых лесов к хвойно-широколиственным древостоям в период ~6600–1000 кал. лет назад.

Подобные исследования проводятся и в других физико-географических регионах России: Восточно-Европейской равнине (Mazei et al., 2020), Восточной Сибири (Kharuk et al., 2021), на Дальнем Востоке (Pendea et al., 2017) и др. Зарубежные научные сообщества уже много лет успешно используют данную методику (Hallett, Anderson, 2010; Moraes et al., 2020; Xu et al., 2021 и др.), набирая материалы по динамике палеопожаров на всех континентах мира. Данные методы определения палеопожарных событий показали себя, как эффективный инструмент в палеоэкологических реконструкциях, позволяющие достоверно восстановить тысячелетнюю историю пожаров по данным озерно-болотных отложений. Эти данные крайне необходимы при моделировании глобального баланса углерода на Земле, ответственного за современное потепление климата.

Литература

- Архипов С.А. и Волкова В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, 1994. 105 с.
- Бляхарчук Т.А. Голоценовая динамика лесных пожаров по данным макроуголькового анализа донных отложений болотного озера в окрестностях научной станции Мухрино, Ханты-Мансийский автономный округ / Т.А. Бляхарчук, М.А. Дегтярева, V.H. Maarten // Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее / Материалы Шестого Международного полевого симпозиума (Ханты-Мансийск, 28 июня – 08 июля 2021), Томск: Изд-во Томского ун-та, 2021. С. 161–163.
- Бляхарчук Т.А. Комплексные палеоэкологические исследования донных отложений озера Манжерокское в предгорьях Алтая / Т. А. Бляхарчук, Е. Ю. Митрофанова, А. Н. Эйрих // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2015. № 9. С. 81–99
- Бляхарчук Т.А. Тартаковский В.А. Микрооптический метод индикации палеопожаров // Шестое Сибирское Собрание по климатологическому мониторингу. Томск, 2005. С. 275–278.
- Бляхарчук, Т.А. О болотах горной Шории / Т. А. Бляхарчук, Н. А. Чернова, П. А. Бляхарчук // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2014. № 13. С. 37–39.
- Бляхарчук Т.А. Позднеголоценовая динамика растительного покрова и увлажнённости климата юго-восточного сектора Западно-Сибирской равнины по данным палинологического и ризоподного исследований торфяных отложений / Т. А. Бляхарчук, И. В. Курьина, Н. Н. Пологова // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. № 45. С. 164–189.
- Куприянов Д.А. Динамика лесных пожаров в центре и на северо-западе Среднесибирского плоскогорья в позднем голоцене: реконструкция по данным изучения макроскопических частиц угля в торфе / Д.А. Куприянов, Е.Ю. Новенко, Н.Г. Мазей, С.А. Прокушкин // Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее / Материалы Шестого Международного полевого симпозиума (Ханты-Мансийск, 28 июня – 08 июля 2021), Томск: Изд-во Томского ун-та, 2021. С. 167–169.
- Куприянов Д.А. Реконструкция истории лесных пожаров в Южной части мордовского заповедника в голоцене по данным анализа макроскопических частиц угля в торфе / Д. А. Куприянов, Е. Ю. Новенко // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Сидовича. 2021. № 26. С. 176–192.
- Курьина И.В. Анализ уровня обводнённости болота Малый Лабыш на юге Западной Сибири в течение двух последних тысячелетий / И. В. Курьина, Т. А. Бляхарчук // *Environis 2020: Избранные труды Международной конференции и школы молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды*, Томск, 07–11 сентября 2020 года. Томск: Томский центр научно-технической информации. 2020. С. 185–188.
- Севастьянов Д.В. Органическое вещество в донных отложениях озера как индикатор состояния окружающей среды / Д.В. Севастьянов, Е. Д. Сикацкая // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. 2003. № 4. С. 46–55.
- Barhoumi C. et al. Gradually increasing forest fire activity during the Holocene in the northern Ural region (Komi Republic, Russia) / C. Barhoumi, O. Peyron, S. Joannin [et al.] // *The Holocene*. 2019. V. 29. No 12. pp. 1906–1920.
- Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., W.O. van der Knaap, Ammann B. Late Glacial and Holocene vegetational changes on the Ulagan high-mountain plateau, Altai Mountains, southern Siberia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2004. V. 209. pp. 259–279.
- de Moraes C.A., de Oliveira M. A. T., Behling H. Late Holocene climate dynamics and human impact inferred from vegetation and fire history of the Caatin-

- ga, in Northeast Brazil // Review of Palaeobotany and Palynology. 2020. T. 282. pp. 104299.
14. Hallett D. J., Anderson R. S. Paleofire reconstruction for high-elevation forests in the Sierra Nevada, California, with implications for wildfire synchrony and climate variability in the late Holocene // Quaternary Research. 2010. V. 73. №. 2. pp. 180–190.
 15. Higuera P. CharAnalysis 0.9: Diagnostic and analytical tools for sediment-charcoal analysis. Bozeman: MT, Montana State University, 2009. 27 p.
 16. Kharuk V.I. et al. Wildfires in the Siberian taiga // Ambio. 2021. pp. 1–22.
 17. Pendea I.F. et al. Late Glacial to Holocene paleoenvironmental change on the northwestern Pacific seaboard, Kamchatka Peninsula (Russia) / I. F. Pendea, V. Ponomareva, J. Bourgeois [et al.] // Quaternary Science Reviews. 2017. V. 157. pp. 14–28.
 18. Mazei Y.A. et al. Peatland Development, Vegetation History, Climate Change and Human Activity in the Valdai Uplands (Central European Russia) during the Holocene: A Multi-Proxy Palaeoecological Study // Diversity. 2020. T. 12. №. 12. pp. 462.
 19. Mooney S., Tinner W. The analysis of charcoal in peat and organic sediments // Mires Peat. 2011. V. 7. pp. 1–18.
 20. Pendea I.F. et al. Late Glacial to Holocene paleoenvironmental change on the northwestern Pacific seaboard, Kamchatka Peninsula (Russia) // Quaternary Science Reviews. 2017. T. 157. pp. 14–28.
 21. Amon L. et al. Postglacial flooding and vegetation history on the Ob River terrace, central Western Siberia based on the palaeoecological record from Lake Svetlenkoye / L. Amon, A. Blaus, T. Alliksaar [et al.] // The Holocene. 2020. V. 30. No 5. pp. 618–631
 22. Whitlock C., Larsen C. Charcoal as a fire proxy // Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Developments in Paleoenvironmental Research. 2002. V. 3. Springer, Dordrecht, the Netherlands. pp. 75–97.
 23. Xu X. et al. Holocene fire history in China: Responses to climate change and human activities // Science of The Total Environment. 2021. T. 753. pp. 142019.

УДК 331.45, 504.05

АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ РИСКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ «ГЕОФИТ» (ФИЛИАЛ ООО «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ШЛЮМБЕРЖЕ», Г. ТОМСК)

А.Р. Редникин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, alexrednikin@yandex.ru

Статья посвящена анализу рисков на предприятии компании «Шлюмберже» – «Геофит». В ходе исследования выявлено, что риски выявляются чаще всего в начале рабочей недели, а напоминания руководителя о создании отчётов, положительно влияют на определение опасных ситуаций. Чаще всего на предприятии имеется риск получения травмы в цехах и в офисе. Защитные мероприятия положительно сказываются на снижении рисков. За исследуемый период обнаружено 24 экологических риска.

Ключевые слова: риск, техногенные катастрофы, техника безопасности, Шлюмберже, охрана окружающей среды.

This article is devoted to the analysis of the identified risks at the company “Schlumberger” – “Geofit”. During the study, it was revealed that risks are identified only at the beginning of the working week, and reminders of the manager to create reports have a positive effect on the description of situations. Most often, the enterprise has a risk of injury in the shops and in the office. Protective measures have a positive effect on reducing risks. During the study period, 24 environmental risks were identified.

Key words: risk, technogenic catastrophes, safety engineering, Schlumberger, environmental protection.

Техногенные катастрофы носят глобальный характер. Они пагубно влияют на население, экономику компаний и государств, а также на состояние окружающей среды. С каждым годом растёт число катастроф, их масштабы, сложность и ущерб (Зайнутдинова, Садыкова, Платонова; 2021). Так, в результате аварии с разливом нефтепродуктов в Арктике, «Норильско-Таймырская энергетическая компания» выплатила рекордный штраф в размере 146,2 млрд рублей (Норникель..., 2021).

Практически невозможно предугадать, когда выйдет из строя та или иная деталь, как поведёт себя человек во внештатной ситуации, какие природные явления ожидаются на территории предприятия. Поэтому с ус-

ложением технологий развиваются и методы оценки рисков. Они не могут полностью исключить возникновение опасных ситуаций, однако вполне возможно снизить их потенциальный ущерб путём использования превентивных мер.

Особое внимание следует уделить крупнейшим мировым компаниям, промышленное производство и добыча которых имеет колоссальное влияние на возникновение рисков техногенных катастроф, в том числе и глобального характера. Одной из таковых является компания «Шлюмберже» (Schlumberger).

Компания «Шлюмберже» является ведущим мировым поставщиком технологий для комплексной оцен-

ки пласта, строительства скважин, управления добычей и переработкой углеводородов. Компания работает более чем в 120 странах мира и насчитывает около 105000 сотрудников («Шлюмберже» в мире, 2021).

Для мониторинга соблюдения правил охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды в компанию внедрена онлайн-система QUEST, которая консолидирует данные по ОТ, ТБ и ООС. Доступ к данной системе имеют все сотрудники компании и они могут вносить отчёты о выявленных рисках – RIR (от англ. – Risk Identification Report). Это позволяет оперативно расследовать инциденты с любой точки мира, принимать управленческие решения, хранить данные проверок, а также следить за процессом обучения сотрудников (ОТ, ТБ и ООС, 2021).

Для изучения рисков было взято предприятие компании «Шлюмберже» - «Геофит» - филиал ООО «Технологическая Компания Шлюмберже» в Томске. Данное предприятие занимается производством скважинного и наземного оборудования, применяемого при бурении нефтяных и газовых скважин, разработкой забойных телеметрических систем. «Геофит» является объектом негативного воздействия на окружающую среду III категории, основное влияние исходит в результате образования отходов и выбросов в атмосферный воздух («Геофит», 2021).

Всего было проанализировано 502 отчёта (система QUEST: закрытый доступ) о выявленных рисках (репорты) в период с 20 мая 2021 г. по 1 июля 2021 г. включительно. В анализ входили следующие пункты:

дата и день недели репорта, правильность заполнения репорта, содержание репорта (предупреждение / произошло), категория опасности, объекты под опасностью, потенциальный и остаточный риск, экологический характер, локация.

График распределения количества репортов по дням недели (рис. 1) говорит нам о том, что в основном все опасные ситуации происходят непосредственно в рабочее время, несмотря на то, что сотрудники могут выявлять риски в выходные и даже в отпускное время. Однако эти риски уже не будут связаны непосредственно с предприятием, а будут лишь связаны с самими сотрудниками. Также интересным фактом является то, что опасные ситуации выявляются активнее в начале недели (понедельник и вторник), в отличие от второй половины рабочей недели. Вероятно, это связано с накоплением каких-либо проблем на предприятии в выходные дни, или же с восстановлением сил (а также повышением внимательности) сотрудников после отдыха.

Изучив график распределения количества отчётов за месяц (рис. 2), мы также можем наблюдать данную тенденцию. Однако здесь также имеется своя особенность: пиковое значение выявленных рисков приходится на 22 июня 2021 г. (вторник). Поскольку, как правило, в конце месяца руководитель службы охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды напоминает о необходимости внесения отчётов в систему QUEST всем сотрудникам путём рассылки по электронной почте.

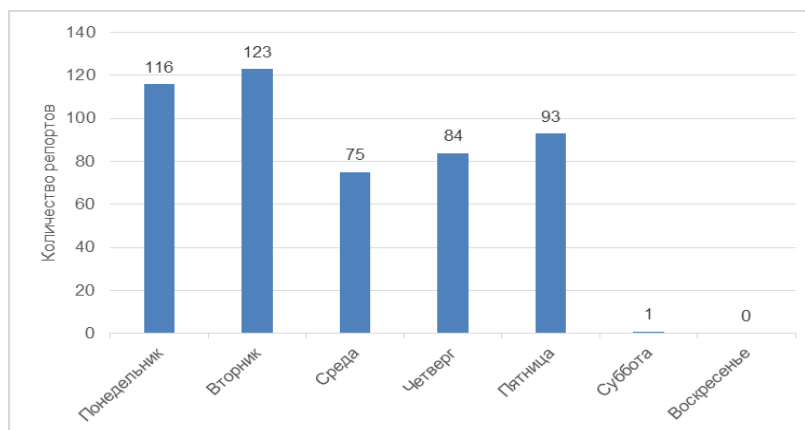


Рис. 1. Распределение количества репортов по дням недели

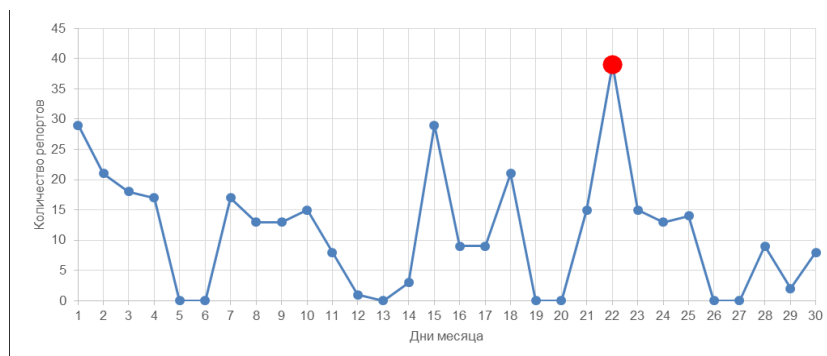


Рис. 2. Распределение количества репортов в течение месяца (июнь 2021 г.). Красной точкой отмечено пиковое значение

Правильно заполненный отчёт позволяет оперативно реагировать на риски и устранять их, поэтому в компании уделяется особое внимание обучению внесения RIR в систему. На диаграмме (рис. 3) показано соотношение правильно составленных репортов, частично правильных (наличие 1 ошибки, например, неправильно указана категория опасности) и неправильных (2 и более ошибки). Для повышения количества правильно заполненных репортов необходимо проводить инструктажи в системе QUEST чаще.



Рис. 3. Правильность заполнения отчётов о выявленных рисках

Особую роль играет содержание репорта, ведь от него зависит то, какие мероприятия необходимо провести, чтобы устранить последствия, или же наоборот, не допустить опасной ситуации. Например, репорт «Разлита смазочно-охлаждающая жидкость» - это ситуация, которая произошла, и её необходимо устранить; репорт «Неправильное хранение тары для смазочно-охлаждающей жидкости» - предупреждение, требующее превентивных мер, а «Разлита смазочно-охлаждающая жидкость, есть

возможность возгорания» - это предупреждение об опасности в результате произошедшей ситуации (на диаграмме (рис. 4) указано, как «Произошло+предупреждение», требующей принятия комплексных мер.

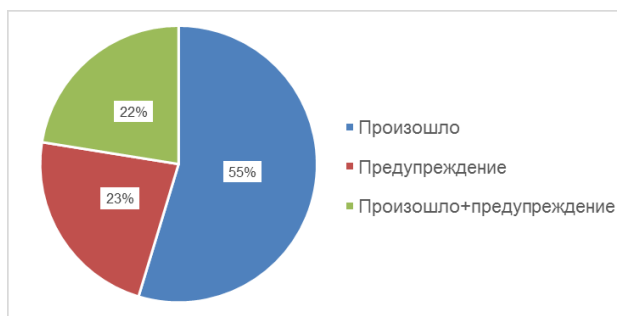


Рис. 4. Содержание репортов

Для правильной реализации защитных мер необходимо знать природу опасных ситуаций. Так, каждый сотрудник, который вносит в систему QUEST отчёт о выявленных рисках, должен указать категорию опасности. Всего применимы 21 категория. Их распределение за исследуемый период на предприятии «Геофит» показано на диаграмме (рис. 5). В эту диаграмму не вошли следующие категории: воздушный транспорт, наркотики и алкоголь, взрывчатые вещества, радиация, вибрация. Ни один из сотрудников предприятия не обнаружил рисков вышеперечисленных категорий происхождения за исследуемый период. Как видно из диаграммы, самой частой категорией опасности является «Хождение, ручное управление и поднятие, падение людей», далее идёт нарушение безопасности в результате заболеваний, работе с ручными инструментами, информационными технологиями, электричеством и так далее.

