

Министерство природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края
Краевое государственное бюджетное учреждение «Дирекция природного парка «Ергаки»

Посвящается 20-летию со дня создания природного парка «Ергаки»

**ПРИРОДНЫЕ ПАРКИ РОССИИ:
ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (4-7 сентября 2025 г.)
Россия, Красноярский край, Ермаковский район, Природный парк «Ергаки»

УДК 502.211(470)(082)
ББК 28.088лб43
Авт. знак Д47

СОДЕРЖАНИЕ

Программный комитет конференции:

Ногин Александр Сергеевич, заместитель министра природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края;

Гринишина Оксана Емельяновна, начальник отдела сохранения биоразнообразия Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края;

Чижова Вера Павловна, канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, географический факультет;

Назимова Дина Ивановна, д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории лесной фитосоциологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН;

Шестакова Елена Сергеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков №1 Института иностранных языков Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского;

Степанов Николай Витальевич, д-р биол. наук, профессор, СФУ

Организационный комитет конференции:

Грязин Игорь Валентинович, директор КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки» – председатель оргкомитета;

Рукин Артём Васильевич, зам. директора КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»;

Заковряшина Ольга Викторовна, начальник отдела экологического просвещения КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки».

Природные парки России: итоги деятельности и перспективы развития: материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. (4 – 7 сентября 2025 г.) / отв. за выпуск В.А. Шишкина. – Абакан: ГАММА, 2025. – 192 стр.

ISBN 978-5-6054585-0-0

Изложен материал по широкому спектру проблем, связанных с деятельностью природных парков России. Особое внимание уделено вопросам мониторинга экосистем, исследованию видового состава на территориях природных парков.

Предназначен руководителям учреждений, научным сотрудникам и специалистам различного профиля в области биологии, экологии, заповедного дела, охраны природы, учащимся вузов, всем интересующимся вопросами деятельности ООПТ.

УДК 502.211(470)(082)
ББК 28.088лб43

ISBN 978-5-6054585-0-0

КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»», 2025

Алексеев М.Н.

ПОДХОДЫ К ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ЗОНИРОВАНИЮ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА 6

Артемьева С.Ю., Каргина Ю.Е.

РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА (*UROCITELLUS UNDULATUS PALLAS, 1778*) В ПРИБАЙКАЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ НА ПОСТОЯННЫХ ПЛОЩАДКАХ14

Бажина Е.В., Аминев П.И.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ САЯН19

Буторина Н.Н., Филиппова Е.В.

СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ И НАВИГАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ОПЫТ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ24

Волков И.В., Гуляев Д.И., Волкова И.И.

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ КЛАСТЕРОВ САЙЛЮГЕМСКИЙ И УЛАНДРЫК НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА САЙЛЮГЕМСКИЙ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ АРГУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ООПТ30

Волков И.В., Гуляев Д.И., Волкова И.И.

СЕЗОННЫЙ КЛАСТЕР ООПТ В ГИБКОЙ СТРАТЕГИИ ОХРАНЫ АРГАЛИ НА ХРЕБТЕ САЙЛЮГЕМ34

Гетте И.Г., Пахарькова Н.В., Ермолаева А.Д.

МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХВОИ СОСНЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНОЙ ПОЯСНОСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА39

Гончарова Н.В., Петров С.Ю., Христанков А.М., Яблоков Н.О.

ВСТРЕЧИ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И ХАКАСИИ В 2021-2025 ГГ.....43

Гренадерова А.В., Михайлюкова А.А., Юсупова Л.Т.

ПОЖАРНЫЙ РЕЖИМ ПОЗДНЕГО ГОЛОЦЕНА НА СЕВЕРНОМ МАКРОСКЛОНЕ ЗАПАДНОГО САЯНА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ)53

Грязин И.В., Цветкова А.В.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ».....58

Данилина Д.М., Коновалова М.Е., Назимова Д.И., Степанов Н.В.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА62

Диас де Кихано Д., Орешкова Н.В., Анищенко О.В., Колмакова А.А., Суцук Н.Н., Дубовская О.П.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ВЕРОЯТНОГО НОВОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА ВЕСЛОНОГИХ РАЧКОВ В ГОРНОМ ОЗЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»68

Драган С.В.

К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA: TRICHOPTERA) ПРИРОДНОГО ПАРКА «МАРАНКУЛЬСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)75

Киселев К.А., Бакалин В.А., Степанов Н.В.

ФОНОВЫЕ ВИДЫ ПЕЧЕНОЧНЫХ МХОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»79

<i>Колесникова Е.И.</i> СТАТИСТИКА ПОГОДЫ ИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ БУ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»	83
<i>Коротких Н.Н.</i> ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА» ИМ. Л.Ф. СТАШКЕВИЧА	87
<i>Котович И.М., Коркина Е.А.</i> ЭКОСИСТЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ «ПРИРОДНОГО ПАРКА «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ»	95
<i>Кривобоков Л.В., Мухортова Л.В., Коновалова М.Е., Мейдус А.В.</i> ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ»	99
<i>Кузнецова Г.В.</i> ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЛИНЫ ШИШЕК КЕДРА СИБИРСКОГО В ЗАПАДНОМ САЯНЕ	104
<i>Куксин А.Н., Балдар А.-С.О.</i> СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВЫСОКОГОРНОЙ ЧАСТИ УЧАСТКА «ШУЙ» ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТЫВА»	109
<i>Лоцев С.М.</i> РЕДКИЕ И МАЛОИЗУЧЕННЫЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»: ПО СТРАНИЦАМ КРАСНЫХ КНИГ	113
<i>Лютю А.А., Шишикин А.С., Мурзакматов Р.Т.</i> РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫЕ УЧАСТКИ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАКАЗНИКОВ	122
<i>Мацкова С.В.</i> ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ	128
<i>Мухортова Л.В., Кривобоков Л.В., Коновалова М.Е., Коновалова А.Е., Андреев Д.Ю., Мейдус А.В.</i> ЗАПАСЫ ДРЕВЕСНОГО ДЕТРИТА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ»	134
<i>Парфенова Е.И., Чебакова Н.М.</i> ПРОГНОЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АРЕАЛОВ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ХВОЙНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОГО САЯНА ПРИ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА	140
<i>Пахарькова Н.В.</i> АДАПТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ <i>PINUS SIBIRICA</i> НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ГОРАХ ЗАПАДНОГО САЯНА	147
<i>Рыбьякова Н.Н.</i> ВКЛАД ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС» В ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСКИЙСКА	151
<i>Терентьев А.С.</i> ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ БАНОК АКСЕНОВА И МАРИЯ МАГДАЛИНА (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРНОГО МОРЯ)	154

<i>Третьяков А.В.</i> РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ» НА ПРИМЕРЕ ВИЗИТ-ЦЕНТРА «ХУТОРОК»	161
<i>Харпухаева Т.М.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ НА ВЕРТИКАЛЬНОМ ПРОФИЛЕ В ТУНКИНСКИХ ГОЛЬЦАХ	166
<i>Харук В.И., Им С.Т., Петров И.А., Демидко Д.А., Двинская М.Л., Кнорре А.А., Шушпанов А.С.</i> НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»: СОСТОЯНИЕ <i>ABIES SIBIRICA</i> В ОЧАГАХ УСЫХАНИЯ ПИХТОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ	171
<i>Чиждова В.П., Шестакова Е.С.</i> ДОСТУПНАЯ СРЕДА ДЛЯ ТУРИСТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ РОССИИ	178
<i>Шелковичева А.А., Тихонова М.В.</i> ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОЗДОРОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНОЙ И ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	184
<i>Яблоков Н.О.</i> К ВОПРОСУ О ПЕРВОМ ОБНАРУЖЕНИИ ГОЛЬЦА-УСАЧА СИБИРСКОГО <i>BARBATULA TONI</i> (DUBOWSKI, 1869) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»	190

ПОДХОДЫ К ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ЗОНИРОВАНИЮ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Алексеев М.Н.

ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», г. Иркутск, Россия, mkras75@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются причины и изменения функционального зонирования на территории Прибайкальского национального парка за почти 40-летний период его существования. Показана необходимость разработки нового функционального зонирования и создания особо охраняемой зоны, ранее на его территории не выделявшейся.

Ключевые слова: Прибайкальский национальный парк, функциональное зонирование, ООПТ.

Approaches to Functional Zoning of Pribaikalsky National Park

Alekseenko M.N.

Abstract. The article examines the underlying reasons for and the evolution of functional zoning within Pribaikalsky National Park over nearly four decades of its existence. The study highlights the necessity of developing a revised zoning plan, including the establishment of a new specially protected zone that was not previously delineated within the park's boundaries.

Keywords: Pribaikalsky National Park, functional zoning, protected area

Функциональное зонирование особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является специальным инструментом управления этими территориями и имеет ключевое значение в сохранении биоразнообразия и обеспечении их устойчивого развития (Имыкшенова, 2008). Оно позволяет установить оптимальное соотношение мер использования и способов охраны ООПТ. Важнейшими критериями зонирования являются социально-экономические условия территории, ее природоохранная и историко-культурная ценность, туристско-рекреационные ресурсы и возможность их использования. Функциональное зонирование ООПТ нацелено на повышение эффективности деятельности территории за счет устойчивого социально-экономического развития территории, снижения антропогенного воздействия на природные и историко-культурные комплексы, а также регулирования рекреационных потоков и создание условий для развивающейся системы туризма и отдыха (Селезнева, Ротанова, 2021).

Совершенствование законодательства в сфере охраны природных ресурсов и особо охраняемых природных территорий, формирование новой концепции развития охраняемых территорий, расширяющей сотрудничество с местным населением, проживающим в границах национальных парков, в решении социальных и экономических задач, необходимость создания инфраструктуры для экологического туризма и одновременно сохранение природных и историко-культурных ценностей, как правило, требует внесения изменений в первую очередь в функциональное зонирование ООПТ. Как показывает опыт, по мере развития ООПТ, и в частности национальных парков, необходимость в корректировке функционального зонирования их территорий наступает раз в 10-15 лет (Будаева, 2022).

Особо охраняемые природные территории в своей деятельности руководствуются Конституцией Российской Федерации, федеральными законами, указами и распоряжениями Правительства Российской Федерации, иными законодательными и

нормативными правовыми актами, если иное не предусмотрено Федеральным Законом Российской Федерации № 33-ФЗ от 15.02.1995 г. «Об особо охраняемых природных территориях», нормативными правовыми актами Министерства природных ресурсов Российской Федерации, правовыми актами Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

Основными нормативно-правовыми актами по функциональному зонированию ООПТ являются Федеральный Закон «Об особо охраняемых природных территориях» (ФЗ об ООПТ) от 15.02.1995 № 33-ФЗ с изменениями, статья 15, а также Положение об ООПТ. Законодательно для каждой категории ООПТ закреплён статус и функциональные возможности. В настоящее время, согласно статье 15, раздела III о Национальных парках ФЗ об ООПТ:

1. В целях установления режима национального парка осуществляется зонирование его территории с выделением:

а) заповедной зоны, которая предназначена для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой запрещается осуществление любой экономической деятельности;

б) особо охраняемой зоны, которая предназначена для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой допускается ее посещение в целях туризма;

в) рекреационной зоны, которая предназначена для обеспечения и осуществления рекреационной деятельности;

г) зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, которая предназначена для сохранения указанных объектов и в границах которой допускается осуществление необходимой для их сохранения деятельности, а также рекреационной деятельности;

д) зоны хозяйственного назначения, в границах которой допускается осуществление деятельности, направленной на обеспечение функционирования федерального государственного бюджетного учреждения, осуществляющего управление национальным парком, и жизнедеятельности граждан, проживающих на территории национального парка, а также осуществление рекреационной деятельности;

е) зоны традиционного экстенсивного природопользования, которая предназначена для обеспечения жизнедеятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации и в границах которой допускается осуществление традиционной хозяйственной деятельности и связанных с ней видов неистощительного природопользования.

2. Изменение площади, местоположения и границ заповедной зоны, особо охраняемой зоны и зоны традиционного экстенсивного природопользования не допускается, за исключением расширения таких зон путем присоединения к ним других территорий. (Дополнение пунктом – Федеральный закон от 30.11.2011 № 365-ФЗ) (в редакции Федерального закона от 18.03.2023 № 77-ФЗ).

Зонирование Национальных парков разрабатывается при его создании в соответствии с нормативно-правовыми актами, действующими на момент создания ООПТ. Зонирование первых национальных парков разрабатывалось согласно «Типовому положению о государственных природных национальных парках» от 27 апреля 1981 года N 77/106. В дальнейшем на законодательном уровне функциональное зонирование претерпевало изменения. Так, 10 августа 1993 года было утверждено «Положение о национальных природных парках Российской Федерации». А в марте 1995 года был принят Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» (ФЗ РФ

об ООПТ № 33-ФЗ от 14.03.1995 г.). С момента принятия ФЗ РФ об ООПТ 1995 г. по сегодняшний день было внесено более 40 изменений и дополнений. Корректировки в разделе III. Национальные парки, статьи 15. «Режим особой охраны территорий национальных парков» относятся к внесенным изменениям в редакции федеральных законов от 30.11.2011 № 365-ФЗ, от 28.12.2013 № 406-ФЗ, от 18.03.2023 № 77-ФЗ.

Прибайкальский национальный парк был создан 13 февраля 1986 г. решением Совета Министров РФ. Географически он расположен на западном побережье оз. Байкал от его южной части (п. Култук) до мыса Кочериковский на севере. Это самый «протяженный» из национальных парков России (около 400 км в длину). Парк занимает восточные склоны Приморского хребта, южную часть Олхинского плато, бассейн р. Большая Речка (впадает в р. Ангару), а также о. Ольхон. Южная часть рассечена вытекающей из Байкала рекой Ангарой. Территория характеризуется достаточно высоким ландшафтным и биологическим разнообразием с высоким содержанием редких, эндемичных и реликтовых видов, а также высокой историко-культурной ценностью.

Прибайкальский национальный парк является одним из старейших парков России. На момент его создания использовался американский опыт создания и функционирования парков. Поскольку одной из задач создания такой особо охраняемой территории, как национальный парк, был доступный экологический туризм для всех слоев населения и одновременно сохранение хорошо сохранившихся природных комплексов, то в основу создания ложился принцип сохранения старого, а не строительство нового, что характерно именно для американской системы развития природных территорий (Астанин, 2017). По типу функционального зонирования Прибайкальский национальный парк можно отнести к многоядерному линейно-узловому. Среди главных особенностей линейно-узлового зонирования парков – долинный или прибрежный характер территории, планировочными осями которой являются реки или побережье, значительная протяженность парка в виде узкой прерывистой полосы. Для модели создания парков по этому типу характерно наличие нескольких заповедных участков (Астанин, 2018).