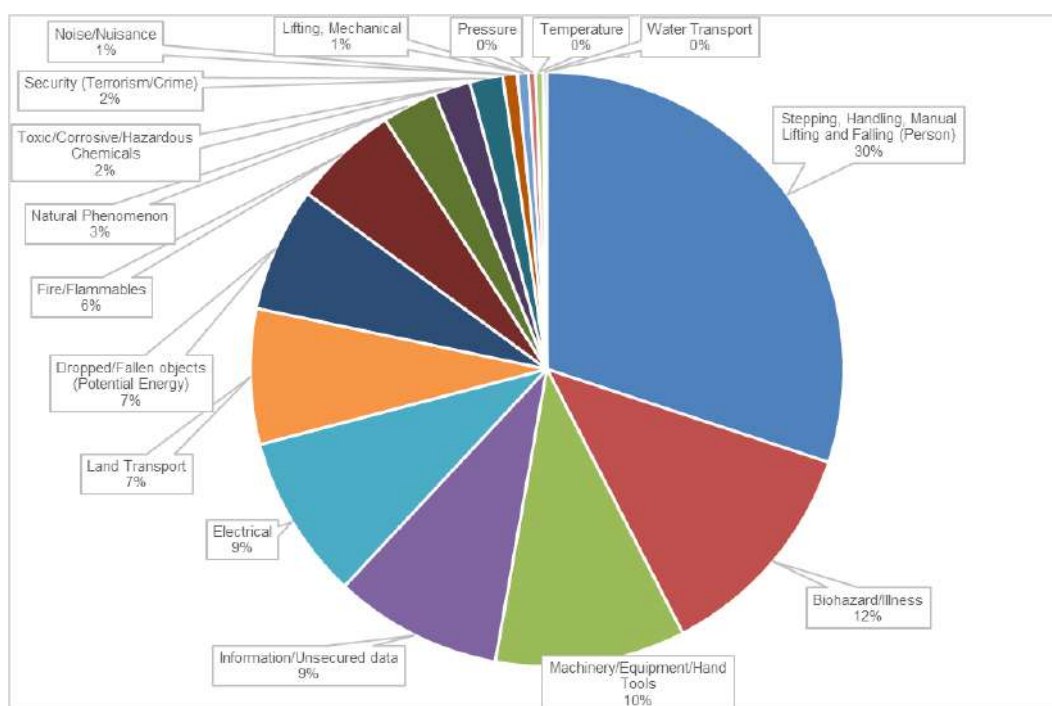


Рис. 5. Доля репортов с различной категорией опасности

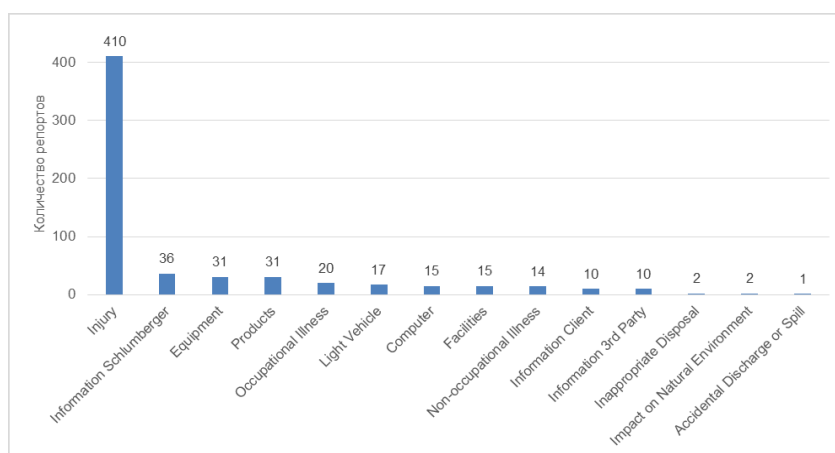


Рис. 6. Объекты, подверженные опасности

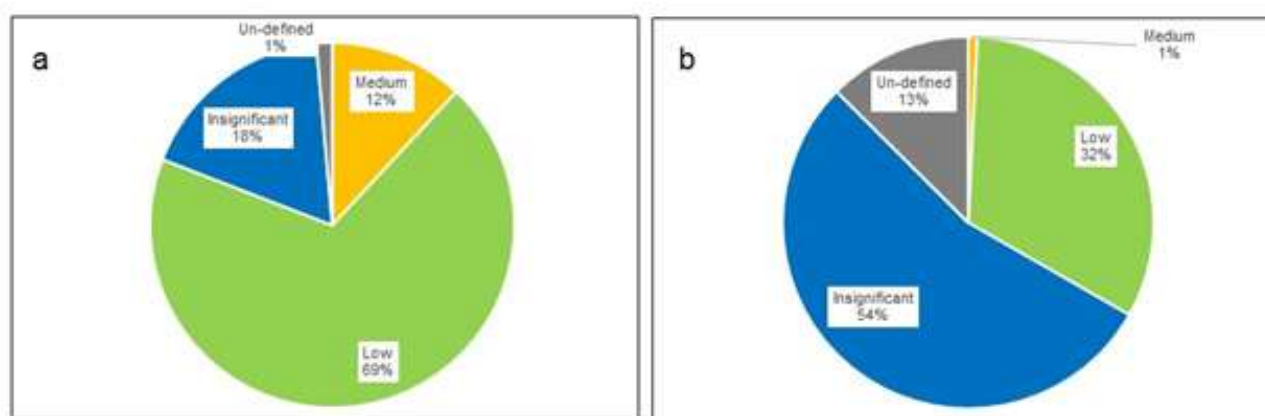


Рис. 7. Уровень риска после защитных мер a – потенциальный риск, b – остаточный риск

Совместно с категорией опасности, сотрудником компании указывается и объект, на который направлен тот или иной риск. На рис. 6 показаны объекты, безопасность которых нарушена или может быть нарушена при отсутствии защитных мер. Из его содержания мы можем сделать вывод, что наибольшей опасности на предприятии подвергается человек, чаще всего есть вероятность получения какой-либо травмы. Реже подвергаются опасности конфиденциальная информация «Шлюмберге», экипировка, продукты производства и др.

Количественная оценка потенциального и остаточного риска производится с помощью специальной матрицы, которая автоматически рассчитывает уровень риска (Un-defined, Insignificant, Low, Medium, High, Extreme). Уровень риска определяется на основе данных о количестве людей, занятых делом, которое подвергается тому или иному риску, о том, как часто происходит эта деятельность, какова вероятность наступления риска при таких же обстоятельствах и серьезность последствий. Остаточный риск рассчитывается после исполнения незамедлительных действий (рис. 7) для устранения риска.

Из 502 выявленных рисков только 24 имеют отношение к экологическим проблемам. Это значит, что предприятие оказывает небольшое негативное воздействие на окружающую среду и следует политике мини-

мизации факторов нагрузки на природу. Наибольшее количество рисков выявлено в цехах (157 репортов), офисе (115), на проходной (37), в туалете (35), на парковке (32), на Геофите в целом (30) и др.

Таким образом, на предприятии довольно хорошо выявляются риски, правильно определяется их происхождение, а также формируется защита объектов, над которыми возникла опасность. Однако для улучшения показателей соблюдения техники безопасности следует чаще проводить инструктажи по заполнению системы QUEST, решить проблемы, связанные с появлением рисков травмирования в цехах и в офисе, внедрить в отчетность пункт категории опасности «Усталость», так как при недостаточном отдыхе сотрудники меньше замечают потенциальную опасность, которая может привести к серьезным последствиям.

Литература

1. «Геофит» // Schlumberger. – [Б. м.], 2021. – URL: https://www.slb.ru/services/russian_companies/well-construction_manufacturing/geofit/ (дата обращения: 29.08.2021).
2. Зайнутдинова А. Ф. Техногенные катастрофы как новая глобальная проблема человечества / А. Ф. Зайнутдинова, А. Р. Садыкова, А. С. Платонова / Пожарная и техносферная безопасность:

- проблемы и пути совершенствования : сб. науч. ст. Донецк, 2021. С. 139–143.
3. «Норникель» выплатил рекордный штраф ₽146 млрд за разлив топлива // РБК. [Б. м.], 2021. – URL: <https://www.rbc.ru/business/10/03/2021/6048a2309a794732bec10c5d> (дата обращения: 29.08.2021).

4. ОТ, ТБ и ООС // Schlumberger. – [Б. м.], 2021. – URL: <https://www.slb.ru/about/hse> (дата обращения: 29.08.2021).
5. «Шлюмберже» в мире // Schlumberger. – [Б. м.], 2021. – URL: https://www.slb.ru/about/schlumberger_about (дата обращения: 29.08.2021).

УДК 556

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ Р. ЯУЗА ПО СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМУ АДМИНИСТРАТИВНОМУ ОКРУГУ Г. МОСКВА

О.А. Рябова, В.В. Гамага

*Московский педагогический государственный университет, географический факультет,
Москва, Россия, ksush.ryabova@gmail.com*

В статье представлена оценка химического состава воды в реке Яуза в Северо-Восточном административном округе Москвы. Было проведено исследование анионно-катионный состава воды с применением метода капиллярного электрофореза.
Ключевые слова: река Яуза, экологическая оценка, загрязнение воды, катионы, анионы, капиллярный электрофорез.

The article presents an assessment of the chemical composition of water in the Yauza River in the North-Eastern Administrative District of Moscow. The anionic - cationic composition of water was studied using the method of capillary electrophoresis.
Keywords: Yauza River, environmental assessment, water pollution, cations, anions, capillary electrophoresis.

Загрязнение вод малых рек, которые протекают в пределах территории городов, является не только проблемой благоустройства, но и влечет загрязнение более крупных водных артерий. Промышленность и коммунальные службы способствуют деградации ландшафта вдоль речных долин и ухудшают качественные показатели поверхностных вод. Промышленные предприятия не всегда выполняют перечень мероприятий по контролю за сбросами загрязняющих веществ в реки, таким образом, нарушается целостность природного территориального комплекса.

Яуза – одна из рек, которая протекает по территории столицы и является вторым крупным водоемом после р. Москвы. Яуза – один из крупнейших левых притоков р. Москвы, общая длина составляет 48 км, из них 30 км проходит в черте города, площадь бассейна 452 км² (Ландшафтная характеристика..., 2020). Исток р. Яуза находится в 10 км от Москвы, вблизи пгт. Загорянский, а устье в 1 км ниже Кремля близ Большого Устьинского моста. Среднегодовой расход воды в устье около 6 м³/с. Ширина реки на всём её протяжении варьируется от 1,5 до 65 м в самой широкой части перед Сыромятническим гидроузлом.

Водосборный бассейн р. Яузы согласно физико-географическому районированию следует отнести к лесной зоне. Рельеф бассейна представляет собой чередование повышенных участков и низин со значительным колебанием высот - от 185 до 145 м. (Ландшафтная характеристика..., 2020).

На территории города находятся много промыш-

ленных объектов и объектов ЖКХ, которые могут являться источниками загрязнения поверхностных вод. К ряду антропогенных объектов, которые определяют экологическую обстановку, следует отнести автомагистрали и крупные транспортные узлы, которые граничат с рекой Яуза (Арустамов, 2008).

Для проведения исследований качества воды в реке Яуза нами были определены следующие точки для отбора проб в Северо-Восточном административном округе г. Москва:

1. Ул. Богатырский мост (проба 1 от 17.12.2020 г., проба 2 от 13.02.2021 г.).
2. Ул. Олонецкий проезд (пробы 3 от 17.12.2020 г., проба 4 от 13.02.2021 г.).
3. Парк “Долина реки Яуза”, станция м. Медведково (пробы 5 от 17.12.2020 г., проба 6 от 13.02.2021 г.).
4. Парк “Акведук”, станция м. ВДНХ (пробы 7 от 13.02.2021 г.)

Исследования на содержание массовых концентраций анионов и катионов в пробах воды проводились с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-103РТ». Определение неорганических катионов в воде проводилось по методике М 01-31-2011 ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 (Издание 2011 г.). Определение неорганических анионов в воде проводилось по методике М 01-30-2009 ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 (Издание 2013 г.). Электрофореграммы обрабатывались с помощью ПО «МультиХром для Windows». Результаты исследований катионно-анионного состава исследуемых образцов представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Результаты исследований катионного состава изучаемых образцов, мг/л

№ образца	Дата отбора пробы 17.12.2020 г.							
	Катионы (мг/л)							
	NH_4^+	K^+	Na^+	Li^+	Mg^{2+}	Sr^{2+}	Ba^{2+}	Ca^{2+}
№1	2.37	19.6	193.7	0.08	20.3	1.60	0.49	152.6
№2	2.25	21.3	213.8	0.11	18.09	1.35	0.98	158.3
№3	3.53	11.8	113.6	0.05	28.46	1.38	0.003	141.6
№ Образца	Дата отбора пробы 13.02.2021 г.							
	Катионы (мг/л)							
	NH_4^+	K^+	Na^+	Li^+	Mg^{2+}	Sr^{2+}	Ba^{2+}	Ca^{2+}
№4	2.34	6.89	63.4	0.09	15.7	2.13	0.04	78.8
№5	1.69	7.81	61.0	0.02	15.8	1.43	0.04	79.9
№6	0.34	3.44	120.5	0.05	15.5	0.53	0.002	100
№7	0.45	10.4	73.4	0.09	17.6	2.18	0.05	82.0
ПДК	0,5	50	120	0.08	40	0.4	0.7	180

Примечание: ПДК катионов сравнивались с установленными нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 г.) (Приказ., 2020)

Таблица 2. Результаты исследований анионного состава изучаемых образцов, мг/л

№ образца	Дата отбора пробы (17.12.2020)					
	Анионы (мг/л)					
	Cl^-	NO_2^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	NO_3^-	F^-
№1	379.7	0.07	52.4	8.61	0.03	83.3
№2	282.4	0.01	27.4	4.61	0.02	43.5
№3	251.4	0.01	44.3	6.05	0.86	107.2
№ Образца	Дата отбора пробы (13.02.2021)					
	Анионы (мг/л)					
	Cl^-	NO_2^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	NO_3^-	F^-
№4	120	0.03	52.9	3.94	0.11	148.7
№5	98	0.02	43.6	3.19	0.15	120.8
№6	108	0.45	43.6	4.25	0.01	131.3
№7	142	0.45	41.3	4.28	0.01	91.11
ПДК	300	0,08	100	0,15	40	0,05

Примечание: ПДК анионов сравнивались с установленными нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 г.) (Приказ, 2020)

На основе полученных данных можно сделать вывод, что в образце воды в точке №1 (Богатырский мост) имеется превышение допустимой концентрации по катионам аммония, стронция. Среди анионов выделяются: хлорид-анион, фосфат-анион, фторид-анион. Вода данного образца является одной из самых грязных, возможно это связано с расположенными рядом с предприятиями химической промышленности, такими как: Метровагонмаш, НИЦ «Иреа», ОАО «Плутон», Опытнo-конструкторское бюро им. А. Люльки. Также, рядом находятся автомойки и шиномонтажные организации.

Образец воды, отобранный около Оленецкого проезда, имеет меньшее загрязнение, чем в первой точке

по абсолютным показателям, но список загрязняющих веществ больше. Среди загрязняющих веществ можно выделить катионы: аммония, стронция, натрия, бария; анионы: фосфат-ион и фторид-ион. Участок находится на большем отдалении от промышленной зоны, также здесь начинается государственная природоохранная территория «Парк Долины реки Яузы».