Первое функциональное зонирование на территории Прибайкальского национального парка было разработано и подтверждено документально при проведении лесоустройства 1991 года. Было выделено 5 функциональных зон: заповедная зона, зона обслуживания посетителей, зона рекреации и познавательного туризма, зона традиционного экстенсивного природопользования и зона хозяйственного назначения на землях сельхозпредприятий без изъятия из хозяйственного пользования. Всего участков с заповедным режимом охраны было выделено девять, их распределили равномерно по всей территории ООПТ. В зоны обслуживания посетителей вошли пп. Листвянка, Большие Коты, Большое Голустное, Хужир. В зоны рекреации и познавательного туризма вошли участки территории, на которые не распространялось действие заповедного режима, режима зоны обслуживания посетителей и традиционного экстенсивного природопользования, а также не являющиеся землями сельскохозяйственных предприятий без изъятия их из хозяйственной эксплуатации. Отдельно были выделены зоны хозяйственного назначения, куда вошли земли сельскохозяйственных предприятий (рис. 1).

К 2010-м годам, за более чем 20-летний период существования парка, на фоне изменяющегося законодательства в отношении ООПТ и развития рекреационной деятельности выявился ряд проблем, затрудняющий его функционирование и дальнейшее развитие территории. Часть проблем касалась функционального зонирования, для их решения требовался пересмотр границ некоторых функциональных зон. Так, одной из проблем функционального зонирования, утвержденного в 1991 году, было то, что

отдельные участки заповедной зоны полностью перекрывали всю ширину парка, вплоть до берега оз. Байкал, тогда как большинство существующих пешеходных туристических маршрутов проходили по побережью озера и вынужденно пересекали заповедную зону. По действующему на тот период времени законодательству (ФЗ РФ об ООПТ от 15.02.1995 № 33-ФЗ, с изменениями от 30.11.2011 № 365-ФЗ, от 28.12.2013 № 406-ФЗ) не допускалось только изменение площади заповедной зоны, тогда как сами границы заповедной зоны можно было изменить. Таким образом, при очередных лесоустроительных работах (2013-2014 гг.) в функциональное зонирование Прибайкальского национального парка были внесены изменения, в том числе пересмотрены границы некоторых участков заповедной зоны:

– Некоторые участки территорий, ранее находившихся в заповедной зоне, были переведены в зону рекреации. Это коснулось мест прохождения туристической тропы вдоль оз. Байкал (так называемой Большой Байкальской Тропы) в Листвянском и Прибайкальском лесничествах; дороги местного назначения в Онгуренском лесничестве; одного из самых популярных маршрутов на о. Ольхон («Север Ольхона»); некоторых кварталов, расположенных вдоль р. Большая в Большереченском лесничестве, и на др. участках.

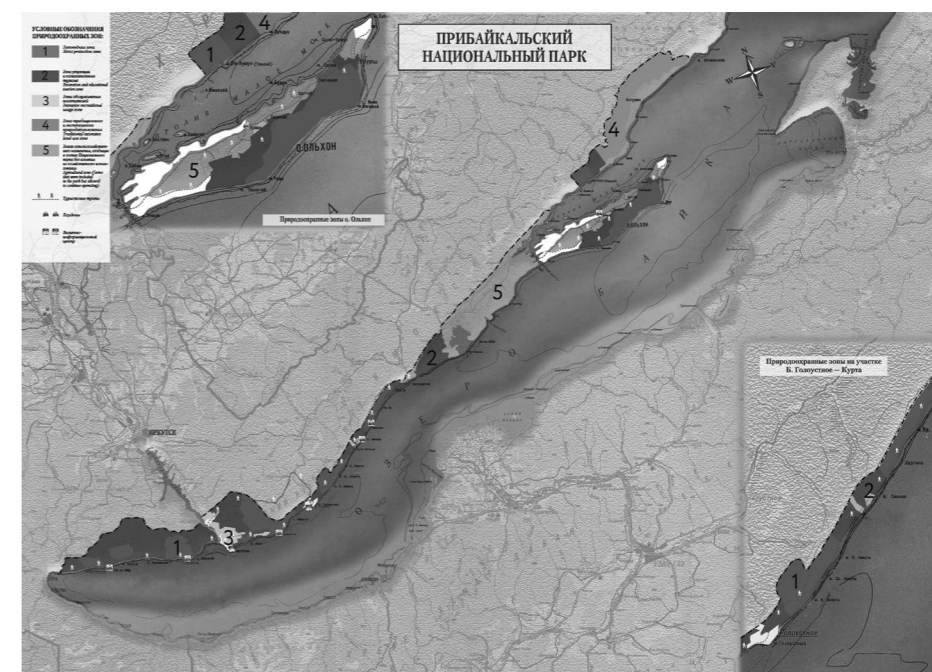


Рисунок 1 – Схема функционального зонирования Прибайкальского национального парка, по данным лесоустройства 1991 года (1 – заповедная зона; 2 – рекреационная зона; 3 – зона обслуживания посетителей; 4 – зона традиционного экстенсивного природопользования; 5 – зоны хозяйственного назначения).

– Во исполнение внесенного дополнения в ФЗ об ООПТ от 30.11.2011 № 365-ФЗ о запрете изменения общей площади заповедной зоны, из зоны рекреации в заповедную зону были переведены участки территории, расположенные в Большереченском лесничестве.

– Полностью исключена зона обслуживания посетителей (данная функциональная зона отсутствует в ФЗ об ООПТ). Территория данной зоны была полностью переведена в зону рекреации и познавательного туризма, а также в зону хозяйственного назначения.

По функциональному зонированию 2014 года (действует по настоящее время) на территории Прибайкальского национального парка выделено 4 функциональных зоны: заповедная зона, зона рекреации и познавательного туризма, зона хозяйственного назначения, зона традиционного экстенсивного природопользования (рис. 2.).

К сожалению, существующее на данный момент функциональное зонирование Прибайкальского национального парка не в полной мере обеспечивает задачи сохранения и развития природоохранной территории. Так, функциональное зонирование на территории Прибайкальского национального парка разрабатывалось только на землях лесного фонда и бывшего лесохозяйственного хозяйства как в 1991 г. (305297,0 га), так и в 2014 году. Земли сельскохозяйственных предприятий Госагропрома РСФСР (112000, 0 га), вошедшие в 1986 году в состав Парка без изъятия их из хозяйственной эксплуатации, автоматически включались в зону хозяйственного назначения. Таким образом, в хозяйственную зону вошли все степные участки парка и значительная часть побережья оз. Байкал. Однако проведенные за годы деятельности Прибайкальского национального парка научные исследования выявили высокую научную и природоохранную ценность этих территорий. Именно на степных участках произрастает множество редких, эндемичных (т.е. распространенных в узко ограниченном географическом районе) и реликтовых (ранее в геологической истории широко распространенных, а теперь занимающих небольшие площади) растений. Анализ распределения редких видов сосудистых растений по биотомам Прибайкальского национального парка показывает, что около 50% редких и эндемичных видов произрастают на открытых ландшафтах (степь, луг, скалы, пески, галечные косы и т.п.) и, как правило, являются наиболее уязвимыми из-за небольшой численности или ограниченности в распространении. Большинство редких видов позвоночных животных (птицы) обитают или встречаются в период миграций на открытых ландшафтах, что делает их наиболее уязвимыми. Так, доля редких видов птиц открытых ландшафтов (степь, лесостепь, водоемы, дельты рек, побережье и косы) от всех редких видов птиц, зарегистрированных в Прибайкальском национальном парке, составляет 76,3%.

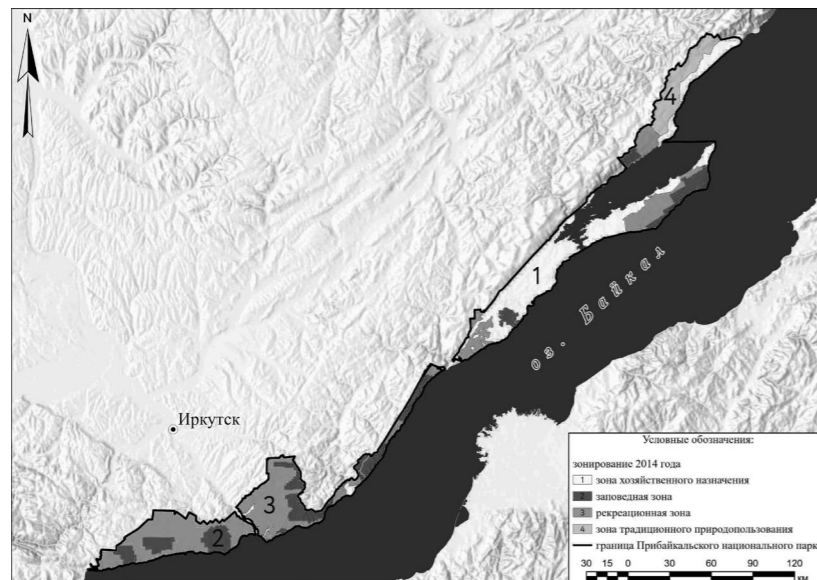


Рисунок 2 – Схема функционального зонирования Прибайкальского национального парка, по данным лесоустройства 2014 года (1 – зоны хозяйственного назначения; 2 – заповедная зона; 3 – рекреационная зона; 4 – зона традиционного экстенсивного природопользования).

Наиболее приоритетными и ключевыми участками, играющими большую роль в сохранении значительного числа редких видов флоры и фауны на территории Прибайкальского национального парка, являются Приольхонье, о. Ольхон и Маломорское побережье оз. Байкал. Именно на этих территориях сосредоточено произрастание многих редких, эндемичных и реликтовых видов растений. Эти же участки входят в состав Ключевой орнитологической территории международного значения. Здесь же сосредоточены вся популяция обитающей в Иркутской области монгольской жабы и значительная часть популяции узорчатого полоза. На этой же территории сосредоточена большая доля посетителей и постоянно проживающего местного населения.

Общий поток отдыхающих на территории парка возрастает с каждым годом. Так, в период с 2000 по 2005 год, за пять лет, на территории Прибайкальского национального парка официально побывало 10196 посетителей, а в 2023 году – 181226 человек. Значительная часть отдыхающих сосредоточивается на побережье Малого моря, где расположено большое количество туристических баз, садоводств и дачных товариществ, и на о. Ольхон (рис. 3). В последние годы увеличилась площадь населенных пунктов, расположенных на территории национального парка. Стали активно развиваться населенные пункты, практически прекратившие свое существование в 1990-х годах. Достаточно активно развивается животноводство, увеличивается поголовье скота, что приводит к значительным пастбищным нагрузкам на степные участки парка.

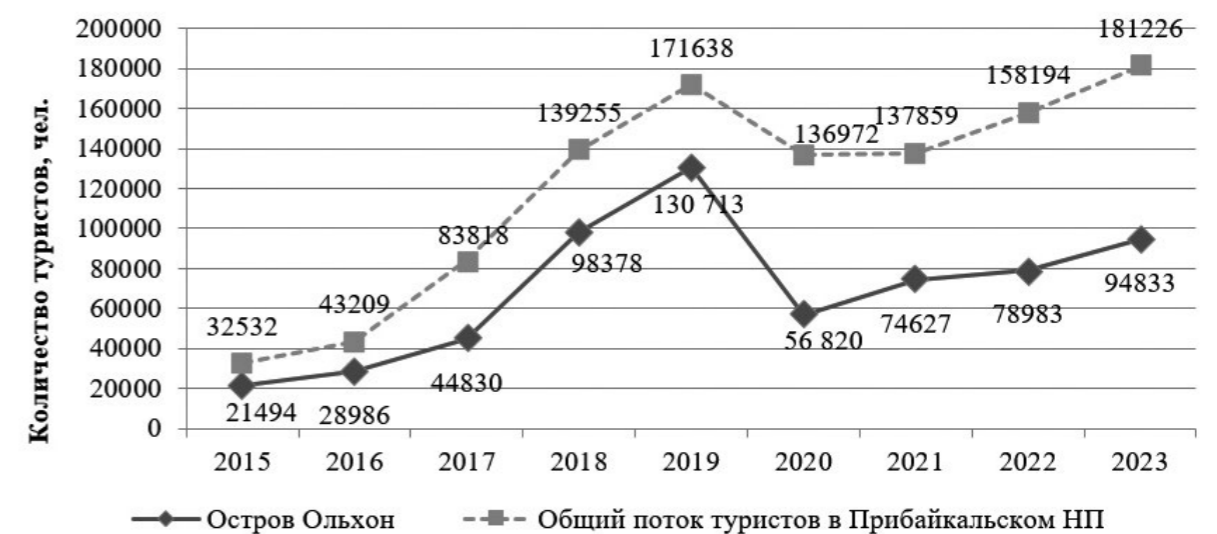


Рисунок 3 – График туристической активности на территории Прибайкальского национального парка по официально выданным ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» разрешениям

За последние годы произошли и значительные изменения в законодательстве. Так, в Федеральный закон об ООПТ внесен новый раздел, регулирующий рекреационную деятельность на территории национальных парков, добавлены изменения, регулирующие деятельность населенных пунктов и статусы земельных участков иных пользователей и собственников расположенных на землях национальных парков.

В русле действующей на данный момент концепции по развитию туристической деятельности на территории Национальных парков, нашедшей отражение в федеральном законе об ООПТ (в редакции Федерального закона от 18.03.2023 № 77-ФЗ), наиболее актуально встает вопрос о сохранении в естественном состоянии уникальных и

типичных природных комплексов и объектов, объектов растительного и животного мира, естественных экологических систем, биоразнообразия на ООПТ.

За годы функционирования Прибайкальского национального парка накоплен большой фактический материал, позволяющий выделить наиболее уязвимые участки территории парка, хорошо сохранившиеся и в настоящее время, представляющие научную и природоохранную ценность. Однако все возрастающая рекреационная нагрузка может привести к необратимым нарушениям на данных территориях, например, таким, как разрушения местообитаний редких, эндемичных представителей флоры и фауны.

Таким образом, появилась острая необходимость в разработке нового функционального зонирования Прибайкальского национального парка с выделением еще одной функциональной зоны, а именно особо охраняемой зоны, в том числе и на 112 тыс. га сельскохозяйственных земель. В настоящее время коллективом ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» (научный и информационно-аналитический отделы) разрабатывается новая схема функционального зонирования Прибайкальского национального парка, включающая в себя пять функциональных зон: заповедная зона, особо охраняемая зона, зона рекреации и познавательного туризма, зона хозяйственного назначения, зона традиционного экстенсивного природопользования. Фрагмент разрабатываемого функционального зонирования представлен на рисунке 4.