Проба из парка Долины р. Яуза возле м. Медведково по сравнению с образцами 1 и 2, имеет хорошие показатели качества воды. Из загрязняющих веществ на данном участке отбора проб мы можем выделить превышение ПДК по катионам аммония (более 2 мг/дм³), стронция (менее 1 мг/дм³), а также по фосфат-аниону (менее 6 мг/дм³), нитрит-аниону (менее 3,5 мг/

дм³) и фторид-аниону (менее 120 мг/дм³). Данный участок реки находится под защитой государства и является охраняемым природным объектом «Парк Долины реки Яузы». Здесь располагается рекреационная зона для жителей района.

Проба, отобранная около парка “Акведук” м. ВДНХ была взята только в феврале, так как пройти к руслу реки в декабре было невозможно. Полученные результаты говорят о том, что это самый чистый образец воды из всех, что были нами исследованы. Однако и здесь превышение ПДК по катионам лития (0,009 мг/дм³), стронция (менее 1,5 мг/дм³), а также по нитрит-аниону (менее 4 мг/дм³), фосфат-аниону (менее 6 мг/дм³) и фторид-аниону (91,5 мг/дм³).

Загрязнение аммонием может привести к ухудшению органолептических свойств воды, а также привести к гибели организмов, живущих в водоеме. Превышение значений ПДК лития может вызвать мутацию у обитателей водоема. Стронций как загрязнитель способствует вытеснению ионов кальция из костей, что может привести к угнетению организмов. Избыток бариума вызывает фосфорное голодание у прибрежных растений. Много натрия может спровоцировать как у растений, так и у животных обезвоживание клеток. Поступление фосфора в избытке приводит к неуправляемому росту биомассы в водоеме. Излишнее количество хлоридов в воде влияет на обменные процессы в клетках прибрежных растений и гидробионтов. Избыток нитратов ухудшают состояние здоровья организмов, живущих в водоеме и приводят к их гибели. Повышение содержания фосфора влечет за собой изменения ландшафта и полную трофическую перестройку сообщества. Фтор в воде может привести к мутациям в организме обитателей водоема.

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. На состояние р. Яузы влияют местные физико-географические факторы, такие как рельеф. К социально-экономическим факторам следует отнести большое количество промышленных предприятий, сбросы которых могут воздействовать на качество воды в реке. Самое большое влияние на качество воды

оказывают предприятия, расположенные в истоке. Для площади водосбора не характерны сельскохозяйственные угодья, а значит влияние сельского хозяйства на химический состав вод можно свести к минимуму. Яузу в нескольких местах пересекают крупные автомагистрали, которые не имеют защиты от попадания реагентов и нефтепродуктов в воду.

2. В пробах воды р. Яузы имеется превышение ПДК по катионам аммония, стронция и лития, а также содержанию фторид и фосфат анионов. Концентрации данных ионов во всех отобранных пробах превысили ПДК. Полученные результаты оценки химического состава воды свидетельствуют о необходимости проведения мероприятий по улучшению экологического состояния р. Яуза на территории Северо-Восточного округа города Москвы.

Литература

1. Арустамов Э.А. Основы природопользования и экологической безопасности Московской области, Ульяновск: Изд-во «Артишок», 2008. 235 с..
2. Методика М 01-31-2011 ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 (Издание 2011 г.) Определение неорганических катионов в воде.
3. Методика М 01-30-2009 ПНД Ф 14.1:2:4.157-99 (Издание 2013 г.) Определение неорганических анионов в воде.
4. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. от 13 декабря 2016 года N 552 “Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 года)” [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения 15.02.2021).
5. Ландшафтная характеристика, геоморфология. Обследование верхнего течения реки Яузы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://poznayka.org/s78711t1.html> (дата обращения 21.11.2020).

РОЛЬ СИБИРИ, ЕЁ ФУНКЦИИ, СОСТОЯНИЕ И ТРЕВОГИ

Г.Я. Смольков

*Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия,
smolkov@iszf.irk.ru, smolkov33@mail.ru*

В статье ставятся важные вопросы понимания роли Сибири на планете. Рассматриваются глобальные экологические функции Сибири. Высказываются опасения по поводу общих последствий нещадной эксплуатации природных ресурсов Сибири. Рассматриваются последствия освоения степной целины Сибири, и ее углеводородных ресурсов. Подчеркивается особая роль Сибири в связи с глобальным потеплением. Высказывается тревога по поводу необдуманного освоения Арктики.

Ключевые слова: Сибирь, природные ресурсы Сибири, планетарная роль Сибири, экологические функции Сибири, проблемы и последствия хозяйственного освоения Сибири и Арктики.

The article raises important questions of understanding the role of Siberia on the planet. The global ecological functions of Siberia are considered. Concerns have been raised about the general consequences of the extensive exploitation of Siberia's natural resources. The consequences of the development of the steppe virgin lands of Siberia and its oil and gas resources are considered. The special role of Siberia in connection with global warming is emphasized. Concern has been expressed about the thoughtless exploration of the Arctic.

Keywords: Siberia, natural resources of Siberia, planetary role of Siberia, ecological functions of Siberia, problems and consequences of economic development of Siberia and the Arctic.

При решениях фундаментальных и прикладных проблем необходимы системные исследования и междисциплинарные объяснения их результатов, знание и учет всех природных факторов внешних воздействий на Землю и на Солнечную систему в целом. Отклики оболочек Земли являются природными катаклизмами. Наиболее наглядно и поучительно они проявились в Сибири.

Стремящиеся к господству на Земле почему-то считают, что земли за Уралом достались России по чистому недоразумению, и готовы исправить эту «несправедливость». Сделать сибирские просторы, недра, леса и прочее «достоянием всего мира», а точнее, собственностью нескольких десятков транснациональных компаний. При этом никто не вспоминает о том, что есть богатства, которыми Сибирь щедро делится с остальной планетой. От нее зависит, каким воздухом будут дышать в Евразии, какие урожаи будут собирать в Китае и как будет изменяться климат на Земле.

Сибирь всегда имела огромное значение для происхождения на планете. Её вообще воспринимают в первую очередь как «кладовую», откуда можно непрерывно черпать ресурсы. *Планетарная роль Сибири действительно огромна.* Это, последний относительно чистый и до сих пор не освоенный человеком регион «суши». Сибирская тайга – лёгкие Земли, но кислород на самом деле не самое главное. Сибирь в масштабе Евразии действует как гигантский фильтр. Западные ветры, постоянно дующие в её широтах, приносят с собой не только влагу Атлантики, но вместе с ней еще и всю пыль, всю химию и все отходы европейских стран. Эти отходы оседают на огромной территории – от Урала до Якутии, – и все это принимает, впитывает и переваривает сибирская тайга. Причем, больше всего «импортной» грязи собирают на себе алтайские

ледники. Затем этот «импорт» поступает в ручьи и реки и стекает в Ледовитый океан.

В центре Сибири расположены крупнейшие в мире болотные массивы. Подобного на планете нет. На самом деле это настоящий подарок природы человеку. Самое главное, что наши северные болота фильтруют на себе всю атлантическую грязь. Сибирь – территория равнинная, реки здесь текут медленно, почвы заболочены, и за тот долгий путь – с юга на север, все ядовитые примеси оседают в толстом слое болотной органики. В итоге в Мировой океан попадает уже совершенно чистая вода. Сибирь действительно выполняет экологические функции планетарного масштаба – поставляет кислород, очищает воду, избавляет атмосферу от вредных выбросов наших западных соседей. Мировое сообщество должно понимать, что если вдруг основательно заняться освоением Сибири и построить здесь несколько городов-миллионников, то это будет удар по всему человечеству.

Сибирь – была краем диким и неосвоенным. Но на самом деле теперь это уже далеко не так. От освоения и разграбления ее еще спасают удаленность и отсутствие дорог. Но как только появятся дороги, вокруг них начнется бурное строительство, вырубка леса, добыча природных ресурсов...

Настоящей девственной тайги осталось не так уж много: куда не добрался топор человека, осталось всего пять процентов. Если вырубить участок не тронутого рубками лиственного леса, он вырастет только через восемь столетий (сосна живёт 400, а лиственница – 800 лет). Вся экосистема сумеет полностью восстановиться лишь за три поколения, т.е. через 2500 тысяч лет. Практически никогда, поскольку за 25 веков на Земле сменится климат и несколько цивилизаций, так, что у планеты будет совсем «другое лицо». Север-

ные соседи России – финны – выразились довольно цинично: вы научитесь любить свой лес, только когда его весь уничтожите.

Сибирь еще полна загадок. Но вот удастся ли все это сохранить – большой вопрос? В Сибири уже многое безвозвратно утеряно – то, что не успели даже толком понять, но успели уничтожить. Иногда драмы происходят буквально на глазах, просто это не замечается, например во время освоения сибирской целины. После Украины Сибирь, пожалуй, обладает самым большим запасом чернозема. Если раньше березовые колки в сибирской степи и лесостепи выполняли роль ветроломов, то теперь ветру уже ничего не мешает. Ответственным органам часто даже не представляется, каким богатством обладает Россия. Причем не только обывателям, но даже научному сообществу. Например, только недавно вдруг выяснилось, что из всех северных лесов в сибирской тайге – самое большое разнообразие растений. Для ученых это открытие стало настоящим шоком.

На богатом нефтью и газом севере Западной Сибири есть низменность – Сургутское Полесье. Там песчаные почвы и вечная мерзлота. Мёрзлый слой держит песок монолитом. Прибывающие люди срубают лес, убирают мох и лишайники, бурят разведывательные скважины, поковырявшись ничего не находят и уезжают. Солнышко пригревает оголенный участок почвы, мерзлота уходит вглубь, песок подсыхает. Что с ним станет, когда поднимется ветер? На Севере таких буровых не одна, а множество. Это привело к рукотворным пустыням. Они очень красивые, протянулись на километры. Они движутся, засыпая лес, дороги, посёлки... Когда речь идёт о больших деньгах, экология – вещь неудобная, она свидетельствует о неприятных обстоятельствах, требует вложений и не обещает никакой прибыли. Теперь много пишут о том, что Западная Сибирь оказалась под угрозой землетрясений, не природного происхождения, а по техногенным причинам, поскольку набурили в Земле много скважин для добычи нефти. Если эти скважины и появившиеся полости схлопнутся – сейсмическая волна прокатится по огромной территории. Когда это может произойти никому неизвестно, прецедентов пока не было. Но для катаклизма всё уже подготовлено. В надежде на предотвращение катаклизмов или уменьшение потерь отработанные скважины и полости заливают водой. Если закачивают в скважину воду с напором, горные породы трескаются, их проводимость увеличивается. Подобные неконтролируемые воздействия в сейсмоактивных зонах могут спровоцировать землетрясения.

Глобальное потепление: Сибирь здесь опять «выступает» на первых ролях. Сибирь – регулятор климата на Земле. Лесные экосистемы вообще обладают огромным климатообразующим действием, особенно в таком гигантском лесном массиве, как сибирская тайга! Она определяет температурный и влажностный режим, силу и направление ветров. Если бы вдруг исчезла тайга – страшно представить, какие катаклизмы потрясли бы всю Евразию. И конечно, ни один участок суши или Мирового океана не поглощает столько углерода, сколько Сибирь (опубликованная оценка – 180

миллионов тонн в год – считается не завышенной). Если что-то и тормозит сегодня мировое потепление, то это сибирская тайга и сибирские болота. Как у любой медали имеется две стороны, так и Сибирь, с одной стороны, спасение, но одновременно – бомба замедленного действия, от ее возмущения может дрогнуть весь мир. Еще в XX веке японцы, выполняя скрининг планеты, неожиданно зафиксировали в районе Западно-Сибирской низменности большие выбросы метана. Во всем «виноваты» сибирские болота. Это они выделяют метан – продукт гниения – парниковый газ. Болота работают сразу в двух направлениях – и против, и в пользу парникового эффекта. Пока что баланс положительный, все-таки углекислого газа поглощается в два-три раза больше, чем выбрасывается метана. Но в любой момент своим неосторожным вмешательством возможно этот баланс нарушить.

Про тундру: все знают, что в Арктике почвы скудные, верхний слой черной органики составляет не более сантиметра и живут там исключительно карликовые растения. Все это так. Летом, когда Земля слегка оттаивает, этот арктический «чернозем» потихоньку стекает вниз и там, на глубине опять застывает. Как в морозильной камере. Это происходит на протяжении многих тысяч лет, и сейчас запасы органики внутри мерзлоты почти в сорок раз больше, чем на поверхности Земли. Если мерзлоту разогреть, микробы оживут, вековая органика начнет окисляться, и огромное количество парниковых газов хлынет в атмосферу.

Причем чем больше газов, тем теплее. И тем сильнее в результате станет разогреваться мерзлота. Процесс может разогнаться до бесконечности. Если человечество возьмется активно и необдуманно осваивать Арктику, бурить скважины, строить города и дороги или поворачивать сибирские реки – то есть предпринимать любые действия, которые ведут к увеличению температуры почвы, – такой процесс будет сразу запущен!

То же самое можно сказать и про болота: начните их осушать или разрабатывать – и это приведет к гигантским выбросам метана. А значит, и к ускорению глобальных изменений климата, которые затронут всю планету. Сибирь – очень чувствительный регион, который первым будет реагировать на все эти грядущие перемены, причем самым заметным и болезненным для человека образом. Когда это мировое сообщество осознает, будет поздно. Для человеческой цивилизации такое может оказаться весьма печальным. Повышение уровня Мирового океана чревато затоплением прибрежных районов. Глобальное потепление нанесет удар по всей планете. На севере тают арктические льды, которые уже потеряли 15% своего объема, на юге – растет площадь пустынь. Ученые подсчитали, что к 2080 году серьезную нехватку воды будут испытывать два миллиарда жителей планеты, а шестьсот миллионов окажутся на грани голода. Но это не должно нас удивлять. Ведь только за последние полвека человеческая цивилизация уничтожила две трети мировых лесов. А воздух, которым люди дышат, содержит на 40% больше углекислого газа, чем двести лет назад. По разным оценкам (Современные..., 2012; Smolkov, Barkin, 2014; Smolkov, Barkin, 2016; Лашинский, 2020;

Космос., 2020; Смольков, 2020 а; Смольков 2020 б), Сибирь действительно выполняет экологические функции планетарного масштаба – поставляет кислород, очищает воду, избавляет атмосферу от вредных выбросов западных соседей. Нарушение пока ещё равновесных обстоятельств, безусловно, коснется биоты.

Во избежание глобальных природных катастроф освоение Сибири и высокоширотной Арктики должно быть осмысленным, осторожным, безошибочным, научно обоснованным, ответственным! Неотложно необходима законодательная защита Арктики и Сибири в целом.

Литература

1. Современные глобальные изменения природной среды: в 4 т. // Коллектив авторов; отв. ред. Н.С. Касимов, проф. Р.К. Клиге. М.: Научный мир, 2006–2012.
2. Smolkov G.Y., Barkin Y.V. Towards systematic and interdisciplinary study of solar-terrestrial relations // *Astronomicheskii Tsirkular*. Published by

the Bureau of Astronomical Relations of the RAS and Sternberg Astron Institute. 2014. 1619. P. 1.

3. Smolkov G.Ya., Barkin Yu.V. External factors of solar-terrestrial relations // *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 2016. V. 29. Is. 4. P. 587–601.
4. Лащинский Н.Н. Сибирь выполняет функции планетарного масштаба // *Новости сибирской науки*. – Электронный ресурс: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/bomba-pod-sibir-19042016>. – Дата обращения 15.10.2021 г.
5. Космос сигнализирует Земле. Электронный ресурс: [https://ekovolga.com/space/10647-647.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com&utm_campaign=dbf]. – Дата обращения 15.10.2021 г.
6. Смольков Г.Я. Специфика происходящего в Арктике и Антарктике // *Глобальные проблемы Арктики и Антарктики: Сборник материалов Всерос. конф.* Архангельск, 2020 а. С. 171–176.
7. Смольков Г.Я. Необходимость знаний о внешне-земных связях // *Гелиогеофизические исследования*, 2020 б. Выпуск 25. С. 14-29.