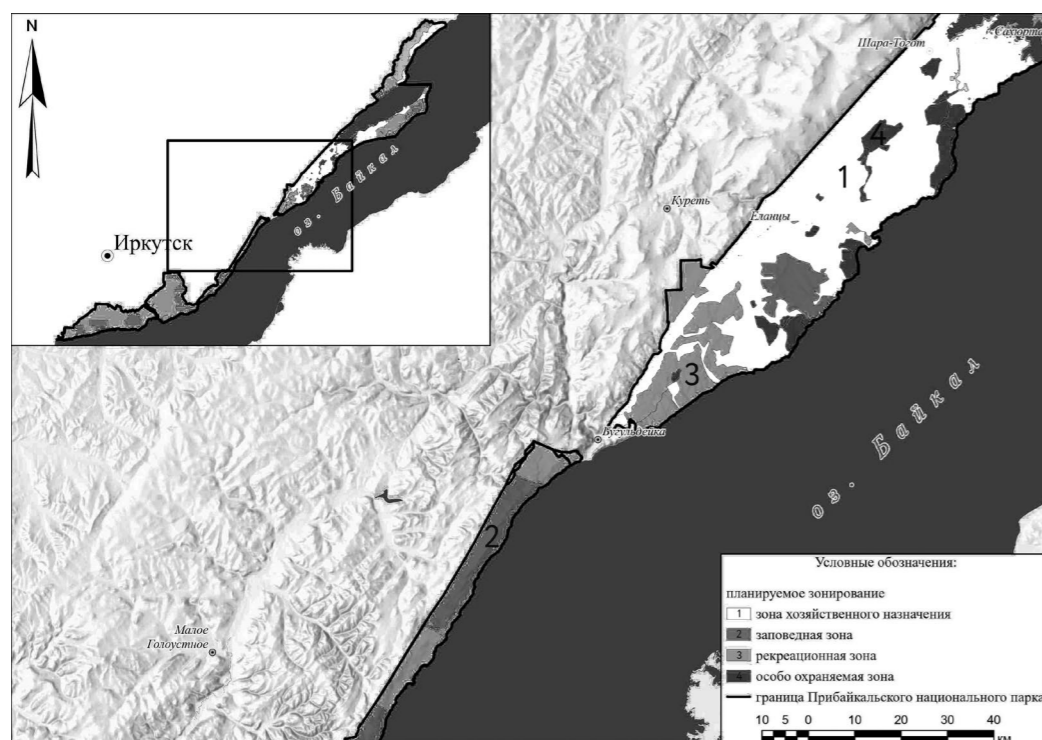


Рисунок 4 – Фрагмент схемы функционального зонирования Прибайкальского национального парка, разрабатываемого в настоящее время, с планируемыми изменениями (1 – зоны хозяйственного назначения; 2 – заповедная зона; 3– рекреационная зона; 4 – особо охраняемая зона)

Выделение на землях хозяйственного назначения новой функциональной зоны – особо охраняемой зоны, которая предназначена для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой допускается ее посещение в целях туризма, позволит снизить антропогенную нагрузку, разработать эффективную программу по восстановлению естественных природных комплексов, а также сохранить редкие и

эндемичные виды растений и животных в естественной среде обитания.

Список литературы

1. Астанин Д.М. Американская модель экологического туризма – минимизация воздействия на окружающую среду и ее планировочные аспекты // Архитектон: известия вузов, 2017. – № 4 (60) – С. 29-41.
2. Астанин Д.М. Типология функционального зонирования национальных и природных парков // Архитектон: известия вузов, 2018. – № 1(61). – С. 62-79.
3. Будаева Д.Г., Максанова Л.Б-Ж., Шаралдаева В.Д. Эволюция функционального зонирования национального парка “Тункинский” // Известия Русского географического общества, 2022. – Т. 154, № 3. – С. 66-76.
4. Имыкшенова Э.Б. Функциональное зонирование особо охраняемых природных территорий // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география, 2008. – № 4. – С. 12-15.
5. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. Подходы к функциональному зонированию заказников на примере регионального комплексного заказника «Чинетинский» // Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Виктора Семеновича Ревякина, Барнаул, 26 марта 2021 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2021. – С. 465-476.

**РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА
(*UROCITELLUS UNDULATUS* PALLAS, 1778)
В ПРИБАЙКАЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
НА ПОСТОЯННЫХ ПЛОЩАДКАХ**

Артемьева С.Ю., Каргина Ю.Е.

ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», г. Иркутск, Россия, 22sveta77.77@mail.ru, karginayulika@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные по динамике численности длиннохвостого суслика методом учета на постоянных площадках для степной территории Прибайкальского национального парка в 2019–2024 гг. Полученные результаты помогают понять колебания численности вида и закономерности его пространственного распределения в контексте долгосрочного экологического мониторинга.

Ключевые слова: суслик длиннохвостый, динамика численности, Прибайкальский национальный парк, Тажеранская степь.

Population Monitoring of (*Urocitellus Undulates* Pallas, 1778) in Pribaikalsky National Park: Long-Term Data from Permanent Experimental Sites

Artemyeva S. Yu., Kargina Yu. E.

Abstract. The study presents data on the population dynamics of the long-tailed ground squirrel derived from systematic counts along permanent experimental sites within the steppe habitat of Pribaikalsky National Park during the period 2019–2024. The results contribute to understanding the species' abundance fluctuations and spatial distribution patterns in the context of long-term ecological monitoring.

Keywords: long-tailed ground squirrel, population dynamics, Pribaikalsky National Park, Tageran steppe.

Для фауны Прибайкальского национального парка характерно присутствие степных видов – (Литвинов, 1960; Рябцев, 2009). Длиннохвостый суслик – *Urocitellus undulatus* Pallas, 1778 считается одним из самых распространенных степных видов млекопитающих. Вид встречается на степных мысах по западному побережью оз. Байкал: в северной части парка от м. Кочериковский и кордона Онхолой, в окрестностях деревень Кочерикова, Онгурены, Зама до м. Зундук, далее почти по всему Маломорскому побережью, на о. Ольхон, в Тажеранской степи, во всех бухтах и падах от Куркута до пос. Бугульдейка, в дельте р. Голоустная и самая южная точка обитания суслика в Прибайкальском национальном парке – м. Большой Кадильный. По результатам изучения численности длиннохвостого суслика на территории Прибайкальского национального парка опубликованы ряд работ (Артемьева и др., 2024; Литвинов, 1982; Лямкин, 1983; Лямкин и др., 1988; Малышев, 2021; Холин, Вержутский, 2011, 2012, 2016, 2023; Холин и др. 2020; Швецов и др., 1984).

Для территории Прибайкальского национального парка характерны степные массивы, самый крупный из них – Тажеранская степь – расположен в центральной части парка на Приольхонском плато. Каменистые степи являются фрагментами третичных реликтовых сухих зональных степей центрально-азиатского типа (Моложников, 1986; Попов, 1957). В Тажеранской степи преобладают типчаково-мятликовые ассоциации, в пониженной части в долине р. Анги встречаются ковыльно-житняковые разнотравные

участки с чием, полынью и галофитными лугами на солончаках и берегах минеральных озер. В западной части о. Ольхон распространена злаково-тырсовая и типчаковая степь. Для прибайкальских степей характерна засушливость климата со скудным количеством осадков – от 213 до 370 мм в год – по причине орографической тени, создаваемой Приморским и Байкальским хребтами. Снежный покров на остепненных участках крайне мал либо отсутствует вовсе по причине выдувания (Беркин и др., 1993).

Учет длиннохвостого суслика проводился на территории Прибайкальского национального парка в Тажеранской степи, на острове Ольхон и в бухте Ая. Ежегодные наблюдения начаты с 2019 по 2024 годы на постоянных площадках в летний период (июль). Общее количество постоянных площадок – 6 шт. площадью по 0,25 га каждая, они расположены на о. Ольхон (окрестности пос. Хужир), в бухте Ая (подножие склона возле старого пирса), в Тажеранской степи вдоль минеральных озер: оз. Намиш-Нур (2 шт.), оз. Нуху-Нур, оз. Безымянное с березками.

Наблюдения за животными выполнялись визуально с помощью бинокля БПЦ5 8x30 в утренние и вечерние часы в период максимальной активности зверьков с подсчетом особей на пробной площадке каждые 15 минут. На площадке фиксировалось расположение всех нор с переносом на карту-схему площадки, с выявлением нежилых нор и жилых со следами жизнедеятельности животных. Кроме того, входные отверстия прикапывались в вечернее время и фиксировалось утром количество откопанных. За показатель плотности поселения длиннохвостого суслика на пробной площадке принималось число жилых нор, за единицу относительной численности – отмеченное максимальное число особей, одновременно находящихся на площадке размером 50x50 м в пересчете на 1 га (Новиков, 1953).

Рельеф Тажеранской степи гористый, суслики распространены по ней неравномерно. Зверьки расселяются в основном в падевых понижениях, вдоль минеральных озер, в нижних частях склонов, избегают местности с густым высоким травостоем, предпочитают мягкую почву и низкотравье на участках выпаса крупнорогатого скота. Обрывистые байкальские берега, каменистые гребни и вершины степных сопков также малоприспособны для проживания вида.

Средняя относительная численность длиннохвостого суслика в Прибайкальском национальном парке составила – 11,5 ос. на 1 га. Визуально по хронограмме за период с 2019 по 2024 годы прослеживается два пиковых подъема с интервальным шагом в 2 года и максимальными значениями в 2021 и 2023 годах – 13,2 и 14 ос. на 1 га, минимальным в 2020 году – 8 ос. на 1 га. В целом отмечено постепенное повышение линии тренда динамики относительной численности вида и наблюдается положительное отклонение от среднегодовых величин в 1,2 и 1,3 раза (рис. 1).

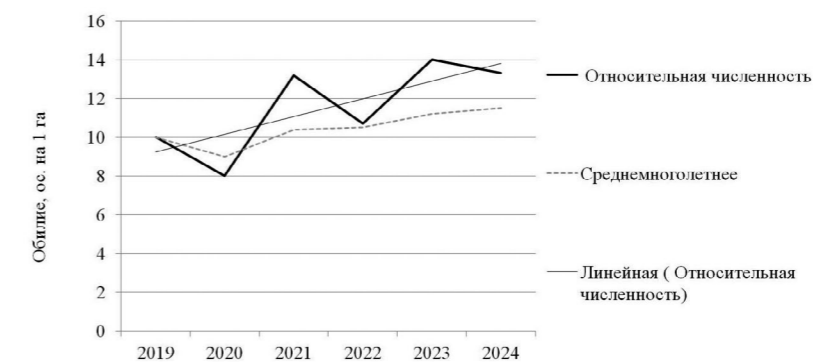


Рис. 1. Хронограмма динамики относительной численности длиннохвостого суслика на постоянных площадках в 2019–2024 гг. и отклонение от среднемноголетних данных (ос. на 1 га)

По данным, полученным на постоянных площадках в 2019–2024 гг., наибольший средний показатель относительной численности длиннохвостого суслика отмечен в Тажеранской степи – 12,8 ос. на 1 га, наименьший – на о. Ольхон с разницей в 1,8 раз – 7,2 ос. на 1 га (рис. 2). Если сравнить полученные результаты с данными Н.И. Литвинова (1982), то численность длиннохвостого суслика на о. Ольхон в 60-х годах превышала текущие показатели шестикратно (30 – 40 ос. на 1 га).

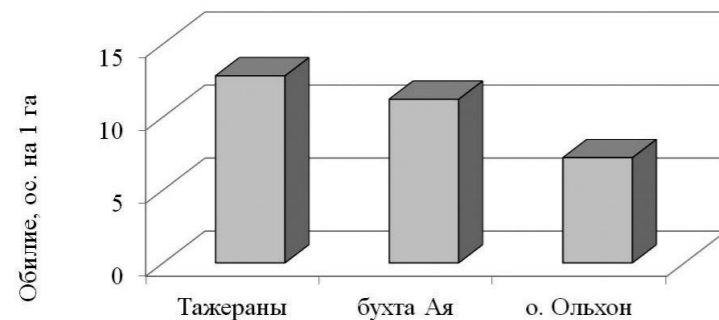


Рис. 2. Средние данные относительной численности длиннохвостого суслика на территории Прибайкальского национального парка за 2019-2024 гг. (ос. на 1 га)

Средняя плотность поселений длиннохвостого суслика на постоянных учетных площадках составила 10,8 жилых входов нор с варьированием от 2 до 23 шт. и, соответственно, 43,2 жилых входов нор на 1 га. Доля жилых норок на площадках составила в среднем 58% с разбросом от 45 до 69 % (рис. 3). Доля жилых норок в среднем на 16 % выше половины доли плотности. Средние данные плотности поселений в Тажеранской степи также превышают показатели с о. Ольхон в 2 раза (рис. 4).

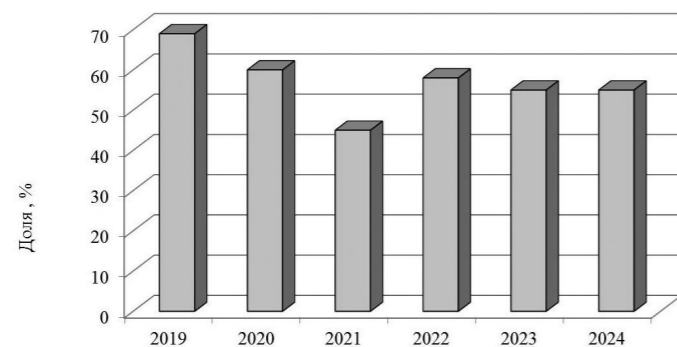


Рис. 3. Хронограмма динамики плотности поселений длиннохвостого суслика на постоянных площадках в 2019–2024 гг. в %

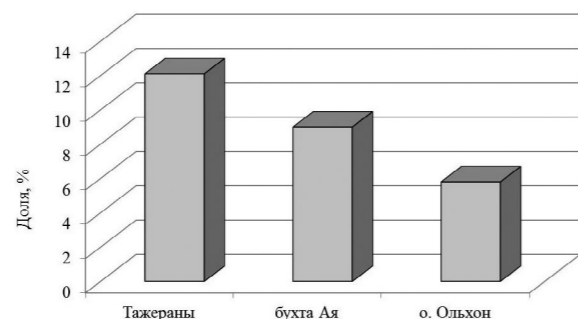


Рис. 4. Средние данные динамики плотности поселений длиннохвостого суслика на постоянных площадках в 2019–2024 гг. в %

Таким образом, по полученным результатам в динамике численности длиннохвостого суслика за исследуемый период не отмечено сильных изменений, наблюдается постепенное нарастание относительной численности и достаточно стабильная средняя плотность поселений на пробных площадках.