УДК 504.062 (504.436)

ЭКОМОНИТОРИНГ РОДНИКОВ ПО МАРКЕРНЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РФ

О.А. Соболева, Л.Н. Анищенко

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского,
Брянск, Россия, OAsoboleva@bk.ru*

Проведено исследование химического состава родников Брянской области и их ранжирование по приуроченности к геосистемам. Осуществлена оценка степени загрязнения родниковых вод по маркерным мониторинговым ионам (нитратам) на основе данных 6-летнего мониторинга. На основе расчёта индекса загрязнения вод обосновано влияние агро- и селитебно-промышленной нагрузки на гидрохимическое качество воды родников. Доказана необходимость оценки санитарного состояния области питания родников на территории урбозоосистем и на интенсивно используемых агроландшафтах.

Ключевые слова: родники, экологический мониторинг, нитраты, ландшафты, селитебная территория, Брянская область.

The study of the chemical composition of the springs of the Bryansk region and their ranking by geosystems has been carried out. The assessment of the pollution of spring waters by marker monitoring ions (nitrates) was carried out according to the data of 6-year monitoring. Based on the calculation of the water pollution index, the influence of the agro- and residential-industrial load on the water quality of springs is substantiated. The necessity of assessing the sanitary state of the nutritional area of springs on the territory of urban ecosystems and on intensively used agricultural landscapes has been proved.

Keywords: springs, environmental monitoring, nitrates, landscapes, residential area, Bryansk region.

Родники как объекты экомониторинга по гидро-биологическим, гидрохимическим показателям на территории Брянской области (Нечерноземье РФ) весьма многочисленны ввиду формирования мощных месторождений изливаемых напорных подземных вод. Многолетние гидрохимические изыскания в рамках проектов паспортизации положены в основу постоянно обновляемых баз по состоянию выходов подземных вод на территории староосвоенного региона; особое внимание уделено мониторинговым показателям системы Росгидромета для получения достоверных данных, пригодных для сравнения и обобщения.

В своих предыдущих работах (Соболева., 2020) мы изучали динамику химического состава родниковых вод и их зависимость от антропогенных факторов. Настоящая работа посвящена определению влияния экофакторов на маркерные мониторинговые показатели вод родников Брянской области (на примере модельных объектов).

Объекты исследования – 9 родников Брянской области (6 на территории сельских поселений, 3 – городских поселений), приуроченных к разнообразным элементам ландшафта (элементы рельефа: склон балки, склон террасы, лесной массив, пойма реки) и различным типам

местности (территориям, испытывающим повышенную рекреационную нагрузку, особо охраняемым природным территориям (ООПТ), селитебно-промышленным территориям). Общая характеристика исследованных родников – данные паспортизации – представлена в таблице 1. По характеру водоизливания два родника – восходящие, семь – нисходящие. Один родник представляет собой некаптированный источник, остальные – каптированные. По дебиту 7 родников классифицируются как малodeбитные (значение дебита менее 1,0 л/с); один родник, находящийся на особо охраняемой территории – среднедебитный (дебит > 1,0 л/с). По соотношению максимального дебита к минимальному данные родники классифицируются как постоянные.

Санитарно-техническое состояние исследованных родников определено как удовлетворительное. На основе полученных данных химического анализа был рассчитан действующий в сети Росгидромета индекс загрязнения воды (ИЗВ). Расчет производился по формуле (РД 52.44.2-94):

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

где n – число загрязняющих веществ, C_i – концентрация i -го загрязняющего вещества, ПДК_i – предельно допустимая концентрация i -го загрязняющего вещества.

Таблица 1. Характеристика точек отбора проб родников Брянской области

№ родника	Месторасположение источника	Элемент ландшафта / Тип местности	Характер исследуемого источника	Связь с водными объектами	Дебит	Органолептическая оценка	Характер и качество оборудования родника
					$t_{\text{воды}}, ^\circ\text{C}$		
2	Жирятинский р-н, северная окраина с. Жирятино, вблизи ул. Овражной 53.219725, 33.727328	склон балки	нисходящий	Впадает в приток р. Десны – р. Судость	0,511±0,021	Вода без цвета, мутная, запах очень слабый	Каптирован асбестоцементной трубой с деревянной крышкой
					9,0		
28	Почепский р-н, центр д. Чопово, за церковью Иоанна Богослова 52.968936, 33.327370	склон террасы	нисходящий	Впадает в р. Коста	0,372±0,010	Вода без цвета, мутная, ощутимый запах отсутствует	Каптирован бетонным кольцом с металлической трубой и крышкой
					9,6		
55	Брянский р-н, северо-восточная окраина д. Ивановка, роща 53.347629, 34.230332	лесной массив	восходящий	Питает р. Лукавку	подводный	Вода слабо-желтоватая, слабый запах естественного происхождения – травянистый	Некаптированные ключи образуют ручьи
					10,4		
70	Унечский р-н, лесная полоса в центре д. Рассуха, у озера Рассуха 52.798318, 32.958487	рекреационная нагрузка	нисходящий	Питает р. Рассуху	0,540±0,041	Вода без цвета, мутная, ощутимый запах отсутствует	Каптирован металлической трубой
					8,7		
102	Трубчевский р-н, с. Белая Березка, в пойме р. Десны 52.377198, 33.475199	пойма реки	нисходящий	Впадает в р. Десну	0,621±0,008	Вода без цвета, мутная, ощутимый запах отсутствует	Каптирован металлической трубой
					10,3		

138	Выгоничский р-н, с. Мякишево, луговые поля на правом берегу р. Десны 53.028447, 34.021355	ООПТ (сельская местность)	восходящий	Впадает в р. Десну	1,006±0,011	Вода без цвета, мутная, осязательный запах отсутствует	Каптирован асбестоцементной трубой, навес
					11,1		
172	Дятьковский р-н, лесной массив г. Дятьково, близ ул. Сосновой 53.618757, 34.338756	днище балки	нисходящий	Питает Жировский пруд	0,192±0,001	Вода без цвета, мутная, осязательный запах отсутствует	Каптирован срубом и деревянным желобом, деревянный навес
					8,6		
	г. Брянск, ул. Сакко и Ванцетти, близ д. №77 53.221829, 34.356268	селитебно-промышленная территория	нисходящий	Питает ручьи, которые впадают в р. Десну	0,182±0,003	Вода без цвета, мутная, осязательный запах отсутствует	Каптирован полимерной трубой, деревянный навес
					8,9		
	г. Брянск, Памятник природы областного значения «Нижний Судок», родник «Белый колодец» 53.241951, 34.356724	ООПТ (город)	нисходящий	Питает руч. Нижний Судок	0,218±0,006	Вода без цвета, мутная, осязательный запах отсутствует	Каптирован металлической трубой
					9,6		

Пробы отбирались в осеннюю межень 2014 г. и в осеннюю межень 2020 г. Определялись основные гидрохимические параметры (водородный показатель рН, нитрат-ионы, нитрит-ионы, фосфат-ионы, сульфат-ионы, хлорид-ионы, общее железо) и показатели, характеризующие физиологическую полноценность (общая жёсткость, общая минерализация). Анализ проводили по стандартизированным методикам ГО-СТА. Дебит (расход воды в единицу времени) определяли на месте объёмным способом.

Показатель рН вод изученных родников за годы исследования изменялся незначительно: например, для родника «Белый колодец» на территории памятника природы регионального значения «Нижний Судок» от 7,31 до 7,58 ед., для родника «Всех Святых» в д. Рассуха Унечского района от 7,20 до 7,32 ед. Это объясняется логарифмическим характером самого показателя. Все исследованные родники классифицируются как слабощелочные. Отмечена тенденция на незначительное увеличение данного параметра за 6-летний период наблюдений – в среднем рН каждого родника вырос на 0,55 ед.

Расчёт коэффициента загрязнённости по каждому компоненту показал, что основной загрязнитель родниковых вод – нитрат-ион. На рисунке 1 показана диаграмма изменения концентрации нитрат-ионов в исследованных родниках в ретроспективе. Содержание нитратов варьировалось от 4,2 до 47,0 мг/л в 2014 г. мониторинга (родники с. Чопово и г. Брянска, соот-

ветственно) и от 3,0 до 101,2 мг/л в 2020 г. (родники памятников природы д. Мякишево и «Нижний Судок», соответственно).

За 2014 г. самыми загрязнёнными оказались воды в родниках пос. Ивановка Брянского района, с. Жирятино Жирятинского района, г. Брянска (ул. Сакко и Ванцетти) – концентрация нитратов составила от 44,5 до 47,0 мг/л. Указанные родники расположены в непосредственной близости от частной застройки населённых пунктов. Мониторинг в 2020 г. позволил выявить значительное повышение содержания нитрат-ионов в 7 из 9 изучаемых родников. Значительнее возросла концентрация данного загрязнителя в воде родника на территории памятника природы «Нижний Судок» (в 2,86 раз). Исследуемый родник расположен ниже всех остальных по рельефу – это свидетельствует о том, что необходимо учитывать не только близость источника загрязнения, но и гидрогеологические и геоморфологические особенности выхода родника на поверхность.

Наиболее защищены от загрязнения нитратами оказались родники на склоне террасы (с. Чопово), в пойме реки (пгт. Белая Березка), на территории ООПТ (д. Мякишево). Данные природниковые урочища испытывают наименьшую селитебную нагрузку, поэтому мы, вслед за авторами (Корнилов... , 2014), этим определяем уменьшение или незначительное повышение концентрации нитратов в водных объектах с течением времени.

Содержание в воде родников ионов, определяющих общую жёсткость, объясняется геохимическими особенностями расположения Брянской области, так как основные водоносные породы для исследованных родников – меловые и известковые. Исследуемый показатель широко варьируется (от 2,4 до 11,6 мг/л в 2014 год мониторинга и от 1,9 до 9,2 мг/л в 2020 г.), что затрудняет его интерпретацию (рис. 2). По данному показателю

воду родников пгт. Белая Берёзка и г. Брянска классифицируются как жёсткие; воды родников с. Жирятино, с. Чопово, д. Мякишево, памятника природы «Нижний Судок» – средней жёсткости; воды родников пос. Ивановка и г. Дятьково – умеренно жёсткие и мягкие. Однако зависимость величины общей жёсткости от приуроченности к особенностям ландшафта не выявлено.

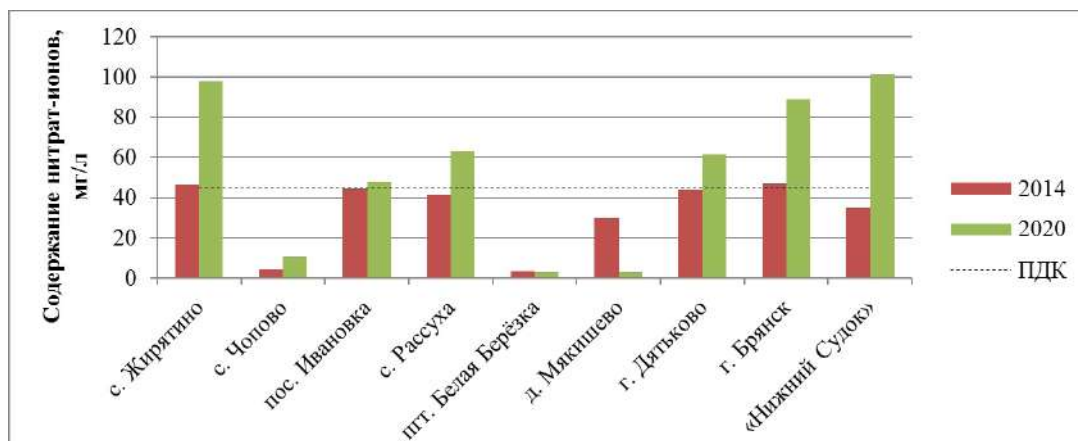


Рис. 1. Диаграмма изменения концентрации нитрат-ионов в модельных родниках

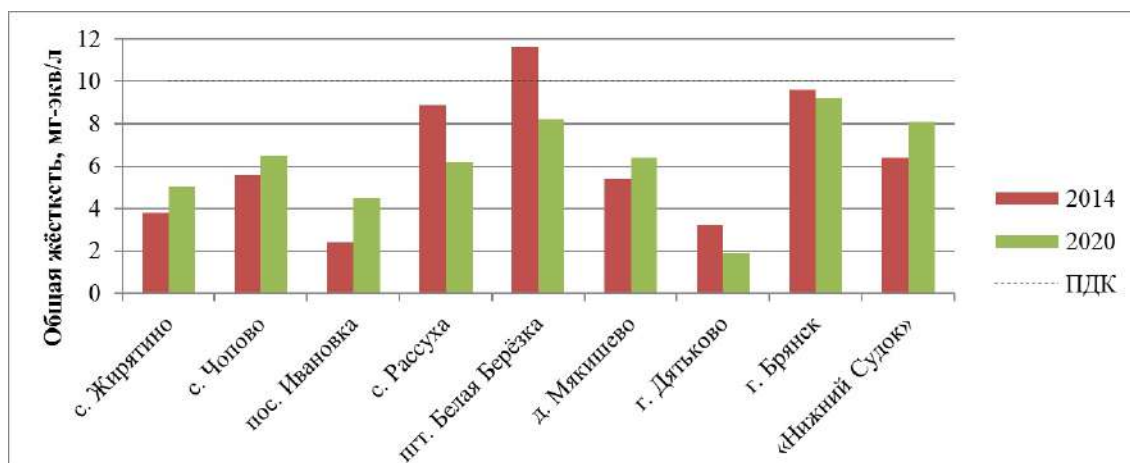


Рис. 2. Диаграмма изменения показателя общей жесткости в родниках

Значения рассчитанного ИЗВ по восьми гидрохимическим показателям, представлены на рис. 3.

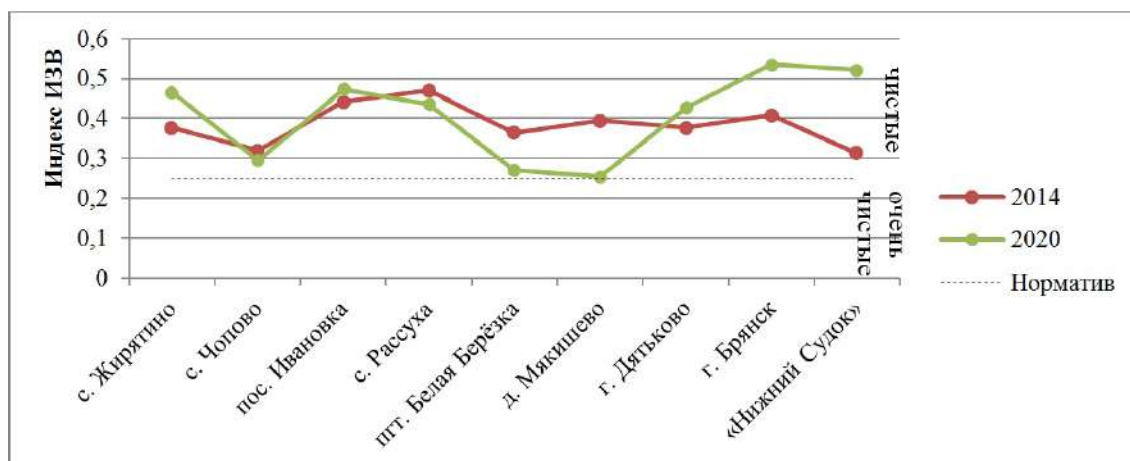


Рис. 3. Диаграмма изменения индекса загрязнённости вод модельных родников Брянской области

Все исследованные родники по значениям ИЗВ характеризуются как чистые. Обращает на себя внимание изменение значения индекса для отдельных родников с течением времени. ИЗВ вод родников на урбанизированных территориях (г. Брянск, г. Дятьково) и родников агроландшафтов малых урбоэкосистем (с. Жирятино, пос. Ивановка) значительно увеличился. Наиболее загрязнёнными, в сравнении с предыдущим периодом мониторинга, оказались родники г. Брянска: ИЗВ родниковой воды на ул. Сакко и Ванцетти повысился на 66,5 %, на территории памятника природы регионального значения «Нижний Судок» – на 31,3 %. Родники поселений, испытывающих наименьшую антропогенную нагрузку (с. Чопово, с. Рассуха, пгт. Белая Березка, д. Мякишево), отмечены снижением индекса ЗВ. Причём, ИЗВ воды родника в пойме реки Десна сократился на 26,0 %, родника памятника природы в д. Мякишево – на 35,5 %.

На основе представленных материалов сформулированы следующие выводы. Многочисленные родники на территории Брянской области различаются по геолого-геоморфологическим особенностям территорий их расположения. Однако достоверной зави-

симости химического состава воды от особенностей рельефа природниковых урочищ не выявлено. На качество природных вод, главным образом, влияет селитебно-промышленная нагрузка на ландшафты и близость частных секторов. Таким образом, подтверждена актуальность проведения мониторинговых исследований по паспортизации родников Брянской области и необходимость оценки санитарного состояния области питания родников.

Литература

1. Корнилов А.Г., Колмыков С.Н., Сыромятникова С.Н. Азотное загрязнение прудов и водохранилищ Белгородской области в зимний период // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. 2014. Т. 10. № 27. С. 150–157.
2. Соболева О.А., Анищенко Л.Н., Щетинская О.С., Долганова М.В., Демихов В.Т. Эколого-химическая оценка родников городских и сельских поселений Нечерноземья РФ по данным мониторинга (Брянская область, 2012–2020 гг.) // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2020. Т. 12. № 5. С. 128–149.

УДК 911.9

ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УРБОЛАНДШАФТОВ Г. ГРОДНО (БЕЛАРУСЬ)

И.И. Счастлиная, Д.С. Воробьев

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
schastnaya@tut.by, dzm.varabyou@gmail.com*

Публикация подготовлена в рамках проекта № 1.05.4 Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» (подпрограмма «Природные ресурсы и их рациональное использование») на 2021–2025 гг.

Проведена классификация урболандшафтов г. Гродно, выполнено их картографирование. На карте отражено распространение 5 групп видов городских ландшафтов. Определена доминирующая группа видов урболандшафтов по наличию зеленых насаждений – центральная. Проведена поэлементная и интегральная стоимостная оценка экосистемных услуг зеленых насаждений группы, сконцентрированных в трех лесопарках – «Пышки», «Лососно», «Румлево». Установлено, что ежегодное накопление диоксида углерода зелеными насаждениями лесопарков составляет 10,2 тыс. т CO₂, а интегральная стоимость их экосистемных услуг равна 592,2 тыс. EUR.

Ключевые слова: урболандшафты, зеленые насаждения, экологические функции ландшафтов, экосистемные услуги, стоимостная оценка

The article shows the results of classification and mapping of the urban landscapes of Grodno. The map shows the spatial distribution of 5 groups of urban landscape species. The dominant group of types of urban landscapes was determined by the presence of green spaces – the central one. The element-by-element and integral valuation of the ecosystem services of the green plantations of the group concentrated in three forest parks was carried out. The annual accumulation of carbon dioxide by green spaces of forest parks is 10.2 thousand tons of CO₂, and the integral cost of their ecosystem services is 592.2 thousand EUR.

Keywords: urban landscapes, green spaces, ecological functions of landscapes, ecosystem services, cost estimation

Процессы урбанизации ведут к дальнейшему увеличению доли населения, проживающего в городах. Концентрация населения, промышленности и транспорта на ограниченной территории приводит к

активному формированию промышленных центров, в которых неизбежно происходит изменение экологического состояния городской среды. В таких условиях резко возрастает роль зеленых насаждений, которые

являются эффективным средством экологической защиты населения города. Поэтому организация сбалансированной структуры системы зеленых насаждений, выполняющих ряд важных функций, является одной из ведущих задач устойчивого природопользования в любом городе, в том числе и в г. Гродно.

Гродно – крупный культурный и промышленный город Беларуси, областной центр с населением более 350 000 тыс. человек, разросшийся и организованный с учетом особенностей его развития и истории формирования. Сформирован четко выраженный планировочный каркас города, который имеет радиально-кольцевое образование с уникальной зоной – исторического общегородского центра. Для пространственной структуры города характерна привязка к долине р. Неман.

От центральной части долины реки, как основной природной оси, город разрастался на север, восток, запад и юг. Для анализа и оценки элементов экологических рисков г. Гродно, в том числе и экосистемных услуг зеленых насаждений, рассматриваемых как важнейший положительный фактор, разработан и использован подход по разделению городской территории на небольшие участки (урболандшафты) с выделением классификационных единиц, самая крупная из которых – группа видов (Martsinkevich et al., 2017).

В соответствии с разработанной и апробированной на ряде промышленных центров Беларуси классификацией городских комплексов составлена карта, на которой выделено 5 групп видов урболандшафтов – центральная, северная, восточная, западная и южная (рис.).

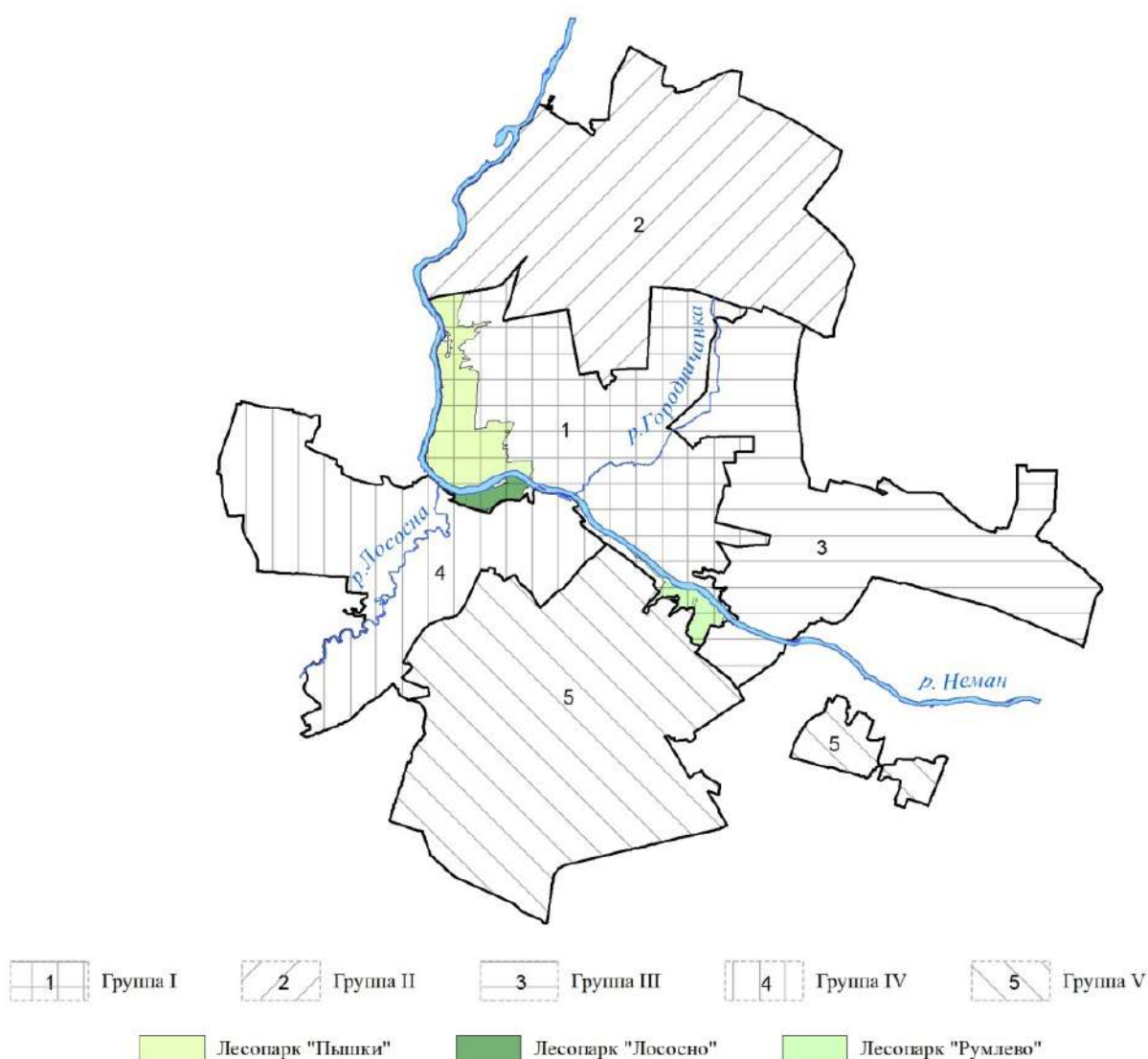


Рис. 1. Группы видов урболандшафтов г. Гродно

Группа I. Центральные на волнистой моренной и плосковолнистой водно-ледниковой равнинах, долинах р. Неман, р. Городничанка; Группа II. Северные на холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман; Группа III. Восточные на холмисто-волнистой моренной равнине и долине р. Неман; Группа IV. Западные на грядово-холмистой моренной равнине и долине р. Лососна; Группа V. Южные на грядово-холмистой моренной равнине.

Важнейшим критерием организации городской среды является уровень озелененности территории города, а обязательным требованием к системе озеленения – равномерность распределения зеленых насаждений, особенно насаждений общего пользования (лесопарки, парки, скверы). Для проверки на соответствие этим требованиям изучена равномерность распределения зеленых насаждений в пределах групп урболандшафтов г. Гродно. Выявлено, что наибольшая концентрация зеленых насаждений характерна для центральной группы видов урболандшафтов. Эта группа, занимающая небольшую территорию (18,4 % от площади города), но имеющая важное значение для города, приурочена к участкам водно-ледниковых и моренных равнин, долинам рр. Неман и Городничанка. Ядро группы – исторический центр, представляющий материальную историко-культурную ценность XII–XX вв. с культурно-просветительской, административно-деловой, жилой застройкой. Также именно в этой группе присутствуют крупные массивы зеленых насаждений, приуроченные к долине р. Неман. Именно здесь, наряду с небольшим количеством незначительных по площади скверов и парков, присутствуют три крупнейших лесопарка г. Гродно – «Пышки», «Лососно», «Румлево», занимающих около 90 % площади от всех зеленых насаждений группы. Изучение, анализ и оценка экосистемных услуг центральной группы урболандшафтов выполнено в границах этих лесопарков.

Экосистемные услуги понимаются как полезные для человека и биосферы функции, выполняемые биотой. Наиболее важными среди них являются средообразующие (санирующие, санитарно-гигиенические, климатические) и средозащитные (водо-, почво-, шумозащитные) функции.

Оценка экосистемных услуг зеленых насаждений лесопарков выполнена в соответствии с подходами к поэлементной и интегральной стоимостной оценке экосистемных услуг, представленных в ТКП 17.02-10-2013 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Порядок проведения работ по стоимостной оценке экосистемных услуг и определения стоимостной ценности биологического разнообразия» (утвержден и введен в действие постановлением Минприроды Республики Беларусь от 15 марта 2013 г. № 3-Т). Стоимостная оценка экосистемных услуг базируется на стоимостной оценке экологического ресурса различных типов естественных экологических систем. В основу поэлементной стоимостной оценки положено определение величины ежегодного депонирования двуокиси углерода (CO_2) различными лесными экологическими системами и ее денежное выражение. Интегральная стоимостная оценка построена на теории экологической ренты и ее стоимости.

В качестве исходной информации для исследования использованы материалы базового лесоустройства, подготовленные РДУП «Витебская лесоустроительная экспедиция» в 2014 г. (с изменениями 2020 г.), фондовые материалы НИЛ экологии ландшафтов БГУ и материалы полевых исследований. Продуктив-

ность лесов определялась по данным государственной инвентаризации лесов (лесоустроительные данные). Рыночная цена основного продукта природопользования принята равной 210 EUR/м³ по данным торгов на Белорусской универсальной товарной бирже. Средняя мировая цена квоты на выброс диоксида углерода принята равной 30 USD/т по результатам торговли эмиссионными квотами за 2020 г. (Международное энергетическое агентство).

Экологический потенциал городских ландшафтов (санирующий, средообразующий и природоохранный) во многом определяется структурой растительности, ее видовым составом, возрастом, полнотой и продуктивностью древостоев.

Наибольшим разнообразием древесных формаций характеризуется древостой самого большого лесопарка «Пышки», на территории которого отмечено произрастание 16 видов древесных пород. Доминантной породой является сосна, субдоминантами выступают дуб, береза, осина, клен, липа, ива древовидная. На их фоне также отмечено произрастание хвойных (ель, лиственница), твердолиственных (клен ясенелистный, ясень), мягколиственных (тополь, ольха черная) и декоративных (каштан, орешник, бархат амурский) пород деревьев. В границах лесопарка «Лососно» древостой характеризуется доминированием сосны, на фоне которой также распространены мягколиственные виды (береза, ольха черная, ива древовидная) и встречаются отдельные экземпляры клена, клена ясенелистного и ясеня. Древостой лесопарка «Румлево» представлен преимущественно твердолиственными видами (дуб, граб, клен, клен ясенелистный, вяз, акация белая) с примесью сосны и мягколиственных насаждений из осины, тополя, липы и ивы древовидной.

Из покрытых лесом земель в целом преобладают средневозрастные насаждения (средний возраст основных насаждений не превышает 100 лет, дубовых насаждений – 120 лет). В границах лесопарка «Румлево» высок удельный вес приспевающих насаждений (58,0 %), представленных дубовой формацией, средний возраст которой составляет порядка 130 лет.

Общий запас насаждений лесопарков варьирует от 1,1 тыс. м³ для лесопарка «Лососно» до 19,5 тыс. м³ в лесопарке «Пышки» и суммарно оценивается в 22,4 тыс. м³. Основу запаса составляют сосновые и дубовые насаждения – 17,7 и 3,2 тыс. м³ соответственно.

Средняя полнота древесного яруса насаждений лесопарков варьирует в пределах от 0,59 до 0,67. Преобладают среднеполнотные насаждения (0,60–0,80), на долю которых приходится 90,1 % лесопокрываемых земель. Интегральным показателем качества условий местопроизрастания является класс бонитета древостоев. В границах лесопарков преобладают высокопродуктивные древостои (Ia–I классы бонитета), на долю которых приходится 86,5 % лесопокрываемых земель, что свидетельствует о достаточно благоприятных условиях местопроизрастания насаждений.

Типологическая структура насаждений обусловлена их местоположением в рельефе и не отличается

высоким разнообразием. В границах лесопарка «Румлёво» доминирует кисличный (73,0 % территории) тип леса, в двух других лесопарках преобладают орляковые насаждения (лесопарк «Лососно» – 77,2 %, лесопарк «Пышки» – 43,8 % от общей площади).

Поэлементная стоимостная оценка позволила

установить объемы аккумуляции диоксида углерода лесными экосистемами и определить их рыночную стоимость. Ежегодное накопление диоксида углерода насаждениями лесопарков составляет 10,2 тыс. т CO₂, что эквивалентно в денежном выражении 308,0 тыс. USD (табл.).

Таблица. Результаты стоимостной оценки экосистемных услуг лесопарков г. Гродно

Лесопарк	Площадь, га	Интегральная оценка		Ежегодная аккумуляция CO ₂		Оценка ежегодного поглощения CO ₂	
		тыс. EUR	EUR/га	тыс. т	кг/га	тыс. USD	USD/га
Лососно	45,7	26,4	577	0,5	11,5	15,8	345
Пышки	781,7	501,5	642	8,8	11,3	265,1	339
Румлево	84,9	64,3	758	0,9	10,6	27,1	319
Сумма/среднее	912,3	592,2	649	10,2	11,2	308,0	338

Интегральная стоимостная оценка экосистемных услуг зеленых насаждений определена равной 592,2 тыс. EUR, в т.ч. оценка экосистемных услуг лесопарка «Пышки» составила 501,5 тыс. EUR. При общей площади оцениваемых земель (912,3 га) удельная стоимость экосистемных услуг 1 га лесопарковых земель составит 649 EUR. Этот показатель в разрезе трех лесопарков варьирует в диапазоне значений от 577 EUR/га для лесопарка «Лососно» до 758 EUR/га для лесопарка «Румлево».