Список литературы

1. Артемьева С.Ю. Результаты весеннего учета суслика длиннохвостого (*Urocitellus undulatus* Pallas, 1778) в Прибайкальском национальном парке / С.Ю. Артемьева, М.Н. Алексеенко, Н.М. Оловяникова и др. // 80 лет экологической науке на Урале: материалы всеросс. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург, 11–15 ноября 2024 г. – Екатеринбург: Реэкшен, 2024. – С. 19-21.
2. Беркин Н.С. Иркутская область (природные условия административных районов) / Н.С. Беркин, С.А. Филиппова, В.М. Бояркин и др. – Иркутск: ИГУ, 1993. – 304 с.
3. Литвинов Н.И. Грызуны о. Ольхон / Н.И. Литвинов // Известия Иркутского сельскохозяйств. ин-та. – 1960. – Вып. 18. – С. 195-203.
4. Литвинов Н.И. Фауна островов Байкала (наземные позвоночные животные) / Н.И. Литвинов. – Иркутск: ИГУ, 1982. – 132 с.
5. Лямкин В.Ф. Особенности населения мелких млекопитающих южной оконечности Байкальского хребта / В.Ф. Лямкин // Экология позвоночных животных Восточной Сибири. – Иркутск: ИГУ, 1983. – С. 186-201.
6. Лямкин В.Ф. Современное состояние фауны и населения млекопитающих Прибайкальского государственного природного национального парка / В.Ф. Лямкин, Ю.С. Малышев, С.В. Хорошун // Природопользование в бассейне озера Байкал. – Иркутск: ИГ СО РАН, 1988. – С. 113-125.
7. Малышев Ю.С. Фауна и население мелких млекопитающих Прибайкальского национального парка / Ю.С. Малышев // Байкальский зоологический журнал. – 2021. – № 2(30). – С. 105-112.
8. Моложников В.Н. Растительные сообщества Прибайкалья / В.Н. Моложников. – Новосибирск: Наука, 1986. – 272 с.
9. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М.: Советская наука, 1953. – 500 с.
10. Попов М.Г. Степная и скальная флора западного побережья Байкала / М.Г. Попов // Труды Байкальской лимнологической ст. – М.-Л.: АН СССР, 1957. – Т.15. – С. 408-426.
11. Рябцев В.В. Степям Прибайкалья грозит уничтожение / В.В. Рябцев // Степной бюллетень. – Весна 2009. – № 26. – С. 43-45.
12. Холин А.В. Поселения длиннохвостого суслика (*Citellus undulatus* Pallas, 1778) на степных участках дельты р. Голоустная (Южное Прибайкалье) / А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий // Байкальский зоологический журнал. – 2011. – Вып. 1 (6). – С. 79–82.
13. Холин А.В. Современное распространение длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus*) на побережье Байкала / А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий // Бюллетень МОИП, отд. биол. – 2012. – Т.117, Вып. 1. – С. 26-32.
14. Холин А.В. Пространственная структура населения длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* (Pallas, 1778)) в дельте р. Голоустная (Южное Прибайкалье) / А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий // Бюллетень МОИП, отд. биол. – 2016. – Т.121, Вып. 3. – С. 20-26.
15. Холин А.В. Материалы по современному распространению и популяционной структуре длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus*) в Иркутской области и Западной Бурятии / А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий, В.В. Попов // Байкальский зоологический

журнал. – 2020. – № 2(28). – С. 93-104.

16. Холин А.В. Длиннохвостый суслик (*Uroditellus undulatus*, Pallas 1778) в дельте р. Голоустная (Южное Прибайкалье): пространственная структура населения / А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий // Картографирование биоты: традиции и актуальные вопросы развития: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения д.г.н. А.В. Белова и д.б.н. В.Ф. Лямкина, Иркутск, 10-12 октября 2023 г. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2023. – С. 107-109.

17. Швецов Ю.Г. Млекопитающие бассейна озера Байкал / Ю.Г. Швецов, М.Н. Смирнов, Г.И. Монахов. – Новосибирск: СО Наука, 1984. – 258 с.

УДК 574.3:57.047:632.25:632.27:632.76

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ САЯН

Бажина Е.В.^{1,2}, Аминева П.И.³

¹Сибирский Федеральный университет, г. Красноярск, Россия

²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия, bazhina09@list.ru

³Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия

Аннотация. Виды р. *Abies* уязвимы к воздействию как абиотических, так и биотических факторов среды. В последнее десятилетие в ряде регионов Сибири на фоне долговременного нарушения гомеостаза и снижения устойчивости лесных экосистем наблюдается катастрофическое усыхание пихтовых древостоев (*Abies sibirica* Ledeb.) вследствие массового размножения уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.). В статье приведены результаты мониторинга состояния темнохвойных пихтовых древостоев, произрастающих в отрогах Восточного Саяна (на территории национального парка «Красноярские Столбы») в период повреждения полиграфом. Усыхание пихты сибирской охватывает широкий спектр условий произрастания. Оценка состояния древостоев показала интенсивное повреждение деревьев в низко- и среднегорье, в настоящее время все темнохвойные древостои пригородной зоны повреждены и относятся к категории усыхающих либо сильно ослабленных. Накопление отпада происходит из разных ступеней толщины, повреждаются как старовозрастные, так и молодые, и угнетенные деревья с диаметром 12–16 см. Катастрофическому отпаду пихты сибирской способствует высокая зараженность ржавчинным раком (*Melampsorella caryophyllocearum* G. Schrot. = *M. cerastii* (Wint.) и гнилевыми болезнями (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. sensu stricto (= *Fomitopsis annosa* Karst.), *Phellinus Hartigii* (Allesch. et Schabl.), *Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.).

Ключевые слова: *Abies sibirica* Ledeb., *Polygraphus proximus* Blandf., *Melampsorella caryophyllocearum* G. Schrot., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. sensu stricto (= *Fomitopsis annosa* Karst.), *Phellinus Hartigii* (Allesch. et Schabl.), *Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.), санитарное состояние, инвазия, отпад.

Monitoring the Condition of Siberian Fir in the Ecosystems of the Eastern Sayan Mountains

Bazhina E. V., Aminiev P. I.

Abstract. *Abies* species are vulnerable to the both abiotic and biotic environmental factors. Over the past decade, several regions of Siberia have experienced catastrophic drying of fir stands (*Abies sibirica* Ledeb.) due to the mass reproduction of *Polygraphus proximus* Blandf., against the backdrop of long-term disruptions to homeostasis and a decline in the stability of forest ecosystems. The article presents the results of monitoring the condition of dark coniferous fir stands growing in the spurs of the Eastern Sayan (on the territory of Krasnoyarsk Stolby National Park) during the period of polygraph damage. The drying of Siberian fir occurs across a wide range of growing conditions. An assessment of the state of stands revealed tree mortality in low- and medium-mountain ecosystems. Currently all dark coniferous stands in the suburban area are damaged and belong to the category of shrinking or severely weakened. The accumulation of fallen needles and branches is observed across

different canopy layers, with both mature and young trees, exhibiting damage, particularly those with diameters of 12-16 cm. The catastrophic Siberian fir damage is facilitated by high infestation with rust cancer (*Melampsorella caryophyllocearum* G. Schrot.= *M. cerastii* (Wint.) and diseases (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. sensu stricto (= *Fomitopsis annosa* Karst.), *Phellinus Hartigii* (Allesch. et Schabl.), *Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.).

Keywords: *Abies sibirica* Ledeb., *Polygraphus proximus* Blandf., *Melampsorella caryophyllocearum* G. Schrot., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. sensu stricto (= *Fomitopsis annosa* Karst.), *Phellinus Hartigii* (Allesch. et Schabl.), *Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.), health condition, invasion, fallen needles.

Пихта сибирская – один из основных лесобразующих видов темнохвойных горных лесов Сибири, несмотря на обширный ареал, предпочитает влажные и избыточно влажные районы и крайне неустойчива к действию биотических факторов (энтомовредители, грибные заболевания) и к атмосферному загрязнению (Поликарпов и др., 1986, Фалалеев, 1982, Павлов и др., 2009, Бажина, Третьякова, 2001). В последнее десятилетие в ряде регионов Сибири вследствие массового размножения уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.) на фоне нарушения гомеостаза и снижения устойчивости темнохвойных экосистем усыхание пихтовых древостоев приняло катастрофический характер (Гниненко, Клюкин, 2011, Кривец и др., 2024). По данным Центра защиты леса Красноярского края, повреждено более 561 тыс. га в равнинных и предгорных лесах [Центр защиты леса Красноярского края. URL: <https://krasnoyarsk.rcflh.ru/presscenter/novosti/poligraf-ussuriyskiy-prodolzhaet-rasprostranenie-v-krasnoyarskom-krae/> (дата обращения: 1.02.2025)]. В отрогах Восточного Саяна (территория национального парка «Красноярские Столбы») к настоящему времени погибли практически все пихтовые древостои (Национальный парк «Красноярские Столбы», URL: <https://kras-stolby.ru> (дата обращения 10.02.2025)).

Цель настоящих исследований – оценка санитарного состояния пихтовых древостоев при повреждении уссурийским полиграфом *P. proximus* и выявление факторов уязвимости деревьев пихты сибирской.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории национального парка «Красноярские Столбы» (северо-западные отроги Восточного Саяна) территория граничит с крупным промышленным центром – г. Красноярском с ежегодным объемом выбросов токсикантов около 200 тыс. т. (Государственный доклад... URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/70305> (дата обращения 1.02.2025)), Национальный парк «Красноярские Столбы» URL: <https://kras-stolby.ru> (дата обращения 10.02.2025)]. Рельеф в основном низкогорный, с абсолютными высотами 300–830 м, характеризуется выходами интрузивных пород и проявлениями карста. Климат района работ континентальный, континентальность нарастает от вершин гор к межгорным котловинам (Поликарпов и др., 1986). Почвенный покров территории исследований достаточно мозаичен вследствие различного возраста и состава подстилающих геологических пород, неоднородности характера рельефа. Обследование проводилось на безразмерных пробных площадях (ПП) не менее 200–250 деревьев, заложенных в центральной и северной, прилегающей к г. Красноярску частях, национального парка на абсолютных высотах от 480 до 730 м н.у.м. Пихтовые древостои смешанные (реже чистые), спелые и перестойные (V–VIII классов возраста), зеленомошной, разнотравной и крупнотравной групп типов леса. В составе древостоев кроме пихты примесь (в сумме от 3 до 6 единиц) кедра, ели, лиственницы, березы и осины. Классы бонитета: III–IV, полнота: 0,5–0,9. На ПП 1–2 распространены дерново-подзолистые почвы (Umbric Albeluvisols), pHводн = 5,9, на ПП 3–7 – буроземы

(Leptic Cambic Leptosols Skeletic) с выходом горных пород 10–20%, pHводн = 5.25–5.6. Северная часть национального парка (бассейн р. Базаиха – граница с г. Красноярском) подвергается азоротехногенному загрязнению выбросами города, среди поллютантов преобладают бенз(а)пирен, формальдегид, оксиды серы и азота, взвешенные вещества (Государственный доклад... URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/70305> (дата обращения: 1.02.2025)). Однако благоприятное положение (вне зоны преобладающих ветров) и характер рельефа на естественных границах с городом приводит к значительному снижению уровня загрязнения (в 5–45 раз по отдельным веществам) по сравнению с городскими экосистемами: на 64,6% территории он не превышает околочоновых значений (Национальный парк, <https://kras-stolby.ru>). В период интенсивного повреждения полиграфом (2019–2021гг.) проведен сплошной переучет деревьев по 4-сантиметровым ступеням толщины и выполнено детальное лесопатологическое обследование по общепринятым в лесозащитной практике методикам и разработанной для оценки состояния деревьев в очагах уссурийского полиграфа методике (11–13).

Результаты исследований. Нарушение гомеостаза деревьев пихты сибирской в отрогах Восточного Саяна отмечалось с 1980-х гг. XX столетия (Бажина, 2018, Коловский, Бучельников, 2001). Однако к катастрофической гибели деревьев пихты сибирской привело именно повреждение полиграфом, наблюдающееся с начала второго десятилетия XXI века. К 2021г. все древостои пригородной зоны национального парка были повреждены и относились к категориям усыхающих либо сильно ослабленных, до 3,8 до 7,5%/ПП уже перешли в категорию ветровальных. Все ПП представляют собой затухающие очаги, более 51,3% деревьев относятся к VI категории, ресурс для заселения на разных ПП составлял 5,7–34,5%. ПП. Лишь от 0,6 до 23,3% деревьев на разных ПП (I категория), вероятно, можно классифицировать как относительно устойчивые.

Средний диаметр деревьев в части отпада, за исключением ПП 1, несколько больше среднего диаметра древостоя, что указывает на наличие патологического отпада с вовлечением в усыхание деревьев I–III классов Крафта (табл. 1). Основную роль в современном отпада деревьев играют ксилофаги – к IV–VI категориям состояния относятся от 79,5 до 96,4% деревьев, поврежденных полиграфом. Помимо полиграфа 5,5–44,1% деревьев на разных ПП повреждаются черным пихтовым усачом (*Monochamus urussovi* (Fischer v. Waldheim)).

Таблица 1

Показатели санитарного состояния древостоев

№ ПП	Распределение деревьев по категориям состояния, %						Отпад		Диаметр, см		Кср	Состояние древостоя
	I	II	III	IV	V	VI	общий	текущий	всего	в части отпада		
1	14,8	46,6	5,7	-	21,9	11,0	32,9	21,9	28	27	2,9	сильно ослабленный
2	-	24,2	-	5,7	46,6	23,5	75,8	52,3	26	27	4,2	усыхающий
3	5,6	47,7	-	8,7	21,2	16,8	46,7	29,9	20	27	3,3	сильно ослабленный
4	0,6	14,0	-	6,0	29,1	50,3	85,4	35,1	27	28	4,5	усыхающий
5	11,6	28,0	0,4	23,3	13,8	22,9	60,0	37,1	24	27	3,5	сильно ослабленный
6	23,3	25,4	-	7,7	26,8	16,8	51,3	34,5	21	26	3,2	сильно ослабленный
7	20,7	1,4	-	-	26,6	51,3	77,9	26,6	22	26	4,1	усыхающий

Масштабным повреждениям способствует высокий возраст деревьев и ослабление фитопатогенами (корневой и стволовой гнилями). В настоящее время средневзвешенный индекс (K_{ср}) деревьев, пораженных этими заболеваниями, оценивается как "погибшие". При этом пораженные корневой гнилью деревья размещаются чаще рассеянно, очаги носят диффузный характер, преобладала слабая степень поражения корневой губкой, величина текущего отпада от корневой гнили оказалась значительно ниже, чем от стволовой гнили. Помимо пихтовой губки, вызывающей стволовую гниль, достаточно часто на стволах ослабленных и усыхающих деревьев отмечались базидиомы окаймленного трутовика (*Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.) – основного деструктора древесного отпада, широко распространен и ржавчинный рак. Однако если до инвазии полиграфа этим заболеванием были ослаблены от 21,4 до 71,4% деревьев на ПП, то в современный период зараженность древостоев раком варьирует от 11,2 до 61,0%. Мы полагаем, что снижение распространенности рака объясняется отпадом, а также выборкой усыхающих и сухостойных деревьев на некоторых ПП при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий. Необходимо отметить, что летальность рака ниже в сравнении со гнилями: средний текущий отпад от рака составил 34,2%, поражаются, в основном, деревья с большим диаметром, заболеванию в большей степени подвержены древостои с полнотой 0,5.

Анализ потенциальной устойчивости вида к атакам уссурийского полиграфа позволил предположить наличие факторов ослабления деревьев пихты сибирской: поражение корневыми патогенами, погодно-климатические и антропогенные воздействия [1,3–9, 14]. Положение усугубляется биологическими особенностями вида и низким генетическим полиморфизмом популяций, многократно ускоряют гибель деревьев грибы-симбионты полиграфа. Настоящие исследования показали, что повреждению способствуют поражения стволовой, корневой гнилями, ржавчинным раком. Таким образом, подтверждается гипотеза о комплексе причин ослабления деревьев пихты сибирской [5]. Поврежденные деревья подвержены ветровалу, что активизирует сукцессионные процессы.

В настоящее время вследствие активной эксплуатации и техногенного загрязнения на значительной площади биома бореальных лесов естественная динамика биоценозов замещается сукцессионными процессами, инициируемыми антропогенными воздействиями – техногенными, инвазивными фитопатогенами и энтомовредителями. Вследствие инвазии полиграфа процессы лесовозобновления, как правило, достаточно медленные в темнохвойных лесных экосистемах Сибири, значительно ускорятся. При этом прогнозы динамики лесных экосистем достаточно тревожны. Хотя в низкогорных экосистемах Сибири несколько последних десятилетий наблюдалось расширение ареала пихты сибирской, в большинстве горных биоценозов, вследствие нарушения процессов половой репродукции, потенциал возобновления значительно снизился, подрост может оказаться недостаточно [5]. В силу биологических свойств, банк семян пихты в почве практически отсутствует, возобновление может осуществляться только за счет семян текущего года. Учитывая высокую семенную продуктивность шишек и непрерывность урожаев пихты (Бажина, 1997), выжившие деревья могут обеспечить возобновление, однако элиминация отдельных генотипов деревьев, уносящих неповторимый генофонд, приведет к снижению генетического биоразнообразия вида. Вполне возможно, что на фоне значительного осветления в некоторых биоценозах возобновление будет проходить через смену пород.

Авторы признательны администрации национального парка «Красноярские Столбы» за разрешение и всестороннюю помощь в проведении исследований,

сотрудникам парка за помощь в сборе образцов. Работа выполнена частично в рамках базового проекта Института леса СО РАН FWES-2024-0028.

Список литературы

1. Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – 226 с.
2. Фалалеев Э.Н. Пихта. – Москва: Лесн. пром-сть, 1982. – 85 с.
3. Белова Н.А., Морозова Т.И. Динамика лесопатологического состояния пихтовых древостоев Байкальского заповедника (1983–2015) // Лесной вестник. 2018. – Т. 22. № 2. – С. 5–15.
4. Павлов И.Н., Барабанова О.А., Агеев А.А., Шкуренко А.С., Кулаков С.С., Шпенглер Д.В., Губарев П.В. Основная причина массового усыхания пихтово-кедровых лесов в горах Восточного Саяна – корневые патогены // Хвойные бореальной зоны. 2009. – Т. 26. № 1. – С. 33–41.
5. Бажина Е.В. Третьякова И.Н. К проблеме усыхания пихтовых лесов // Успехи современной биологии. 2001. – Т.121, № 6. – С. 626–631.
6. Гниненко Ю.И., Клюкин М.С. Уссурийский короед на территории России // Защита и карантин растений. 2011. – № 11. – С. 32–34.
7. Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Волкова Е.С., Астапенко С.А., Ефременко А.А., Косилов А.Ю., Кудрявцев П.П., Кузнецова Ю.Р., Пономарёв В.И., Потапкин А.Б., Тараскин Е.Г., Титова В.В., Шилоносоев А.О., Баранчиков Ю.Н. Обзор современного вторичного ареала уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford) на территории Российской Федерации // Российский журнал биологических инвазий. 2024. – № 1. – С. 49-69.
8. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2020 году URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/70305> (дата обращения: 1.02.2025
9. Национальный парк «Красноярские Столбы» <https://kras-stolby.ru> (дата обращения 12.02.2025)
10. Бажина Е.В. Состояние древостоев пихты сибирской (*Abies sibirica*) и распределение химических элементов по ярусам ее кроны в лесных экосистемах ООПТ Красноярского края, Россия // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2018. – Т.3 (Suppl. 2). – С. 40–53.
11. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований: Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 №523. – 74 с.
12. Болезни и вредители в лесах России: справочник: в 3 т. Т. 3. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / под общей ред В.К. Тузова. М.: ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
13. Уссурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений). Методическое пособие / отв. ред. С.А. Кривец, Ю.Н. Баранчиков. Томск–Красноярск, 2015. – 48 с.
14. Коловский Р. А., Бучельников М. А. Биоиндикация в заповеднике «Столбы»: оценка и прогноз // Труды государственного заповедника «Столбы». Красноярск, 2001. – Вып. 17. – С. 226–244

СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ И НАВИГАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ОПЫТ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ

Буторина Н.Н.¹, Филиппова Е.В.²

¹*Экоцентр «Заповедники», г. Москва, Россия, butorinat@yandex.ru*

²*Фонд «Заповедное посольство», г. Москва, Россия, jenfil@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена обзору комплексного подхода в формировании инфраструктуры туристических маршрутов на особо охраняемых природных территориях на примере реализации проектов в национальном парке «Смоленское Поозерье». Подчеркивается эффективность использования специально разработанных Руководств по малым архитектурным формам и по системе навигации – как для повышения имиджа природной территории, так и для удобства в обслуживании данной инфраструктуры.

Ключевые слова: экологический туризм, инфраструктура, малые архитектурные формы, маршруты, навигация, руководство.

Systematic Approaches to Creating Educational and Navigational Infrastructure: Case Study of Smolenskoye Poozerye National Park

Butorina N. N., Filippova E. V.

Abstract. The article provides a comprehensive overview of an integrated approach to the development of tourist route infrastructure within protected areas. The projects implemented in Smolenskoye Poozerye National Park are used as a template. The paper emphasizes the effectiveness of utilizing specially developed Small Architectural Form and Navigation System Guidelines. Guidelines appeared useful to enhance, both for enhancing the image of the natural territory and for facilitating the maintenance and operation of the protected area infrastructure.

Keywords: ecological tourism, infrastructure, small architectural forms, routes, navigation, guidelines.

Одно из приоритетных направлений работы российских особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в последние годы – развитие экологического туризма, что предполагает создание организованной сети туристических маршрутов разного профиля.

Зачем люди приходят в парки? Мотивы, как правило, индивидуальны: возможно, это поиски красоты, уединения, вдохновения, новых ощущений, встречи с чем-то неожиданным, спасение от повседневных стрессов, перезагрузка и т. п. В любом случае, посетители парков ожидают ярких впечатлений и позитивных эмоций. Хорошо организованный маршрут может помочь посетителям получить от прогулки желаемый результат (Трapp, 1994).

Актуальность инфраструктуры

Постепенное формирование сети маршрутов экологического туризма для конкретной ООПТ зависит, прежде всего, от ее функционального зонирования, природного и исторического наследия, транспортной доступности отдельных участков. Организаторам сложно предвидеть все риски и опасности, которые могут возникнуть в процессе посещения маршрута туристами. Но «профилактика» должна быть обязательно. Причем это касается как безопасности людей, так и влияния человека на природные и культурные ландшафты.

С одной стороны, развивая экологический туризм, желательно обеспечить такое планирование маршрутов на ООПТ, их обустройство и режим использования, которое будет гарантировать сохранность природных комплексов и контроль за их состоянием. С другой стороны, при разработке экскурсионной услуги необходимо исходить из того, что услуги и условия их предоставления должны быть безопасными для жизни, здоровья и имущества туристов. Поэтому при проектировании туристских услуг важно учитывать требования по обеспечению безопасности туристов и экскурсантов, которые законодательно закреплены в ГОСТ Р 50644-2009 «Туристские услуги. Требования по обеспечению безопасности туристов и экскурсантов» (Гульбина, 2015).

В концепции создания маршрутов экологического туризма прорабатываются, как правило, два ключевых направления:

– каким будет *информационное сопровождение*, например, интерпретационные стенды, навигация; нужны ли буклет-путеводитель, экскурсия или аудиогид;

– какое *благоустройство маршрута* необходимо, с одной стороны, для комфортного прохождения посетителей, а с другой, – для минимизации возможных рекреационных нагрузок на природные ландшафты (Буторина и др., 2019).

Таким образом, большинство проектных решений по обустройству туристических маршрутов предполагает *создание той или иной инфраструктуры*. Например, для обеспечения безопасности – деревянные настилы, мосты, укрепление склонов, знаки предупреждения и навигации; для интерпретации – размещение входной группы и сопровождающих стендов; возможны рекреационные элементы: обустройство мест отдыха, туалетов, игровых познавательных площадок и т. п.

Выбор архитектурного стиля

Существуют разные подходы к классификации инфраструктуры на туристических маршрутах. Например, авторы «Руководства по проектированию троп» выделяют следующие инфраструктурные группы: инженерная, санитарная, информационная, рекреационная, сервисная (Руководство..., 2024).

Исходя из опыта нашей проектной группы, на маршрутах по ООПТ мы условно делим инфраструктуру на основные блоки согласно ее ведущим функциям: *навигация, экопросвещение, благоустройство*. Как правило, это те малые архитектурные формы или элементы благоустройства, которые будут сопровождать туриста на пути его следования по маршрутам. В данном случае инфраструктура выступает как функциональный помощник.

В состав инфраструктуры по навигации и экопросвещению могут входить, например, приветственные входные группы на границе парка, навигационные указатели на перекрестках, стенды с картами в рекреационных узлах или рядом с визит-центрами, интерпретационные стенды, интерактивные и игровые элементы на экотропах или просветительских площадках и другие малые формы. Благоустройство, в основном, включает архитектурные решения в местах отдыха и видовых точках, обеспечение безопасности дорожного полотна маршрута на сложных участках (настилы, мостки, понтоны, лестницы и т. п.). Иногда, особенно в условиях пересеченной местности, необходимы более сложные инженерные решения по обеспечению дренажа, устойчивости грунтов на склонах, созданию оригинальных смотровых площадок и т. п.

Инфраструктура, приуроченная к туристическим маршрутам, расположена в природных ландшафтах и может как удачно дополнять пейзаж и радовать глаз туриста, так и казаться инородной, случайной, «лишней», навязчивой... Это зависит от уровня профессионализма в архитектурных решениях, выбора строительных материалов и инфраструктурных технологий. К сожалению, известно много примеров, когда в условиях

ограниченных материальных возможностей на ООПТ создаются заметно отличающиеся по стилю малые архитектурные формы (МАФ), что формирует определенный хаос в восприятии посетителями разноплановых, разностильных конструкций.

В идеальном случае у сотрудников ООПТ в составе брендбука (или как самостоятельный документ) должно быть настольное Руководство по МАФ, где четко определены принципы дизайн-кода архитектурных решений, представлены регламенты по используемым строительным материалам, цветовой гамме, шрифтам, дополнительным дизайнерским элементам и т. п.

Подобным удачным примером представляется результат нашей проектной работы в национальном парке «Смоленское Поозерье».

Комплексный подход в Смоленском Поозерье: от брендбука до навигации

Остановимся чуть подробнее на понятии «Бренд на ООПТ». К настоящему времени почти каждая природная территория имеет свой брендбук, что является показателем поиска собственного фирменного стиля или айдентики (англ. *corporate design, identity*) – идентичного образа. Корпоративный стиль, представленный в брендбуке, как правило – это набор графических форм и принципов построения визуальной коммуникации, объединенных одной идеей, отражающей образ компании в глазах потребителей.

Классическое понятие «бренда» намного шире визуальной составляющей, представленной в брендбуке, и включает описание миссии, целей и ценностей организации. Однако пользователи, в первую очередь, видят фирменный стиль парков **через визуальные и эмоциональные образы: в интернет-ресурсах, на входных группах на границе природной территории, в оформлении и благоустройстве маршрутов, далее – в сувенирах и полиграфии, в оформлении интерьеров визит-центров и т. п.** Впечатления от очного или заочного знакомства туриста с парком через разные каналы коммуникации формируют его образ и вовлекают (или не вовлекают) в раскрытие ценностей данной природной территории.

Именно поэтому наша проектная группа, начиная выполнение трехлетнего проекта «Сохранение биоразнообразия и развитие потенциала территории национального парка «Смоленское Поозерье», выбрала комплексный подход, включающий, в том числе, одновременную разработку:

- стратегии развития экологического туризма в Смоленском Поозерье;
- обновление устаревшего брендбука парка, частью которого будет Руководство по фирменному стилю в инфраструктуре маршрутов национального парка (Руководство по МАФ).

Особенно актуальным данное Руководство стало при постановке задач создания новых и обновления существующих экологических троп. Для выбора архитектурного стиля элементов благоустройства и эколого-просветительской инфраструктуры мы пригласили наших партнеров – компанию STEP (step-city.com), которые начали поиск архитектурного кода для разработки линейки МАФ.

Архитекторам был предоставлен Бриф (анкета) с пожеланиями по составу МАФ и их функциональности. Первые эскизные наброски проходили подробное обсуждение экспертами и сотрудниками парка для совместного отбора наиболее удачных решений. В результате появились индивидуальные ключевые элементы, определяющие линейку МАФ для Смоленского Поозерья, **основанные на следующих принципах дизайна МАФ:**

1) Утилитарность и лаконичность конструкций.

МАФ спроектированы таким образом, чтобы максимально реализовывать свои функции: донесение информации, маркирование разных зон парка.

2) Ландшафтная мимикрия.

Дизайн всех МАФ позволяет им органично вписываться в природное окружение за счет цвета, а также наличия декоративных элементов, абстрактно имитирующих ветви деревьев.

3) Легкость в эксплуатации и антивандальность.

Все элементы МАФ устроены таким образом, чтобы их можно было заменить без разбора всей конструкции. Конструктив МАФ наделяет их такими качествами, как прочность, устойчивость к деформациям, стойкость к природным и антропогенным нагрузкам.

4) Минимизация антропогенного воздействия на почву и растительность.

Площадь воздействия на ландшафт (опоры, основания) при установке МАФ сведена к минимальной.

Строительные материалы (брус, доска) и цвет МАФ (темно-коричневая палитра) были выбраны с учетом имеющегося предыдущего опыта работы парка. Но **единый новый дизайн-код МАФ определил модульность решений и узнаваемость стиля.** Ниже приведены примеры реализованных конструкций МАФ на территории Смоленского Поозерья (рис. 1–6).