При наименьшем удельном показателе интегральной стоимостной оценки экосистемных услуг для лесопарка «Лососно», он характеризуется наиболее высокими значениями показателя удельного накопления диоксида углерода в натуральном и денежном выражении – 11,5 кг/га и 345 USD/га при средних значениях 11,2 кг/га и 338 USD/га соответственно. Это обусловлено особенностями видовой и возрастной структуры древесных насаждений. Так, дубовые насаждения, преобладающие в лесопарке «Румлево», имеют более высокую хозяйственную ценность (коэффициент – 2,5), но отличаются меньшими показателями продуктивности древостоя (прирост 2,8 м³/га) в сравнении с сосновыми насаждениями, доминирующими в грани-

цах оставшихся лесопарков (коэффициент хозяйственной ценности – 1,0, прирост 4,5 м³/га).

Выполненная оценка экосистемных услуг подтверждает огромный экологический потенциал зеленых насаждений центральных урболандшафтов г. Гродно, обладающих возможностью накопления ежегодно 10,2 тыс. т CO₂ стоимостью 592,2 тыс. EUR. Этот потенциал, при оптимальном использовании, будет способствовать уменьшению экологических рисков, улучшению здоровья городского населения. Расширение площадей зеленых насаждений в пределах остальных групп урболандшафтов увеличит для жителей возможности контакта с природой и значительно снизит экологические риски в городе, что будет способствовать улучшению качества жизни в Гродно.

Литература

1. Martsinkevich G., Shchasnaya I., Usava I., 2017. Urban landscape as an object for study and assessment of urban space. The example of industrial cities in Belarus / The Problems of Landscape Ecology, Vol. XLV. Part 2. J. Lechnio, S. Kulczyk (eds). – Warsaw: University of Warsaw. – P. 29-39.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СОХРАНЕНИЯ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ЛЕСА

Хасанова Э.Х., Афонин И.В., Хасанов Д.О.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
Ely71@mail.ru*

В работе отражены основные эффективные механизмы по сохранению и возобновлению таежных лесов Томской области при заготовке древесины. Томская область представляет богатый таежный край с древостоем ценных хвойных пород, редкими видами растений и животных, занесенных в Красную книгу. Значительная часть лесов области относится к защитным лесам, выполняющим водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные, рекреационные и иные полезные функции. Развитие лесопромышленного комплекса, обусловленное заготовкой древесины с последующей реализацией (продажей) круглого леса и продукции его переработки, как на территории Российской Федерации, так и экспорта его за границу, является приоритетным направлением экономики региона. Соответственно, земель, занятых лесами, становится меньше. Поэтому изучение состояния лесов и их сохранение так важно.

Ключевые слова: воспроизводство лесов, таежные леса, заготовка леса, Томская область.

The article presents the main approaches to preserve and renew the taiga forests of Tomsk Province while the timber harvesting. Tomsk Province is a rich taiga area with a stand of valuable soft wood, rare species of plants and animals, listed in the Red Book. A significant part of the forests of Tomsk Province is attributed to the protective forests, which serve for water protection, sanitary and hygienic, health-improving, recreational and other useful functions. The development of the timber industry, due to the harvesting of timber with the subsequent sale of round timber and products of its processing, both in the territory of the Russian Federation and abroad, is a priority of the regional economy. Consequently, the area occupied by the forest decreases. Therefore, it is essential to study the state of forests and protect them.

Keywords: forests reproduction, taiga forests, timber harvesting, Tomsk Province

Лес является одним из ключевых ресурсов планеты, поскольку помимо экономической ценности он имеет определяющее (наряду с запасами пресной воды) значение в поддержании приемлемых условий жизни на Земле. Спектр экологических и социальных функций лесов обуславливает приоритетность решения проблем использования и воспроизводства лесного потенциала в мире, странах, регионе, населенных пунктах (Печаткин, 2013). Одним из главных мероприятий, обеспечивающих непрерывное, неистощимое использование лесных ресурсов, улучшение породного состава и качества лесов, повышение их продуктивности, усиление защитных и иных полезных свойств лесов в интересах охраны здоровья населения, улучшения экологической обстановки, является воспроизводство лесов (Мясников и др., 2015).

Возобновление леса бывает естественным, искусственным и комбинированным. Естественное возобновление в лесном хозяйстве рассматривается как метод лесовосстановления, включающий такие мероприятия, как сохранение подростка от повреждения при лесозаготовках и оставление семенных деревьев на вырубках. Искусственное возобновление леса производится посевом семян или посадкой саженцев. Комбинированное (смешанное) возобновление леса представляет собой сочетание естественного и искусственного лесовосстановления на одном и том же участке (семенное естественное возобновление в сочетании с посевом или посадкой, семенное естественное возобновление хвойных пород с порослевым воз-

обновлением лиственных, порослевое возобновление лиственных пород с семенным возобновлением хвойных пород и т.д.). При естественном возобновлении леса сохраняется разнообразие местных генотипов и периодически повторяющихся обильных урожаев семян, обеспечивающих самовозобновление лесобразующих пород. Это важнейшее свойство растительных формаций поддерживает существование лесов на всем протяжении эволюции и позволяет организовать их постоянное использование. Современный древостой из хвойных пород спелого возраста в условиях таежной зоны сформировался именно из подростка предварительного возобновления (Цветков, 2009).

Одним из главных природных богатств Томской области остаются леса, представляющие богатый таежный край с древостоями ценных хвойных пород, редкими видами растений и животных, занесенных в Красную книгу (Хасанова, Яблочкина, Иушаклова, 2021; Хасанова, 2020). Развитие лесопромышленного комплекса региона, обусловленное заготовкой древесины с последующей реализацией (продажей) круглого леса и продукции его переработки, как на территории Российской Федерации, так и экспорта его за границу (Хасанова, Яблочкина, Новиков, 2020), является приоритетным направлением экономики региона. Соответственно, земель, занятых лесами, становится меньше. Таежные леса, в особенности кедровые, которые являются самыми сложными и продуктивными лесными экосистемами, постоянно подвергаются воздействию многочисленных природных и антропо-

погенных факторов. В связи с особенностью распространения ореолов древесных насаждений в южных и юго-восточных частях Томской области, для которой характерно наличие темнохвойных и смешанных лесов (Хасанова, Афонин, Хасанов, 2020; Khasanova, Afonin, Bazhenova, 2021), заготовка леса ведется особенно на этих территориях. Самыми эффективными механизмами при сохранении лесного фонда Томской области в условиях современного лесопользования

являются лесовосстановительные мероприятия. На примере 2020 года рассмотрим все способы воспроизводства лесов на площади 25 020 га (Государственные доклады, 2020). На основе анализа данных о состоянии лесного фонда Томской области была составлена таблица (табл. 1) (Хасанова, Афонин, 2021) с запланированным лесовосстановлением, в том числе на арендованных участках лесного фонда Томской области.

Таблица 1. Восстановление лесов Томской области по состоянию на 01.01.2020 год

Виды лесовосстановления	Запланировано, га	Выполнено, га	Выполнено, %
Искусственное лесовосстановление			
Всего	3605	1684,4	46,7%
На арендованных участках	3471	1550,4	55,33%
По государственным заданиям	134	134	100%
Комбинированное лесовосстановление			
На арендованных участках леса	1120	1422,7	127%
Содействие естественному возобновлению			
Всего	20295	27728,4	136,6%
На арендованных территориях	19330,7	26 764,1	138,5%
По государственным заданиям	964,3	964,3	100%

Из таблицы 1 видно, что искусственное лесовосстановление проведено на площади 1684,4 га, или 46,7% от общего запланированного объема. Комбинированное лесовосстановление проведено на площади 1422,7 га или 127%, что на 302,7 га больше запланированного. Содействие естественному возобновлению проведено на площади 27728,4 га или 136,6%, на 7433,4 га больше от плановых показателей (рис. 1).

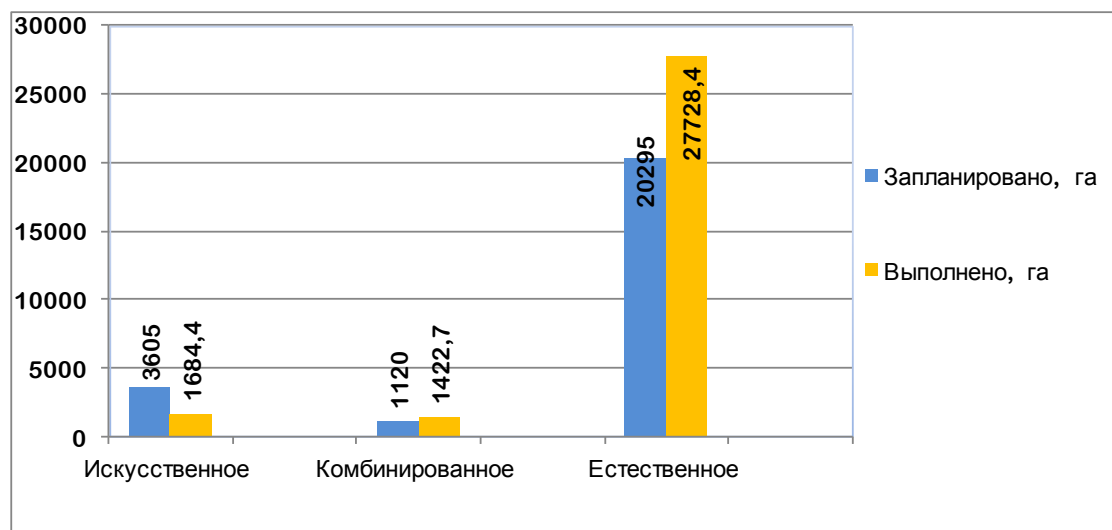


Рис. 1. Виды возобновления лесов Томской области в 2020 году

Из анализа данных Государственных докладов «О состоянии и охране окружающей среды Томской области» (Государственные доклады..., 2009-2020), средняя площадь поврежденная вредителями леса с 2009 года составляет от 7127 га до 15592 га (исключая критические годы масштабного нашествия насекомых).

Площадь лесов, поврежденных болезнями леса, в среднем составляет 15000 га и площадь погибших лесов от пожаров от 4605 га до 14643 га (исключая критические годы). Средняя площадь за год фактически заготовленной древесины в лесах Томской области (по данным за 10 последних лет) составила около 26500 га. Таблица 1

дает информацию о запланированном лесовозобновлении в лесах Томской области в 2020 году, на площади 25020 га. По фактическим данным восстановлено лесов на площади 30835,5 га. Из запланированного естественного возобновления на 20295 га, восстановлено 27728,4 га площади лесов, что на 7433,4 га больше. Эксплуатации лесов (рубок) и их возобновление по всем видам, особенно естественному возобновлению, покрывает в полной мере нанесенный ущерб природе. Однако такие факторы, как: лесные пожары, болезни леса и нашествие насекомых-вредителей (исключая критические годы) в полтора, а иногда в два раза сокращают лесные площади в связи с гибелью древесных насаждений.

Лесовосстановление относится к числу наиболее острых и сложных экологических и хозяйственных проблем и одновременно самым эффективным механизмом по сохранению лесов. Оно тесно связано с правилами и способами рубок леса, технологией лесозаготовок и практикой их ведения. Основная задача лесовосстановления – вырастить в наиболее короткие сроки высокопродуктивные и устойчивые к неблагоприятным факторам леса, способные эффективно и полно выполнять защитные и рекреационные функции, обеспечивать потребности в древесине и других видах лесной продукции. Сохранение таежных территорий путем восстановления древесных насаждений является главной целью лесного хозяйства любого региона, промышленность которого связана с лесозаготовительными работами.

Грамотное лесопользование непременно предполагает осуществление мероприятий по воспроизводству лесов, делая акцент на содействие естественному лесовосстановлению, как наиболее эффективному способу поддержания «здоровых» лесных экосистем и биологического разнообразия (Цветков, 2009), особенно при освоении лесных территорий с целью заготовки древесины и другой хозяйственной деятельности (Хасанова, Яблочкина, 2018). Это самый надежный путь устойчивого лесопользования в современных условиях (Мясников и др., 2015). Устойчивое лесопользование в свою очередь подразумевает под собой многоцелевое, постоянное и неиссякаемое использование леса. Обязательные условия для функционирования системы устойчивого лесопользования в России: инвентаризация лесных ресурсов, совершенствование лесохозяйственной техники и технологий, защита биологического разнообразия, рациональное лесопользование, лесовосстановление, сохранение средообразующих и климатообразующих функций леса. При устойчивом лесопользовании в первую очередь необходимо руководствоваться «Правилами рубок ухода за лесом» и «Правилами заготовки древесины», а также проводить научные наблюдения по закономерностям функционирования лесных комплексов, формированию и динамике лесного фонда, воздействию антропогенного фактора, экологического состояния биогеоценозов и т.п. (Мясников и др., 2015).

Литература

1. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды Томской области с 2001 по 2020 годы» // Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области ОГБУ «Облкомприрода». [Электронный ресурс]. – URL: https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=1456 (дата обращения 22.12.2020).
2. Мясников А.Г., Данченко А.М., Кабанова С.А. Основы устойчивого лесопользования: Сборник материалов VII Международной научной интернет-конференции: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири, 2015. С. 15–20.
3. Печаткин В.В. Эволюция лесопользования и лесовосстановления в России: мифы и реальность // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 2 (26). С. 161–171.
4. Хасанова Э.Х. Способы сохранения лесного фонда районов таежного Причумылья Томской области при лесохозяйственной деятельности // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Т. 1. Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2020. С. 641–642.
5. Хасанова Э.Х., Яблочкина Н.Л., Новиков А.В. Сохранение лесов высокой природоохранной ценности в таежном Причумылье Томской области при лесохозяйственной деятельности // Природопользование и охрана природы: Охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России: материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической заочной конференции / под ред. Н.М. Семеновой. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2020. С. 113–117.
6. Хасанова Э.Х., Афонин И.В., Хасанов Д.О. Марганец в почвах таежного Причумылья Томской области // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Том I / Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. Т.1. С. 639–641.
7. Хасанова Э.Х., Яблочкина Н.Л. Способы защиты особо охраняемых природных территорий юго-востока Томской области на примере лесохозяйственной деятельности Зырянского лесничества // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды: Материалы конференции (Гомель, 4-5 июня 2018 г). С. 161–165. Электронное научное издание. <http://conference.gsu.by>
8. Хасанова Э.Х., Афонин И.В. Воспроизводство лесов как способ сохранения таежных территорий юго-востока томской области при ведении лесохозяйственной деятельности

- зяйственной деятельности // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию горно-геологического образования в Сибири, 125-летию со дня основания Томского политехнического университета. Том 1 / Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. С. 404–406.
9. Цветков В.Ф. Самовозобновление леса: текст лекции / Ин-т экон., фин. и бизнеса. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2009. 84 с.

10. Khasanova E.Kh., Afonin I.V., Bazhenova Y.A. Features of the distribution of manganese in soils of the Prichulym taiga in Tomsk region during forest logging // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. V. 720 C. 012124. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012124>
11. Khasanova E.Kh., Yablochkina N.L., Iuzhakova M.A. Method for preserving high conservation value forests in the prichulym taiga of tomsk region during logging // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. V. 666. C. 042021. doi:10.1088/1755-1315/666/4/042021

УДК 502.4

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Храмова

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия, hramova.2001@bk.ru*

Представлена краткая общая физико-географическая характеристика Карагандинской области, которая дает представление об особенностях структуры особо охраняемых природных территорий Центрального Казахстана. Рассматриваются различные ООПТ Карагандинской области: национальные парки, заказники, памятники природы, ботанические сады. Отмечены характерные ландшафты, уникальные черты флористических и фаунистических комплексов и культурно-историческая составляющая ООПТ. На основании выявленных характерных особенностей каждой ООПТ определяется место особо охраняемых природных территорий Карагандинской области в системе природоохранных, культурно-исторических и рекреационных объектов Казахстана.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, Карагандинская область, флора, фауна, ландшафты, экосистема, рекреация, культурно-исторические и природные объекты.

The article presents a brief general physical and geographical characteristic of the Karaganda region, which gives an understanding of the peculiarities of the structure of specially protected natural areas of Central Kazakhstan. Various protected areas of the Karaganda region are considered: national parks, wildlife sanctuaries, natural monuments, botanical gardens. As a study of these territories, characteristic landscapes of places, unique features of floristic and faunistic complexes, cultural and historical component are taken. Based on the identified characteristic features of each protected area, the place of specially protected natural areas of the Karaganda region in the system of nature conservation, cultural, historical and recreational facilities of Kazakhstan is identified.