Рис. 1. Входная группа на границе Смоленского Поозерья



Рис. 2. Входная группа перед вольером с лошадьми Пржевальского



Рис. 3. Входная арка на экотропе «Поозерье без барьеров»

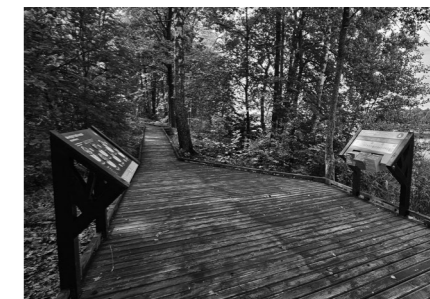


Рис. 4. Ландшафтные стенды на экотропе



Рис. 5. Стенд «Березовый кап»



Рис. 6. Указатель на перекрестке

Одной из приоритетных рекомендаций Стратегии развития экологического туризма в Смоленском Поозерье было усиление системы навигации на всей территории национального парка. Благодаря опыту наших партнеров (компания STEP) в проектировании навигации транспортных сетей, архитекторами была разработана **Система навигации национального парка «Смоленское Поозерье»** как отдельное Руководство.

Перечислим основные разделы Руководства по навигации:

- типология навигационных элементов (автомобильные, велосипедные, пешеходные знаки; чертежи МАФ);
- шрифт и пиктограммы;
- цветовое кодирование;
- принципы верстки навигационных знаков;
- рекомендации по расстановке навигации.

Наиболее наглядно ценность подобного системного подхода представлена на Схеме «Путь пользователя» (рис. 7).

Customer Journey – путь пользователя

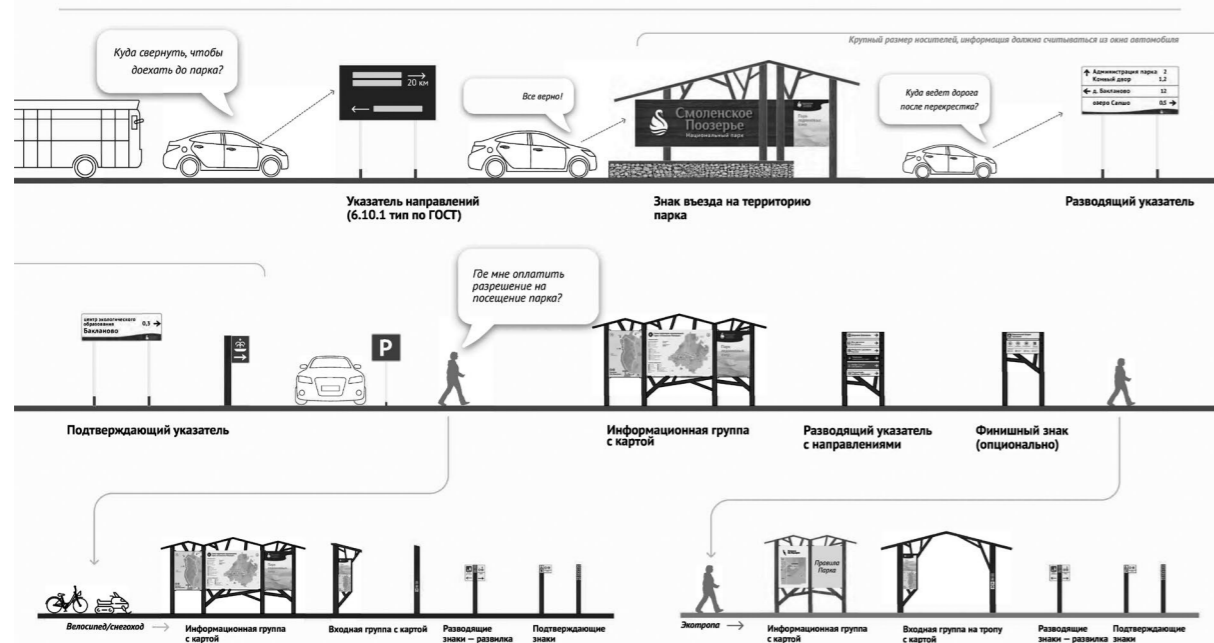


Рис. 7. Схема «Путь пользователя» объединяет все элементы системы навигации в национальном парке «Смоленское Поозерье»

Помимо конструктивных решений в инфраструктуре познавательного туризма большое внимание мы уделили редактированию дизайн-макетов информационных полей МАФ. Для навигационных носителей в Руководстве прописаны регламенты, и по ним дизайнер достаточно просто верстает макет. Сложнее с просветительскими МАФ. Долгое время (иногда и сейчас) к оформлению стендов на экотропах подходили с точки зрения максимальной информативности, когда даже небольшие стенды оказывались перегружены излишними справочными данными и чаще всего не воспринимались посетителями глубоко – мало кто из туристов дочитает длинный текст до конца.

Мы предложили взять за основу широко используемый в мировой практике **метод интерпретации**. Этот метод помогает сделать просветительский материал

ярче и привлекательнее. Интерпретация помогает донести информацию так, чтобы она нашла отклик в людях, заставила думать, удивляться и менять свое отношение к объекту интерпретации. Отличительные свойства интерпретации: она всегда тематическая, организованная, персонально значимая, приносящая удовольствие (Ham, 2013). В результате тщательной редакторской работы с исходными материалами для интерпретационных стендов на экотропах и въездных группах в парк появились более «читабельные», сбалансированные по количеству текстов и иллюстраций просветительские МАФ.

Наше проектное взаимодействие с национальным парком «Смоленское Поозерье» в течение 2023–2025 гг. показывает эффективность системного подхода в создании инфраструктуры экологического туризма через внедрение айдентики (фирменного стиля) в конструкциях МАФ и использования метода интерпретации в содержательной части МАФ. Наличие настольных Руководств по МАФ и системе навигации в парке позволяет оперативно находить оптимальные решения по конструктиву маршрутной инфраструктуры, используя типовые модульные элементы. Сокращаются затраты на новое проектирование и упрощается обслуживание МАФ в дальнейшем.

Список литературы

1. Буторина Н.Н., Лешина Е.В., Малиновская Я.В. Тропа в гармонии с природой. Дальневосточный опыт. – М.: Перо, 2019. – 129 с., илл.
2. Гульбина А.А. Анализ документов, регламентирующих деятельность заповедников в сфере развития познавательного туризма // IX Дальневосточная конференция по заповедному делу. – Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 150–157.
3. Руководство «Технологии и практики организации туристических троп и сопутствующей инфраструктуры» / под общей ред. студии брендинга и дизайна Mossa. – © АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов», 2024.
4. Ham Ph.D, Sam H. Interpretation: Making a Difference on Purpose. Fulcrum Inc., 2013.
5. Trapp S., Gross M., Zimmerman R. Signs, Trails, and Wayside Exhibits: Connecting People and Places. UW-SP Foundation Press, inc/University of Wisconsin. Second Edition, 1994.

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ КЛАСТЕРОВ САЙЛЮГЕМСКИЙ И УЛАНДРЫК НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА САЙЛЮГЕМСКИЙ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ АРГУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ООПТ

Волков И.В.^{1,3}, Гуляев Д.И.^{1,2}, Волкова И.И.³

¹Национальный парк «Сайлюгемский», Республика Алтай, Россия, volkovhome@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Аннотация. На примере Национального парка «Сайлюгемский» рассматриваются проблемы функционирования данного типа ООПТ и связанный с ними вопрос оптимизации территорий. Показано, что в вопросе оптимизации территории Национального парка, наряду с его основными задачами: сохранения флаговых видов – аргали и ирбиса, дополнительными аргументами включения новых территорий в состав ООПТ может быть сохранение других охраняемых видов: растений, грибов, лишайников и др. Поднимается вопрос их инвентаризации на территории ООПТ.

Ключевые слова: Национальный парк «Сайлюгемский», сохранение биоразнообразия, редкие и охраняемые виды, оптимизация территории ООПТ.

Rare and Newly Recorded Vascular Plant Species of the Sailyugemsky and Ulandryk Clusters in Sailyugemsky National Park: Additional Arguments for Optimizing the Protected Area

Volkov I.V., Gulyaev D.I., Volkova I.I.

Abstract. The study investigates the challenges associated with the management of protected areas categorized as National Parks, through a case study of Sailyugemsky National Park. The research emphasizes the importance of optimizing the park's territory to enhance conservation outcomes. It demonstrates that, beyond the primary objectives of the National Park – namely, the protection of flagship species such as the Argali and the Snow Leopard – additional justifications for expanding the protected area include the conservation of other protected taxa, such as various plant species, fungi, lichens, and others. The study also highlights the critical need for comprehensive inventories of these species within the protected area to inform effective territorial management strategies.

Keywords: Sailyugemsky National Park, biodiversity conservation, rare and protected species, protected area territory optimization.

Вопрос сохранения редких и уязвимых видов связан с его типом и целевым назначением ООПТ, репрезентативностью ее территорией с точки зрения концентрации редких видов. При рассмотрении этих вопросов возникают проблемы, которые можно разделить на следующие группы:

1. Репрезентативность выделения территории ООПТ с точки зрения сохранения различных групп редких видов.

2. Тип ООПТ (заповедники, Национальные парки и т.д.), ее целевое назначение и связанные с ним проблемы сохранения различных групп редких организмов.

3. Проблема выявления биоразнообразия различных групп организмов (включая охраняемые виды), которая определяет ценность ООПТ с точки зрения сохранения биоразнообразия.

4. Проблема оптимизация территорий ООПТ с точки зрения перспективы сохранения различных групп охраняемых видов.

Создание новых ООПТ определяется государством в рамках обязательств перед внутренней и международной общественностью с целью сохранения окружающей природной среды. Выделение территорий ООПТ и их целевое назначение обосновывается на основе научных рекомендаций и результатов предварительных исследований. Но при этом выделение территорий ООПТ часто проходит в рамках компромисса между природопользователями, местным населением, природоохранной общественностью и органами государственной власти. Не секрет, что в результате согласования и компромисса между стейкхолдерами размеры и положение территории для создания ООПТ часто не являются оптимальными для выполняемой задачи.

Другими важными вопросами, которые определяют эффективность природоохранной деятельности ООПТ, являются ее тип (заповедник, национальный парк и т.д.), ведомственная принадлежность (региональная, федеральная), источники и размеры финансирования научной и природоохранной деятельности.

Рассмотрим это на примере Национального парка Сайлюгемский в составе кластеров Аргутского, Сайлюгемского и Уландрык.

Создание Национального парка «Сайлюгемский» связано с сохранением на территории Алтая двух редких видов: аргали (*Ovis ammon ammon*) и снежного барса (*Uncia uncia*), которые являются его флаговыми видами. При этом на территории хребта Сайлюгем (кластеры Сайлюгемский и Уландрык) сохраняется крупнейшая в России группировка аргали, а на территории кластера Аргут (Северо-Чуйский хребет) сохраняется крупнейшая в России группировка снежного барса.

Создание кластеров Национального парка на хребте Сайлюгемский абсолютно оправдано тем, что его территория используется для ведения традиционного хозяйства – отгонного скотоводства – малым коренным народом Республики Алтай – телеутами. Такая форма ведения хозяйства не противоречит типу ООПТ. Вопрос лишь в том, что расположение территории и размеры кластеров Сайлюгемский и Уландрык на хребте Сайлюгем не соответствуют его основной задаче, так как на этих небольших по площади кластерах, по экспертным оценкам, находится около 5 % от всего поголовья аргали на хребте Сайлюгем. Виды, внесенные в Красные Книги, подлежат охране на любых территориях, но проблема в том, что полномочия для пресечения браконьерства у инспекторов есть только на территории ООПТ. В определенной мере эту проблему разрешают совместные рейды с силовыми структурами, в том числе с Пограничным управлением, у которых есть полномочия в пограничной зоне (в которую входит вся территория хребта Сайлюгем).

Тем не менее, эффективность природоохранной деятельности подтверждается ростом численности группировки аргали на хребте Сайлюгем от 525 особей в 2014 году до 3588 особей в 2024 году. Одновременно на этой территории возросла и численность снежного барса, причинами чего стало как увеличение популяции аргали, являющейся важным элементом его кормовой базы, так и по причине усиления его охраны. При этом программа компенсации ущерба от относительно немногочисленных нападений барса владельцам скота, осуществляемая Национальным парком совместно с партнерами, способствует снятию социального напряжения.

Это, безусловно, успех, особенно на фоне того, что численность аргали на окружающих территориях или имеет тенденцию к сокращению (например, на хребте Чихачева), или мигрирующие группы аргали просто не могут закрепиться на территории Южно-Чуйского хребта, плато Укок и других территорий, входивших в исторический ареал Аргали. Поэтому увеличение территории кластеров Сайлюгемский и Уландрык необходимо, но с точки зрения

сохранения аргали увеличение площади ООПТ на территории хребта Сайлюгем не принесет такого эффекта, как создание новых кластеров в местах концентрации аргали на других территориях. Причина этого в том, что рост численности локальной группировки аргали на Сайлюгеме может приблизиться к емкости среды, что в условиях ухудшения пастбищ в результате глобального изменения климата может создать проблему конкуренции аргали с домашним скотом за кормовые ресурсы, что создаст потенциальную напряженность между местным населением и природоохранными структурами (Callaghan et al., 2024).

В то же время создание кластеров Национального парка на хребте Сайлюгем убедительно доказало, что рост численности аргали в современных условиях определяется прежде всего эффективной охраной. Отдавая дань уважения культурным традициям коренных народов Алтая, которые позволили сохранить этого самого крупного дикого барана (например, теленгиты никогда не ловили архаров с самыми большими рогами, считая таких архаров «хозяевами гор») (Усанов, 2013; Callaghan et al., 2024), что позволило сохранить наиболее ценных производителей), в настоящих условиях необходимо абсолютно исключить добычу краснокнижных видов, то есть поставить закон выше традиций. Как показывает опыт охраны аргали на хребте Сайлюгем, этого можно добиться только путем действенного и постоянного контроля, исключая браконьерство. На фоне этого абсолютно необоснованным выглядит мнение, прозвучавшее на слушаниях по поводу открытия новых кластеров Национального парка на тех территориях, где группировки аргали еще удерживаются в природе, особенно на хребте Чихачева, который является связующим звеном между группировками на хребте Сайлюгем, Тувы и Алтайского заповедника. Локализация этих группировок, прерывающая (или в лучшем случае сильно затрудняющая) обмен генетическим материалом, является фактическим приговором для небольших локальных популяций вида, которые, скорее всего, не доживут до своего вырождения вследствие браконьерской охоты. Поэтому, с точки зрения сохранения аргали, увеличение площади ООПТ на территории хребта Сайлюгем не принесет такого эффекта, как создание новых (связующих) кластеров, и прежде всего на территории хребта Чихачева, исчезновение группировки аргали, на котором создаст предпосылки генетической локализации популяций аргали, что является значительным шагом к исчезновению этого вида на территории РФ. Поэтому доводы, которые приводятся против создания кластеров Национального парка на хребте Чихачева, можно рассматривать только как обоснования для бесконтрольного и незаконного использования природных ресурсов (куда относится не только незаконная охота на охраняемые виды, но и вообще вся не регулируемая законодательством охота и сбор дикоросов (включая краснокнижные виды растений, например, лук алтайский (*Allium altaicum*)), так как традиционному природопользованию в виде отгонного скотоводства охранный режим национального парка абсолютно не препятствует.

В поддержку расширения имеющихся кластеров Национального парка на хребте Сайлюгем имеются и другие аргументы, например, сохранение популяций редких видов сосудистых растений, внесенных в Красные книги Республики Алтай и РФ. Как отмечалось, площадь территории кластеров на хребте Сайлюгем абсолютно не репрезентативна с точки зрения охраны популяции аргали, но еще больше она теряет в ценности из-за отсутствия в ее составе ключевой ботанической территории в верховьях реки Уландрык (Ключевые..., 2009), где отмечена значительная концентрация редких видов краснокнижных растений. Тем более что последние исследования флоры территории национального парка позволили доказать ее исключительную ценность как резервата редких охраняемых видов растений.

Так, на территории кластеров Сайлюгемский и Уландрык выявлено 319 видов сосудистых растений, из них 7 включены в Красную книгу РФ. Доля видов, включенных

в Красную книгу РФ, по отношению к общему видовому составу составляет 2,19 %. Для сравнения, доля видов растений, включенных в Красную книгу, на территории кластера Аргут по отношению к общему видовому богатству составляет 0,66 %.

В ходе исследований на территории кластера Сайлюгемский нам удалось найти популяцию крайне редкого на территории нашей страны вида – астрагала удивительного (*Astragalus mirabilis*), которая является третьим известным местом нахождения этого вида в нашей стране (одно местонахождение этого вида отмечено в Монголии). Предварительный подсчет численности популяции этого вида показал, что она является крупнейшей (примерно 1700 особей).

На территории этого кластера найдена канкриния безъязычковая (*Cancrinia discoidea*) – новый вид и род для территории Республики Алтай и новый вид для Российской Федерации. Данные находки показывают, что территория Национального парка еще недостаточно исследована даже с точки зрения оценки биоразнообразия сосудистых растений.

Безусловно, для оптимизации охраны как краснокнижных, так и новых видов, еще не получивших природоохранного статуса, важны исследования, которые позволяют узнать их численность, плотность популяций, анализ рисков сохранения, что позволит оптимизировать стратегию их охраны. И здесь необходимо поднять вопрос проблемы исследования биоразнообразия различных групп организмов (включая охраняемые виды), прежде всего исходя из наличия узких специалистов, которые могут провести данные работы. К сожалению, в настоящее время в рамках вузовского образования очень мало студентов выбирают специализацию лихенологов, микологов, альгологов, бриологов, зоологов (особенно трудно определяемых таксонов беспозвоночных). Проблема даже не в падении общего уровня образования. Многие научные школы деградируют «за ненужностью» с точки зрения современного руководства и, соответственно, из-за отсутствия финансирования. Мы не будем давать оценку этой политике, но она создает проблемы в учете и оценке биоразнообразия различных таксономических групп организмов, включая выявление краснокнижных видов на территориях ООПТ. Если так пойдет дальше, скоро таких специалистов будет необходимо вносить в особую «Красную книгу». В результате этого ООПТ могут фактически лишиться возможности многосторонней и полной оценки биоразнообразия подотчетных территорий. Поэтому, в определенном решении данного вопроса, можно предложить руководствам ООПТ и Мин. природы способствовать привлечению «узких» специалистов для инвентаризации биологического разнообразия ООПТ, пока это еще возможно. Данная деятельность, помимо всесторонней оценки биоразнообразия, позволит увеличить востребованность таких специалистов, а значит будет способствовать развитию данных исследований в России.

«Исследование поддержано Программой Томского государственного университета «Приоритет-2030», проект № НУ 2.2.1.24 ОНГ и частично выполнено с использованием исследовательского оборудования Уникальной научной установки ТГУ «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль широтного градиента».

Список литературы

1. Артемов И.А. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / И.А. Артемов, А.Ю. Королюк, Н.Н. Лашинский и др.; под общей ред. И.Э. Смелянского, Г.А. Пронькиной. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео» – 2009. – 272 с.
2. Усанов И. Архар. Крушение вертолета во время браконьерской охоты. Алтай // Россия [Видеофайл]. // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=738y7QgkEwv> (дата обращения 31.12.2022).
3. Callaghan T.V. Changing Asian mountain steppes require better conservation for endangered argali sheep / T.V. Callaghan, I.I. Volkova, I.V. Volkov, A.O. Kuzhlekoy, D.I. Gulyaev, O.M. Shaduyko // Diversity - 2024 - 16, 570, // URL: <https://doi.org/10.3390/d16090570>.

СЕЗОННЫЙ КЛАСТЕР ООПТ В ГИБКОЙ СТРАТЕГИИ ОХРАНЫ АРГАЛИ НА ХРЕБТЕ САЙЛЮГЕМ

Волков И.В.^{1,3}, Гуляев Д.И.^{1,2}, Волкова И.И.³

¹Национальный парк «Сайлюгемский», Республика Алтай, Россия, volkovhome@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Выдвигается предложение о создании зимнего сезонного охраняемого кластера на территории хребта Сайлюгем, используемой местным населением в качестве летних пастбищ, что в перспективе позволит увеличить численность аргали, остающихся на российской территории вместо кочевки на территорию Монголии, и будет способствовать сохранению родившегося на территории сезонного кластера молодняка аргали. Этот подход предлагает гибкую систему охраны, которая может адаптироваться к сезонным изменениям и местным практикам землепользования, что в конечном итоге способствует долгосрочному сохранению этого уязвимого вида.

Ключевые слова: аргали, сезонный кластер ООПТ, стратегия охраны редких видов животных.

Seasonal Protected Area Cluster as a Flexible Conservation Strategy for Argali on the Sailyugem Ridge

Volkov I.V., Gulyaev D.I., Volkova I.I.

Abstract. This study proposes the establishment of a winter seasonal protected area cluster within the Sailyugem Ridge, which is traditionally utilized by local populations as summer pastures. The implementation of this strategy aims to increase the population of argali sheep (*Ovis ammon ammon*) remaining within Russian territory, thereby reducing their seasonal migration into Mongolia. Additionally, the creation of such a cluster is expected to enhance the survival rates of argali juveniles born within this protected zone. This approach offers a flexible conservation framework that can adapt to seasonal variations and local land use practices, ultimately contributing to the long-term preservation of this vulnerable species.

Keywords: argali, seasonal protected area cluster, conservation strategy for rare species.

Утрата естественных местообитаний и их фрагментация являются основными причинами, вызывающими потери биоразнообразия во всем мире (Хански, 2015). Данная проблема является ключевой для сохранения самого крупного из баранов – аргали, наиболее многочисленная популяция которого обитает на трансграничной территории хребта Сайлюгем на границе России и Монголии. В районах с такой традиционной формой хозяйственной деятельности, как скотоводство, вытеснение популяций диких животных с пастбищ обычно происходит не столько из-за их деградации и конкуренции с домашними животными, сколько из-за факторов беспокойства со стороны человека и браконьерства.

Аргали (подвид *Ovis ammon ammon* L.) – самый крупный архар планеты с длиной тела 174-180 см, высотой в холке 114-125 см и весом до 200 кг. Вид занесен в Красную книгу РФ и список МСОП как уязвимый. Помимо ценности аргали как носителя генома, он является важным элементом в цепи питания другого редкого вида – снежного барса.

Для сохранения и воспроизводства редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу (снежный барс и алтайский горный баран аргали), на российской части территории хребта Сайлюгем в 2010 году был создан первый на Алтае Национальный парк «Сайлюгемский». Национальный парк граничит с монгольским национальным парком «СилкхеминНууру» (Баян-Олгий Аймак), совместно с которым разработана и выполняется программа по наблюдению за трансграничной группировкой аргали в соответствии со Стратегией сохранения аргали в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Минприроды России № 41-р от 30.12.2022.

Создание Национального парка «Сайлюгемский» стало адекватной и своевременной мерой для сохранения аргали на территории РФ, так как существовала проблема незаконной охоты на баранов, которая осуществлялась в том числе пограничниками, полицейскими и таможенниками (Mallon et al., 2014). Кроме того, имели случаи абсолютно дикой по современным меркам охоты на аргали с помощью вертолета, причем достоянием гласности такое браконьерство стало благодаря случаю крушения вертолета в районе горы Черная в 2009 году, когда погибли некоторые крупные должностные лица (Охота..., 2025), а на месте катастрофы были обнаружены добытые охраняемые законом бараны. На этом фоне уровень незаконной охоты скотоводов и охотников на аргали вообще не поддавался учету.

Вторым фактором, угрожающим сохранению аргали в российской части ареала, является деградация кормовой базы и постепенное вытеснение диких баранов в более маргинальные районы (менее продуктивные участки на крутых труднодоступных склонах), когда домашний мелкий рогатый скот перемещается скотоводами в ареал обитания аргали. Этому сопутствуют факторы беспокойства, браконьерства и преследования пастушьими собаками, ведущие к фрагментации ареала аргали (Mallon et al., 2014).

Третьим фактором ограничения дальнейшего роста популяции аргали является сокращение ее ареала на российской территории, который сейчас во много раз меньше исторического ареала, и сохраняется тенденция к его дальнейшей фрагментации.

Последствия изменений местообитаний аргали в результате трансформации климата в настоящее время неизвестны (Mallon et al., 2014), но можно только предполагать, что в ближайшее время значительное изменение горных степей произойдет на южном макросклоне хребта Сайлюгем на территории Монголии, что, очевидно, повысит ценность местообитаний для сохранения аргали на северном макросклоне, в пределах территории России (Callaghan et al., 2024). Наши исследования (Волков и др., 2024; Callaghan et al., 2024) позволяют предсказать значительную трансформацию растительности на российской части хребта Сайлюгем, сопровождающуюся уменьшением продуктивности горных пастбищ. Это будет влиять не только на горно-степные экосистемы Юго-Восточного Алтая и прилегающих аридных регионов, но и на традиционный тип хозяйства коренных народов, опирающийся на многовековой опыт и являющийся основой традиционной культуры, самосознания и благосостояния. Разработка политики в отношении пастбищ для обеспечения устойчивости средств к существованию скотоводов в Алтайском горном регионе должна быть сосредоточена на мерах адаптации к изменению климата (Iegodova et al., 2019) с приоритетом сохранения степных экосистем и их биоразнообразия.

Новейшие изменения климата скажутся на популяции аргали, и, вероятно, это будут множественные эффекты. Это может увеличить риск появления трансмиссивных заболеваний среди архаров (Harvell et al. 2002), увеличит давление со стороны

пастухов и выпасаемого скота на пастбища аргали по мере деградации пастбищ в более низкорослых районах; в любом случае изменение климата делает этот вид более уязвимым, что необходимо учитывать в стратегии его охраны.

Уязвимости аргали на хребте Сайлюгем способствует и крайне ограниченная и неудачная с точки зрения локализации основной численности аргали территория национального парка.

Совокупность перечисленных факторов не позволяет с оптимизмом рассматривать будущее популяции аргали на хребте Сайлюгем при следовании современной стратегии её сохранения, даже при росте численности его популяции, которую можно рассматривать как результат создания в 2010 году Национального парка «Сайлюгемский».

Данные риски предполагают поиск действенных мер для сохранения в будущем на территории России аргали, как и всей горностепной экосистемы, индикатором здоровья которой он и является.

Для решения этой задачи может быть использована идея создания временных охранных кластеров, выдвинутая нами в совместной публикации с нобелевским лауреатом профессором Т. Калаганом (Callaghan et al., 2024). Суть ее в том, чтобы в критичных для поддержания численности аргали местообитаниях, например, в местах отела и становления молодняка аргали, создавать временные охраняемые кластеры ООПТ. Этому способствует специфика сезонной пастбищной нагрузки на хребте Сайлюгем (рис. 1).

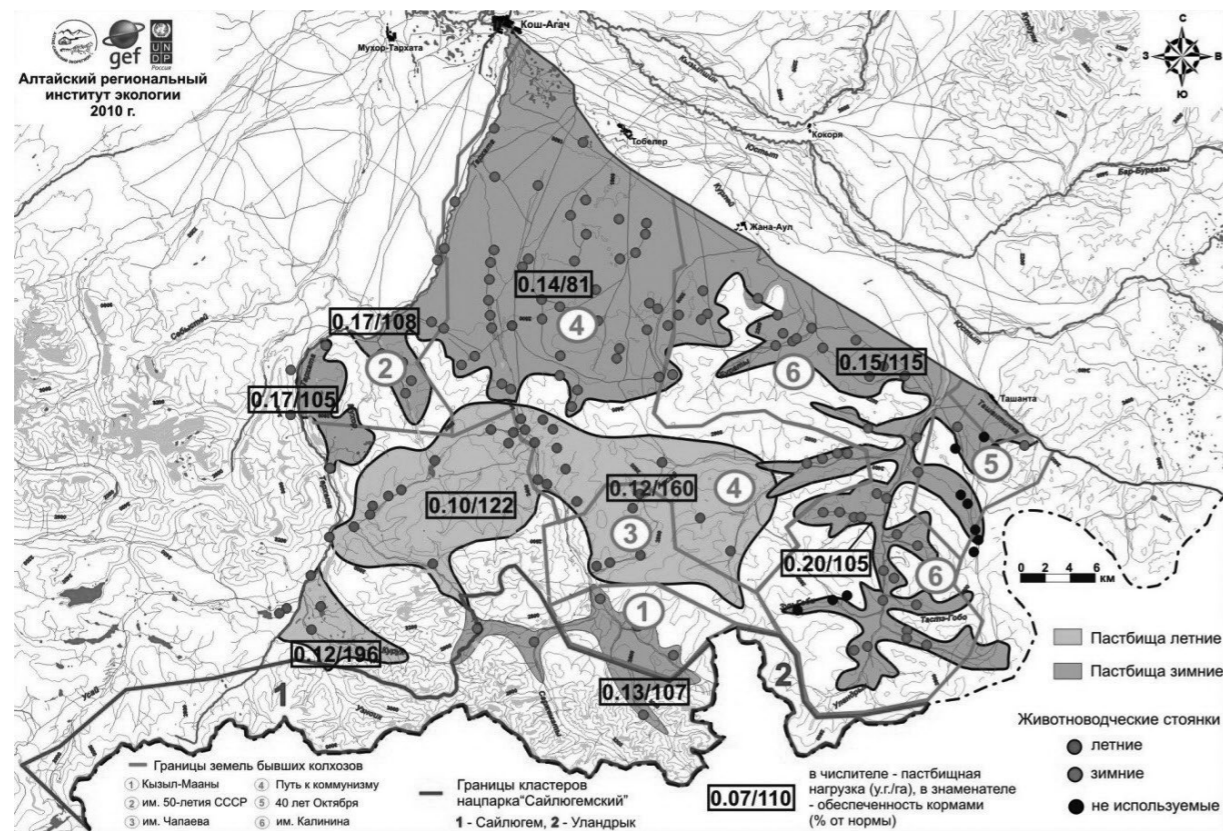


Рис. 1. Картосхема летних и зимних пастбищ на хребте Сайлюгем (по Робертус и др., 2010)

Фактически единственный вариант сезонных миграций из России в Монголию и обратно делает популяцию аргали относительно уязвимой. Поэтому вопрос перевода части потенциальных местообитаний аргали на территории РФ в формат реализованных

с формированием территориальных устойчивых группировок баранов, безусловно, является важным для сохранения данного подвида горного барана.