Keywords: specially protected natural areas, Karaganda region, flora, fauna, landscapes, ecosystem, recreation, cultural, historical and natural objects.

Карагандинская область занимает возвышенную часть Казахского мелкосопочника – Сарыарки, а именно бассейны верхнего и среднего течения рек Сарысу и Нуры, впадающих в бессточные озера, часть Туранской низменности и пустынного плато Бетпак-Дала (Прохоров, 1973). Так как Карагандинская область расположена в центральной части страны, то она граничит с 70 % областей Казахстана, а точнее с 9 областями из 13 (рис. 1).

Территорию Карагандинской области можно условно разделить на несколько частей: западную часть, представляющую собой равнинную местность, на которой располагается пустыня Бетпакдала, далее переходящая в равнины Туранской низменности, и

восточную часть или местность с преобладанием низкого рельефа.

Климат области характеризуется своей засушливостью и территориальной дифференциацией в плане количества выпадающих осадков, что является одной из причин различий ландшафтов ее разных частей.

Преобладающей природной зоной является степная зона с присутствием в некоторых местах пустынь и полупустынь, в соответствии с этим распространена в большей степени степная растительность с преобладанием травостоев и кустарниковых формаций, эфемерной растительности, осоки дернистой, полыни, типчака, ковыля, а из представителей фауны обитают суслики, тушканчики, полевки, степные орлы, хищники, архары и джейраны.



Рис. 1. Карагандинская область («Теміртаудың экологиялық жағдайы» ғылыми жоба, 2018)



Рис. 2. Карта ООПТ Казахстана (Охраняемые природные территории Казахстана, 2015)

Карагандинская область бедна водными ресурсами, поскольку на ее территории располагается только 2 крупные реки - Нура и Сарысу, характеризующиеся маловодностью и сильным обмелением в летний период, и преобладают соленые бессточные озера. Данные физико-географические особенности Карагандинской области обуславливают уникальность существующих здесь ООПТ (Карагандинская., 1973).

Учрежденные в Карагандинской области ООПТ характеризуются уникальными ландшафтами сухих степей, природными территориями, обладающими высокой историко-культурной ценностью, редкими и уникальными видами флоры и фауны, территориями, обладающими высоким рекреационным потенциа-

лом. Наиболее значимыми и крупными являются три ООПТ: Каркаралинский государственный национальный парк, государственный природный парк «Буйратау», национальный историко-культурный и природный заповедник – музей «Улытау». Природные заказники как объекты особой охраны распространены в большей степени нежели национальные природные парки (рис. 2). В Казахском мелкосопочнике расположились 3 ботанических сада: Жезказганский, Карагандинский и Темиртауский. Однако из представленных 3 ботанических садов только один (Жезказганский) имеет республиканское значение, 2 (Карагандинский и Темиртауский) утратили свое прежний статус (Казахская., 1991).

Одной из основных особенностей ООПТ Центрального Казахстана является уникальный набор представителей флоры и фауны. Помимо распространения одновременно древесной, кустарниковой и травянистой растительности имеется множество редких видов, некоторые из которых входят в Красную книгу РК. Наличием данных видов может похвастаться любая из вышеперечисленных ООПТ. Лидерами по численно-

сти краснокнижных видов являются Каркаралинский национальный парк и природный парк «Буйратау» в которых представлена почти половина видового разнообразия Центрального Казахстана. В числе краснокнижных представителей древесной флоры (рис. 3) береза киргизская, ольха черная и ольха клейкая. Среди кустарниковых видов из Красной Книги можно отметить барбарис Каркаралинский (Ахметжанова, 2006).

а) береза киргизская



б) барбарис Каркаралинский



Рис. 3. Краснокнижные виды ООПТ Карагандинской области (Ахметжанова, 2006)

В Карагандинской области также отмечено большое число представителей фауны, занесенных в Красную книгу РК. Кроме того, в регионе широко распространены эндемичные виды, отмеченные в «Буйратау» и в заповеднике-музее «Улытау».

Широкий спектр уникальных природных мест составляет основу потрясающих ландшафтов региона. Наиболее показателен в данном случае Каркаралинский национальный парк, имеющий в своем составе значительный набор природных достопримечательностей, в том числе геоморфологических и гидрологических объектов. На его территории находится множество горных вершин высотой от 1000 до 1400 м, а также два грота. Из гидрологических объектов выделяются как малые (ключи, ручьи и мелкие реки), так и крупные, например, горные пресные озера. Вместе с озерами к гидрологическим объектам парка причисляют и сфагновое болото, являющееся для подобных природных условий уникальным природным объектом. В парке «Буйратау» примечательные гидрологические объекты представлены бессточными озерами, которые, вследствие аридного климата, характеризуются повышенной минерализацией воды. «Улытау», в свою очередь, описывается наличием небольших гидрологических объектов в виде ключей (Ахметжанова, 2006).

Помимо ценности с природоохранной точки зрения ООПТ Карагандинской области имеют большое историко-культурное значение, выраженное, в первую очередь, в виде многочисленных историко-архитектурных памятников. В данном смысле наибольшую ценность из рассмотренных ООПТ представляют Каркаралинский национальный парк и заповедник-музей «Улытау». При рассмотрении совокупности исторических объектов, представленных в этих ООПТ можно увидеть широкий спектр исторических эпох, начиная от Древних времен и заканчивая Новым Временем. Также можно отметить присутствие артефактов, принадлежащих к Бегазы-Дандыбаевской культуре, выраженных в наскальных рисунках, петроглифах, а также плавильных печах Бронзового Века. Здесь обнаружены остатки жилищ и захоронений той же эпохи, в том числе и хорошо сохранившийся могильник Акимбек, относящийся к андроновской эпохе. К более современным памятникам историко-культурного значения можно отнести буддистское святилище Кызыл-Кенш, относящееся к 17 веку (рис. 4). Среди памятников архитектуры следует отметить Дом лесничего в селе Комиссаровка (рис. 5), относящийся к началу 20 века (Каркаралинский Государственный Национальный Природный парк, 2021).



Рис. 4. Развалины буддийского храма Кызыл-Кент
(Каркаралинский Государственный Национальный Природный парк, 2021)



Рис. 5. Дом лесничего в урочище Комиссаровка (Каркаралинский Государственный Национальный Природный парк, 2021)

В фондах охраняемых природных территорий также присутствуют редкие и оригинальные артефакты, свидетельствующие о характере быта народов, проживавших в течение тысячелетий в степях Центрального Казахстана. Самой ценной ООПТ в данном плане можно назвать заповедник-музей «Улытау», в фонде имеется около 4900 предметов, представляющих большую историко-культурную ценность. Для выполнения просветительской функции в «Улытау» предусмотрен музей.

К существенным проблемам всех ООПТ Карагандинской области относятся: лесные пожары, браконьерство, различные вредители, оказывающие негативное воздействие на растительные сообщества. Пути решения: ужесточение контроля за неправомерные действия на территории ООПТ, контроль за соблюдением допустимой антропогенной нагрузки, увеличение штата контролирующих.

Литература

1. Ахметжанова А.И. Современное состояние редких, исчезающих, эндемичных и реликтовых видов растений Каркаралинского государственного наци-

онального природного парка. //Биология и окружающая среда, март-апрель 2006 г. №2. С. 4–5

2. Казахская ССР: краткая энциклопедия / Гл. ред. Р. Н. Нургалиев. Алма-Ата: Гл. ред. Казахской советской энциклопедии, 1991. Т. 2: Природа. Естественные ресурсы. С. 208. 31 300.
3. Карагандинская область // Большая советская энциклопедия / Глав. ред. А.М. Прохоров. М., 1973. – 3-е изд. Т.11. 608 С.
4. Каркаралинский Государственный Национальный Природный парк [Электронный ресурс]. – URL: <http://karkaralinskpark.kz/about> (дата обращения: 10.03.21).
5. Теміртаудың экологиялық жағдайы ғылыми жоба [Электронный ресурс]. – URL: <https://infourok.ru/temirtaudi-ekologiyali-zhadayi-ilimi-zhoba-664137.html> (дата обращения: 14.03.21).
6. Охраняемые природные территории Казахстана/ Protected areas in Kazakhstan [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.flickrriver.com/photos/zoienvironment/23821130529/> (дата обращения: 14.03.21).

ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В ИМПЕРИИ ХУННУ (РАННИЙ ЖЕЛЕЗНЫЙ ВЕК, ИВОЛГИНСКОЕ ГОРОДИЩЕ, ЗАБАЙКАЛЬЕ): РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО С-Н ИЗОТОПНЫМ ДАННЫМ

А.М. Хубанова¹, Н.Н. Крадин², В.Б. Хубанов¹, А.И. Симухин³, Т.Т. Врублевская¹

¹Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия, hubanova81@mail.ru

²Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия

³Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Исследования проведены в рамках выполнения гранта Правительства Российской Федерации № 14.W03.31.0016 «Динамика народов и империй в истории Внутренней Азии» и проектов Фундаментальных научных исследований (№ гос. рег. АААА-А21-121011390004-6 и АААА-А21-121011890033-1).

Исследован изотопный ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) состав коллагена костных и зубных остатков травоядных и всеядных домашних животных из археологического комплекса «Иволгинское городище» Западного Забайкалья. Изотопный состав домашнего скота (*Bos taurus*, *Ovis aries*, *Equus caballus*) свидетельствует о том, что его разведение имело место в условиях сухой степи. При этом *Bos taurus* имеет относительно утяжеленный изотопный состав углерода, что свидетельствует о дополнительном кормлении просом. В рацион питания *Sus scrofa domestica* также входило просо, что говорит в пользу развитого свиноводства. Изотопный состав углерода и азота у *Canis familiaris* позволяет предположить, что они были «дворовыми», а не охотничьими.

Ключевые слова: С-Н изотопный состав, ландшафтные условия, скотоводство и растениеводство, Западное Забайкалье.

The isotopic ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) composition of bones and teeth collagen of herbivorous and omnivorous domestic animals from the archaeological complex “Ivolga Fortress” of Western Transbaikalia was investigated. The isotopic composition (*Bos taurus*, *Ovis aries*, *Equus caballus*) showed that the livestock lived in dry steppe conditions. At the same time, the *Bos taurus* had a relatively heavy carbon isotopic composition, which indicates their additional feeding on millet. The diet *Sus scrofa domestica* also consisted of millet, which speaks in favor of the developed pig breeding. The isotopic composition *Canis familiaris* suggests that they were “yard” and not hunting.

Keywords: C-N isotopic composition, landscape conditions, livestock and crop production, Western Transbaikalia

На рубеже III–II вв. до н.э. во Внутренней Азии племенами хунну была образована первая кочевая империя. Она имела высокую историческую значимость в возникновении, судьбе, развитии и упадке многих иных государств и народов Азии, в том числе Сибири, а также оказала несомненное влияние на Европейскую цивилизацию (Гумилев, 1960; Давыдова, 1995; Давыдова, Шилов, 1953; Коновалов, Базаров, Миягашев, 2015; Kradin et al., 2021). Тем не менее, многие аспекты существования этого древнего государства остаются малоизученными. Учитывая, что ранние цивилизации были в значительной степени зависимы от окружающей среды, то палеогеографические исследования являются ключом к пониманию условий взаимодействия природа-человек в прошлых кочевых культурах. В настоящей работе, на основе исследования изотопного состава углерода и азота коллагена костных и зубных тканей палеофауны из археологического комплекса «Иволгинское городище», предпринята попытка реконструкции ландшафтных обстановок и особенностей жизнедеятельности хунну в раннем железном веке.

Пробоподготовка и изотопный анализ проводились в Аналитическом центре минералого-геохимических

и изотопных исследований ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ) по модифицированной методике Лонджина (Longin 1971). Пробы анализировались вместе с международными (USGS 40, IAEA-N-1) и внутрилабораторными стандартами (МСА-7, МСА-8). Погрешность определения изотопных отношений составляла $(1\sigma) \pm 0,2\%$ для $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$.

Выход сухого остатка коллагена из костных и зубных образцов составил от 0,9 до 31 %, при этом практически во всех пробах содержание углерода в белке было не менее 30 %, а азота – не менее 10 %. Атомное соотношение углерода к азоту ($\text{C/N}_{\text{ат}}$) находилось в диапазоне от 3.3 до 3.5. Данные показатели свидетельствуют об удовлетворительной сохранности этих образцов (Brown et al. 1988; Ambrose, 1990; Свяtko, 2016).

Результаты анализа изотопного состава коллагена в костных и зубных тканях *Equus caballus* (лошадь) ($\delta^{13}\text{C}$ от -20.9 до 19.3‰ и $\delta^{15}\text{N}$ от 5.3 до 6.6‰) и *Ovis aries* (мелкий рогатый скот) ($\delta^{13}\text{C}$ ~ -18.4‰, $\delta^{15}\text{N}$ ~ 7.7‰) свидетельствуют об их выпасе в сухостепных ландшафтах с преобладанием растений с С3 типом фотосинтеза, а С4-растения имели подчиненное значение. *Bos taurus* (крупный рогатый скот) имеет относительно утяже-

ленный изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C} \sim -17.3\%$), что указывает на иную диету с преобладанием С4-растений, возможно проса. Находки костей *Sus scrofa domestica* (свинья) свидетельствуют о полукочевом и/или оседлом типе хозяйствования у ряда представителей хуннского общества. Изотопный состав *Sus scrofa domestica* ($\delta^{13}\text{C} \sim -12.9\%$, $\delta^{15}\text{N} \sim 8.8\%$) указывает, что их, как и коров подкармливали просом. По изотопному составу *Canis familiaris* (собаки) ($\delta^{13}\text{C} \sim -16.7\%$, $\delta^{15}\text{N} \sim 11.6\%$) можно сказать, что они были «дворовые», поскольку питались мясом домашних животных. В среднем выявленные изотопные составы углерода и азота для *Equus caballus* и *Ovis aries* железного века на 1-1,5‰ тяжелее, чем у современных животных (с учетом эффекта Зюсса). Вероятно, данная особенность обусловлена более сухими условиями в прошлом – доминированием сухих степей в Забайкалье.

Литература

1. Гумилёв Л.Н. Хунну. Срединная Азия в древние времена / Л.Н. Гумилёв. М.: Изд-во Восточной литературы, 1960. 292 с.
2. Давыдова А. В. Иволгинский археологический комплекс / А. В. Давыдова. СПб.: Петерб. востоковедение, 1995. Т.1: Иволгинское городище. 94 с.
3. Давыдова А.В., Шилов В.П. К вопросу о земледелии у гуннов // Вестник древней истории. 1953. Т. 2. С. 193–201
4. Коновалов П. Б. Базаров Б. А., Миягашев Д. А. Хуннологические исследования в Забайкалье: некоторые итоги и перспективы // Вестник БГУ. Серия Востоковедение. 2015. Вып.8 (1).С. 176–181
5. Святко С. Анализ стабильных изотопов: основы метода и обзор исследований в Сибири и Евразийской степи // Археология, этнография и антропология Евразии. 2016. Т. 44. №2. С. 47–55. doi:10.17746/1563-0110.2016.44.2.047-055
6. Ambrose S. H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis // Journal of Archaeological Science. 1990. Vol. 17, pp. 431–451
7. Brown T. A., Nelson D. E., Vogel J. S., Southon J. R. Improved collagen extraction method by modified Longin method. Radiocarbon. 1988. Vol. 30, N. 2, pp. 171–177.
8. Kradin N.N., Khubanov A.M., Bazarov B.A., Miyagashev D.A., Khubanov V.B., Konovalov P.B., Klementiev A.M., Posokhov V.F., Ventresca Miller A.R. Iron age societies of Western Transbaikalia: Reconstruction of diet and lifeways // Journal of Archaeological Science: Reports. 2021. V. 38. 102973. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102973>
9. Longin R. New method of collagen extraction for radiocarbon dating // Nature. 1971. V. 230, pp. 241–242.

УДК 502

УГЛЕРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ БАТАГАЙСКОГО ТЕРМОЦИРКА

А.Г. Шепелев¹, А.М. Черепанова²

¹Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия,
carbon-shag@yandex.ru

²Северо-Восточный Федеральный университет, Якутск, Россия

В материалах рассмотрено залегание различных форм углерода в континентальных многолетнемерзлых отложениях, отобранных из нескольких разрезов Батагайского термоцирка. По аналитическим данным показано пространственное распределение углерода в мерзлой толще, связанного с процессами криогенеза. В дифференцированных пластах элювиально-аккумулятивного ландшафта северной тайги наличие высоких значений органического углерода указывает на серию разновозрастных седиментационных этапов, возникших под действием склоновых и эоловых процессов. Наибольшая концентрация органического углерода прослеживается на поверхности четвертичных отложений и во вмещающих отложениях нижнего ледового комплекса на глубине 60 м, обогащенных органическим материалом. Определена однородность вещественно-генетических образований, основной массив которых представлен солифлюкционными и делювиальными отложениями супесчано-суглинистого состава иллювиального типа.

Ключевые слова: органический углерод, неорганический углерод, ледовый комплекс, Батагайский термоцирк.

The occurrence of various forms of carbon in continental permafrost sediments sampled from several sections of the Batagay megaslump is described. Analytical data show the spatial distribution of carbon in the permafrost associated with the processes of cryogenesis. In the differentiated layers of the eluvial-accumulative landscape of the northern taiga the presence of high values of organic carbon indicates a series of sedimentation stages of different ages that arose under the influence of slope and aeolian processes. The highest concentration of organic carbon is evident on the surface of Quaternary sediments and in the host sediments of the lower Ice Complex at a depth of 60 m enriched with organic material. The homogeneity of material-genetic formations was determined, the main mass of which is represented by soliflual and deluvial deposits of loamy-sandy illuvial type.

Keywords: organic carbon, inorganic carbon, ice complex, Batagay megaslump.

Мерзлотные почвы (отложения) бореальной зоны являются важными компонентами глобального углеродного цикла и хранят до 50% запасов органического углерода на глубине 1 м и до 30 % запасов на глубине 3 м (Kuhry et al., 2013), при этом остаются неизвестными величины углерода еще в более древних и глубоких криогенных отложениях. Любые длительные изменения фонда подземного углерода недр криолитозоны являются недооцененными при расчете углерода для высоких широт. Деградации вечной мерзлоты в локальных случаях позволяет исследовать из открытого обнажения до 60 м вскрывшихся пород, как например, Батагайский термоцирк в Северной Якутии. Здесь заметные количества углерода накапливаются на глубине 0,1 м с резким падением содержания к глубине. В условиях действия отрицательных температур перенос веществ ниже верхнего почвенного горизонта протекает в основном под влиянием криогенеза. При глубинном взаимодействии органических веществ с почвенными минералами минерализация ослабевает, то есть имеющиеся органические остатки химически неокисляемые и физически стабильны с минералами почвы. С другой стороны, под влиянием длительных отрицательных температур горных пород на органические остатки не происходит их полной консервации и сохранения легкоминерализуемых элементов, входящих в почвенное органическое вещество. Это обусловлено особенностями протекания химических процессов в мерзлотных условиях. Одна часть ежегодно поступающей легкодоступной растительной массы перерабатывается микроорганизмами до углекислого газа и воды в летний период. Другая в процессе гумификации органических остатков теряется из оборота экосистемы при оттаивании почвы, а также вследствие истощения анатомических свойств органического вещества при выхолаживании.

Объект исследований расположен в сейсмотектонической опасной зоне горной системы Черского и относится к Колымо-Омолонскому суперблоку, который объединяет несколько прогибов, примыкающих с востока к Верхоянскому складчато-надвиговому поясу. Блок представлен системой разновозрастных тектонических нарушений, которые активны в современное время в зоне гор Черского и играют основную структурообразующую роль в формировании современного рельефа, являются главными сейсмогенерирующими структурами (Имаева и др., 2017). Общая структура обнажения Батагайского разреза характеризуется двумя блоками повторно-жильных льдов. Верхний и нижний ледовый комплекс (ЛК) разделен мощной толщей супесчано-суглинистых отложений. Вещественный состав отложений на всем отрезке разреза однороден, но с гетерогенными включениями органических остатков на разных уровнях вмещающих многолетне-мерзлых пород.

Термоцирк состоит из почвенно-растительного слоя, представленного супесью пылеватой, мощностью 1,5 м. Верхний ледовый комплекс обрамлен супесью (мощность 21,5 м) с интенсивным проникновени-

ем растительных корней, имеются крупные древесные обломки. Ниже этого пласта отложений заметна незначительная прослойка суглинка красно-оранжевого цвета мощностью 0,5–0,7 м. Затем расположен органический слой, состоящий из остатков разной степени разложения и фрагментов мощностью 1,5–2,0 м. Пограничным пластом между верхним и нижним ЛК является супесь серого цвета, сильно пронизанная тонкими корнями и фрагментарным наличием органических остатков бурого цвета (торф), мощностью 25 м. Здесь зафиксированы единичные включения древесного угля. Нижний ЛК представлен пластом супеси пылеватой серого цвета с узкими жилами льда мощностью 7 м. Наблюдаются множественные конгломерации щебня в горизонтальном направлении, рядом имеются заторфованные фрагменты темно-бурого цвета с неприятным запахом гниения, имеются включения угля и выходящими наружу стволами деревьев. Далее следует слабая прослойка супеси красно-оранжевого цвета мощностью 0,4–0,5 м. Ниже расположены повторно-жильные льды с видимой частью высотой от 0,4 до 1,2 м, вмещающие породы пронизаны тонкими корнями мощностью 6–7,0 м (Shepelev et al., 2020).

Генеральная глубина термоцирка от поверхности почвенно-растительного слоя до нижних горизонтов разреза составила 60 м.

Содержание органического углерода (Сорг.) в исследованных образцах пород изменяется в зависимости от глубины изъятия в пределах от минимального значения 0,27 до максимального 9,76%, а основная часть Сорг. сосредоточена на поверхности почвы и в грубогумусовом горизонте, состоящем из органических остатков разной степени деструкции и минерализации компонентов ландшафта (рис. 1). В следующем супесчаном горизонте (0,1–1,5 м) наблюдается снижение фракции Сорг. до 0,37 %. Затем возрастание в многолетнемерзлом слое (1,5–2,0 м) по сравнению с предыдущим в 3 раза (1,25 %). В нижележащих горизонтах (58,4–59,6 м) содержание Сорг. имеет равномерное распределение с близкими значениями к 1%. Подобные показатели связаны с однородностью батагайских отложений. По данным (Стрелецкая и др., 2006) в песках содержание Сорг. всегда низкое и зависит от дисперсности отложений, в то время как в глинистых горизонтах оно существенно выше и увеличивается с ростом содержания глинистых частиц (размером менее 0,005 мм). Это позволяет предположить, что органический углерод в глинистых отложениях присутствует в рассеянной форме, в том числе и супесчаных грунтах.

Фракция неорганического углерода (Снеорг.) варьирует в диапазоне от 0,06 % до 0,54 %, характеризую низкое их содержание в породах термоцирка. Несмотря на то, что четвертичные образования представлены нерасчлененными породами алевроитов песчаных и глинистых со щебнем. Распределение по разрезу равномерное и однонаправленное. Низкая концентрация Снеорг. обусловлена региональными (локальными) особенностями осадконакопления и суровыми

мерзлотными условиями территории. Во-первых, в условиях зоны гипергенеза первичные минералы слабо способны образовывать продукты вторичных минералов, активно вовлеченных в процессы почвообразования. Во-вторых, при длительном воздействии низких отрицательных температур воздуха происходит морозное выветривание горных пород. Для пос. Батагай среднегодовая температура воздуха за последние 10 лет составляла $-11,2^{\circ}\text{C}$, среднеянварские значения

температуры $-45,8^{\circ}\text{C}$ (Архив..., 2021), а реконструированная по жилам подземного льда палеотемпература января составляла ниже -51°C для периода 45–25 тыс. лет назад (Васильчук и др., 2019; Васильчук и др., 2020), что имело существенное значение для физического выноса первичных минералов из круговорота и удаления продуктов выветривания в весенне-летнее время с дождевыми и талыми водами.

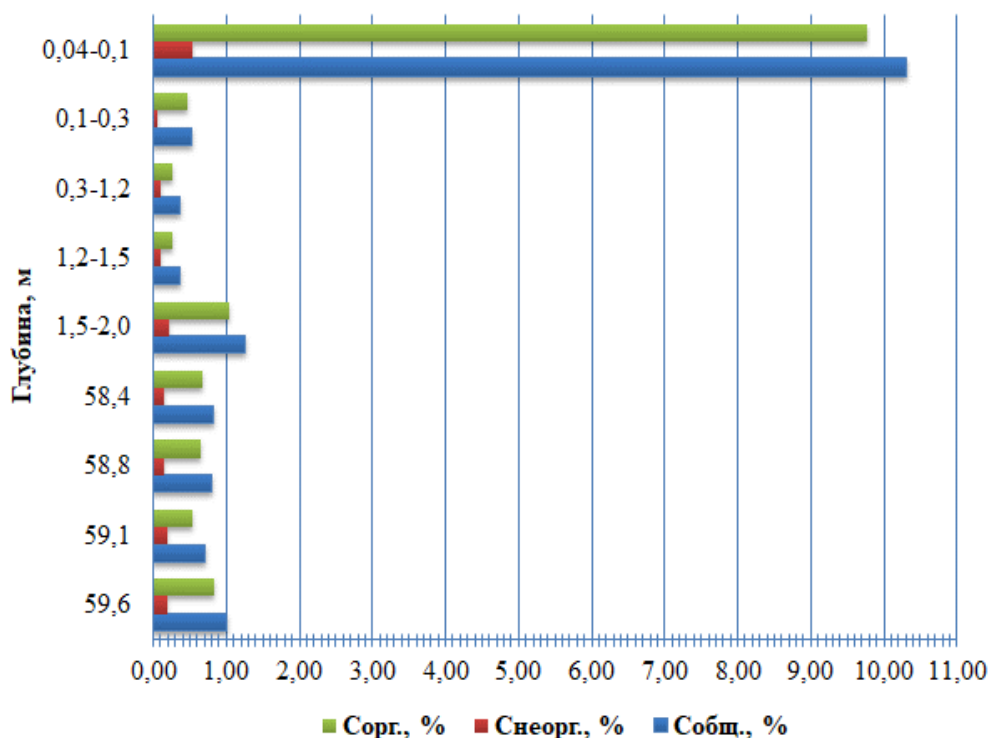


Рис. 1. Периферийное распределение углерода во вмещающих породах верхнего и нижнего ледового комплекса (ЛК)

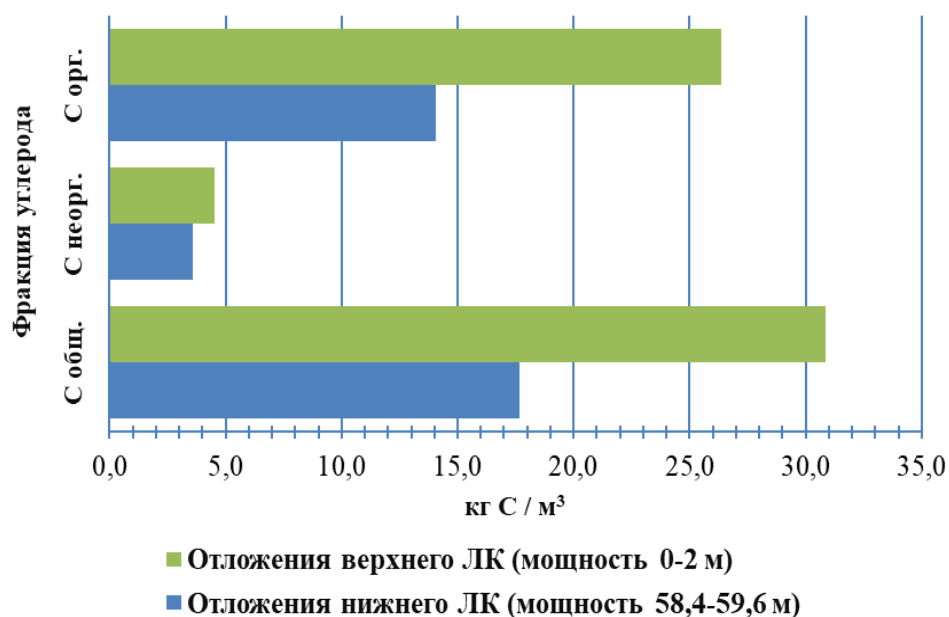


Рис. 2. Углеродный потенциал многолетнемерзлых отложений в экосистеме северной тайги

Запасы органического углерода для мощности 2 м с учетом деятельного и многолетнемерзлого слоев составляли 26,4 кг/м³, тогда как в нижнем ЛК при отобранной мощности 1 м Сорг. достигал значительной величины 14,1 кг/м³ (рис. 2). Запасы неорганического углерода в верхнем ЛК были на уровне 4,5 кг/м³ против 3,6 кг/м³ Снеорг. в отложениях нижнего ЛК, что на 20 % ниже. Таким образом, при однородности состава отложений термоцирка накопление углерода происходило в одинаковых ландшафтных и геоморфологических условиях лишь с той разницей, что образование ледовых комплексов протекало в разные временные периоды. Значительные запасы углерода в глубоких горизонтах указывают на то, что консервация органических остатков осуществлялась одномоментным событием, склоновыми процессами и быстрым перекрытием нижнего ледового комплекса мощной массой отложений. Наличие в основной массе отложений пылеватых и песчаных частиц указывают на активную роль эоловых процессов.

Повсеместная деградация многолетнемерзлых отложений, наблюдаемая в современное время, является результатом активизации криогенных процессов, что приводит к расширению ареалов минерализирующихся бореальных биомов. Как показано на примере батагайского разреза, тысячелетиями формировавшиеся континентальные запасы углерода не утратили свой потенциал и сейчас. В прошлом скованная мерзлотой ландшафтная оболочка трансформировалась в потенциальный источник парниковых газов. Полученные данные пространственного распределения углерода в криогенных толщах представляют ценную информацию для оценки и экстраполяции для схожих географических условий и генезиса образования ледового комплекса.

Литература

1. Kuhry P., Grosse G., Harden J. W., Hugelius G., Koven C. D., Ping C.-L., Schirrmeister L., Tamocai C. Characterisation of the permafrost carbon pool // *Permafrost and Periglacial Processes*. 2013. V. 24. pp. 146–155.
2. Имаева Л.П., Козьмин Б.М., Имаев В.С. и др. Структура сейсмичности и тип современных тектонических деформаций зоны Черского (северо-восток Якутии) // *Отечественная геология*. 2017. № 5. С. 123–132.
3. Shepelev A.G., Kizyakov A., Wetterich S., Cherepanova A., Fedorov A., Syromyatnikov I., Savvinov G. Sub-Surface Carbon Stocks in Northern Taiga Landscapes Exposed in the Batagay Megaslump, Yana Upland, Yakutia // *Land*. 2020. Vol. 9, № 9. P. 305.
4. Стрелецкая И.Д., Васильев А.А., Каневский М.З., Ванштейн Б.Г., Широков Р.С. Органический углерод в четвертичных отложениях побережья Карского моря // *Криосфера Земли*. 2006. Т. X, № 4. С. 35–43.
5. Архив погоды в Батагае [Электрон. ресурс]. – https://rp5.ru/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B2_%D0%91%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B5 (дата обращения: 23.04.2021).
6. Васильчук Ю.К., Васильчук Дж.Ю., Буданцева Н.А., Васильчук А.К., Тришин А.Ю. Высокоразрешающие изотопно-кислородная и дейтериевая диаграммы в повторно-жильных льдах Батагайской едомы, север Центральной Якутии // *Доклады РАН. Науки о Земле*. 2019. Т. 487, № 6. С. 674–678.
7. Васильчук Ю.К., Васильчук Дж.Ю., Буданцева Н.А., Васильчук А.К. Новые AMS-датировки микровключений органического вещества в повторно-жильных льдах нижнего яруса Батагайской едомы, Якутия // *Доклады РАН. Науки о Земле*. 2020. Т. 490, № 2. С. 61–64.