Решение этого вопроса затрудняется сейчас тем, что потенциальные местообитания аргали используются в отгонном пастбищном скотоводстве. При этом соседство домашнего скота не особенно мешает аргали, которые часто пасутся совместно с домашними животными. Основными факторами, не позволяющими аргали использовать территорию потенциальных местообитаний, являются браконьерство, беспокойство и преследование аргали собаками скотоводов (это особенно важно, учитывая то, что в апреле самки аргали приносят потомство, которое уязвимо не только перед хищниками, но и перед собаками пастухов).

Имеются три основных варианта стратегии охраны аргали на хребте Сайлюгем:

1. Оставить все как есть, учитывая современный рост численности популяции аргали. Безусловно, такое решение может отвечать сохранению аргали в настоящий период и в ближайшей перспективе. Но, в таком случае, любые негативные изменения на территории соседней Монголии могут поставить вопрос о выживании популяции аргали, критически зависящей от потенциальных изменений состояния кормовых и охранных станций в соседнем государстве. Причинами таких изменений могут быть как деградация кормовой базы в результате увеличения нагрузки на пастбища в результате роста численности домашнего скота, так и изменения местообитаний, связанные с трансформацией климата. Поэтому для устойчивости популяции аргали необходимо, чтобы достаточно большая их часть оставалась на зимовку на территории РФ. Но в этом случае необходимо ослабить факторы, которые привели к фрагментации ареала аргали на три относительно локальные группировки.

И здесь возможны следующие два варианта:

2. Включение всей территории хребта Сайлюгем в состав национального парка. Этот вариант, безусловно, является наиболее предпочтительным, так как охрана национального парка может распространить свою деятельность по охране аргали на всю его территорию, так как полномочия на его охрану у инспекторов только на территории ООПТ. При этом правовой режим Национального парка не препятствует традиционной хозяйственной деятельности местного населения – отгонному скотоводству.

3. При невозможности распространения территории Национального парка на всю территорию хребта Сайлюгем или создания новых кластеров Национального парка в местах концентрации аргали на хребте, возможно создание сезонного зимнего кластера на территории летних пастбищ (рис. 1). Данный вариант является компромиссным, но имеет право на существование. К району концентрации популяции аргали в бассейне р. Саржематы прилегают территории, используемые как летние пастбища, отгон скота с которых на зимние пастбища «освобождает» эту территорию в качестве зимних станций аргали. Важным фактором, определяющим ценность этой территории в данном качестве, является существование выложенных плоскогорий и склонов, с которых сдувается снег, что позволяет баранам в зимний период добывать пищу. Но для того, чтобы этот вид (более выносливый, чем домашний скот) мог беспрепятственно использовать данной территории в зимний период, необходим режим охраны. Фактически речь идет о сезонном (зимнем) кластере заказника, исключаящем до сезона пригона скота с зимних пастбищ беспокоящие аргали факторы, в том числе браконьерство и неконтролируемое передвижение пастушьих собак (которые представляют угрозу молодняку аргали после отела), так как охрана Национального парка на зимний период на законных основаниях может распространить свою деятельность на территорию сезонного кластера. Важно, чтобы режим охраны сезонного кластера включал не только период весеннего отела

самок аргали, но и продлевался на время, пока родившиеся весной аргали бы окрепли настолько, что могли бы убежать от пастушьих собак.

«Исследование поддержано Программой Томского государственного университета «Приоритет-2030», проект № НУ 2.2.1.24 ОНГ и частично выполнено с использованием исследовательского оборудования Уникальной научной установки ТГУ «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль широтного градиента».

Список литературы

1. Волков И.В. Перспективы изменения пастбищ хребта Сайлюгем (Республика Алтай) в условиях меняющегося климата / И.В. Волков, Д.И. Гуляев, И.И. Волкова // Природные условия, ресурсы, история, культура и язык народов Западной Монголии и сопредельных регионов. Материалы XVI Международной научной конференции. – Томск, 2024. – С. 409-412.
2. Охота на «краснокнижных» баранов // Interfax В России. URL: <https://www.interfax.ru/russia/56805> (дата обращения: 30.05.2025).
3. Распоряжение Минприроды России от 30.12.2022 N 41-р «Об утверждении Стратегии сохранения аргали в Российской Федерации» // URL: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprirody-Rossii-ot-30.12.2022-N-41-r/> (дата обращения: 30.05.2025).
4. Робертус Ю.В. Состояние и пути оптимизации использования пастбищ на российской территории хребта Сайлюгем (Республика Алтай): методическое пособие / Ю.В. Робертус, Л.В. Байлагасов, З.Б. Толбина, Р.В. Любимов, Н.В. Ледяева, Т.В. Манышева. - Горно-Алтайск, 2010. – 70 с.
5. Хански И. Исчезающий мир: Экологические последствия утраты местообитаний / И. Хански. Пер. с англ. – 2-е изд. М.: КМК. 2015. – 340 с.
6. Callaghan T.V. Changing Asian mountain steppes require better conservation for endangered argali sheep / T.V. Callaghan, I.I. Volkova, I.V. Volkov, A.O. Kuzhlekov, D.I. Gulyaev, O.M. Shadyuko // Diversity – 2024 – 16, 570, // URL: <https://doi.org/10.3390/d16090570>.
7. Harvell C.D. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota / C.D. Harvell, C.E. Mitchell, J.R. Ward, S. Altizer, A.P. Dobson, R.S. Ostfeld, M.D. Samuel // Science – 2002 – 21, 296 (5576), – Pp. 2158-2162. <https://doi.org/10.1126/science.1063699>. PMID: 12077394.
8. Legorova L.V. Rangeland vegetation dynamics in the Altai mountain region of Mongolia, Russia, Kazakhstan and China: effects of climate, topography, and socio-political context for livestock herding practices / L.V. Legorova, J.P. Gibbs, G. Mountrakis, G. Bastille-Rousseau, M. Paltsyn, A. Ayatkhan, L. Baylagasov, Y.V. Robertus and A.V. Chelysheva. Environ. Res. Lett. – 2019 – 14 (10) – 12 p. // URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab1560/pdf> (дата обращения: 31.05.2025).
9. Mallon D. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Argali *Ovis ammon* / D. Mallon, N. Singh, C. Röttger // CMS Technical Series. – Bonn, Germany – 2014. // URL: https://www.cms.int/sites/default/files/document/Argali_SSPAP_final_English_0.pdf (дата обращения: 30.05.2025).

УДК 574*24

МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХВОИ СОСНЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНОЙ ПОЯСНОСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА

Гетте И.Г., Пахарькова Н.В., Ермолаева А.Д.

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия, getteirina@yandex.ru

Аннотация. Исследованы морфо-анатомические показатели хвои сосны сибирской в условиях высотной поясности Западного Саяна. Показано, что по высотному градиенту уменьшалась длина хвои. Среди анатомических показателей хвои с увеличением высоты наблюдалось увеличение доли площади смоляных ходов и мезофилла от площади поперечного сечения, а также толщины эпидермы и уменьшение доли площади центрального цилиндра от площади поперечного сечения. Показатели ширины, толщины и площади поперечного сечения хвои изменяются по высотному градиенту пропорционально изменению абсолютных значений проводящих и ассимилирующих тканей листа.

Ключевые слова: сосна сибирская кедровая, *Pinus sibirica*, граница леса, хвоя

Morphological and Anatomical Characteristics of Siberian Pine Needles along an Altitudinal Gradient in the Western Sayan Mountains

Gette I.G., Pakharkova N.V., Ermolayeva A.D.

Abstract. The morphological and anatomical indices of Siberian pine needles were studied in relation to the altitudinal zonation of the Western Sayan. The results indicated that needle length decreased along the altitudinal gradient. Among the anatomical parameters, there was an increase in the proportion of resin ducts area and mesophyll area relative to the cross-sectional area, as well as an increase in epidermal thickness, while the proportion of the vascular cylinder area relative to the cross-sectional area decreased with altitude. The dimensions and cross-sectional area of the needles – specifically width, thickness, and area – changed proportionally along the elevational gradient, corresponding to variations in the absolute sizes of conducting and assimilatory tissues within the leaf.

Keywords: Siberian cedar pine, *Pinus sibirica*, forest edge, needles

В настоящее время важной проблемой общемирового масштаба является глобальное изменение климата, которое проявляется в увеличении средней температуры воздуха на поверхности Земли (Алексеев и др., 2013; Петров и др., 2021; Прожерина и Наквасина, 2021). Вследствие потепления климата происходит движение широтной (в направлении с юга на север) и высотной (от более низких к более высоким территориям) границ ареала хвойных пород. Об этой тенденции утверждают в своих исследованиях Алексеев и др. (2013); Kharuk et al., 2021. Особенно хорошо прослеживается движение границы леса в условиях высотной поясности. Поэтому важной задачей является изучение механизмов адаптации хвойных пород на высокогорных территориях к наблюдаемому в настоящее время глобальному изменению климата.

Исследование проводилось на территории природного парка «Ергаки». Объектом исследования являлись естественные насаждения сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), произрастающие в кедрово-пихтовом сообществе на южном макросклоне. Были заложены 4 пробные площади: ПП1 - 1636 м н.у.м. - 52°50'38,4" с.ш, 093°16'19,9" в.д.,

сосна сибирская представлена единичными экземплярами стланиковой формы около 1 метра в высоту, произрастает в микропонижениях рельефа, средний возраст – 40 лет. ПП2 - 1558 м н.у.м - 52°50'26,3" с.ш, 093°16'26,9" в.д., сосна сибирская представлена стволовыми формами высотой до 5 метров, средний возраст 50 лет. ПП3 - 1505 м н.у.м - 52°50'17,2" с.ш, 093°16'21,0" в.д., высота модельных деревьев сосны сибирской до 15 метров, средний возраст – 58 лет; ПП4 - 1455 м н.у.м. - 52°50'14,6" с.ш, 093°15'28,4" в.д., высота модельных деревьев сосны сибирской до 17 метров, средний возраст – 60 лет.



Рисунок 1 - Расположение пробных площадей

Для изучения морфо-анатомических характеристик сосны сибирской в условиях высотной поясности Западного Саяна был осуществлен сбор хвои сосны сибирской с 80 модельных деревьев (20 деревьев на каждой пробной площади). Отбор хвои проводился в летний период 2024-2025 гг. Для исследования была отобрана хвоя 2 года жизни. Хвоя фиксировалась в растворе глицерин: спирт: вода в соотношении 1:1:1. Поперечные срезы проводили с средней части хвои с помощью бритвенных лезвий под бинокляром «Микромед». Срезы фотографировали с использованием светового микроскопа «Микромед 2» с камерой-окуляром Canon DS126291 на увеличении 10x10.

В программе ImageJ были проведены измерения следующих параметров: ширина хвои, толщина хвои, толщина эпидермы, площадь центрального цилиндра, площадь смоляных ходов, площадь мезофилла, площадь поперечного среза. Измерение морфо-анатомических параметров проводилось минимум в трех биологических повторностях для каждого модельного дерева.

Статистическая обработка количественных данных проведена в программе Microsoft Excel и SigmaPlot 15.0, с применением статистических параметров (t-test). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Площадь поперечного сечения хвои составляет от 0,574 до 0,673 мм², ширина хвои варьирует от 1,063 до 1,156 мм, достоверно уменьшаясь вверх по высотному градиенту. Jankowski et al. (2017) считает, что уменьшение размеров хвои может быть адаптацией к суровым климатическим условиям, в частности ветровой активности и нагрузке, вызванной накоплением снега или льда на листе. Для высокогорного участка ПП1 характерна открытая местность с высокими порывами ветра в течение года,

маломощным почвенным покровом, на которой популяция кедрового сибирского представлена стланиковой формой.

В листовом аппарате деревьев сосны сибирской кедровой закладывается 3 смоляных хода круглой формы, расположенные в мезофильной части и не примыкающие к гиподерме. Вверх по высотному градиенту наблюдается достоверное увеличение площади смоляных ходов с 0,014 до 0,017 мм². В исследованиях (Рудник и др., 2007) отмечается, что хвоя деревьев из экстремальных мест произрастания отличается развитой смолоносной системой. Смоляные ходы являются важной частью защитных механизмов хвойных растений. В высокогорных условиях увеличение площади смоляных ходов может быть обусловлено продолжительными условиями засухи и большей потребностью в регуляции водного баланса.

В поперечном сечении двулетней хвои объем центрального цилиндра (в том числе одного проводящего пучка, склеренхимы) составляет в среднем около 20 %. Средняя площадь центрального цилиндра достоверно снижается вверх по высотному градиенту. Закономерность в уменьшении размеров клеток тканей проводящих пучков по мере ухудшения условий увлажнения отмечено для хвои сосны обыкновенной в работе Jankowski et al. 2017.

Толщина эпидермы варьирует от 0,029 до 0,039 мм, достоверно увеличиваясь вверх по склону хребта. Об аналогичных результатах в своих работах писали авторы Бендер (2003), Jankowski et al. (2017), Галдина и Хазова (2019), Kuang et al. (2019). Kuang et al. (2019), сравнивая анатомические характеристики хвои *Juniperus rigida*, определили, что эпидерма, гиподерма и кутикула утолщались с увеличением высоты над уровнем моря, объясняя это защитной стратегией растения, необходимой для того, чтобы справиться с водным дефицитом, высокой интенсивностью света и низкой температурой. Таким образом, увеличение толщины эпидермы хвои сосны сибирской с увеличением высоты является защитной адаптацией к экстремальным климатическим условиям высокогорья.

Площадь ассимилирующей ткани составляет в среднем около 70 процентов от поперечного среза хвои и достоверно увеличивается для экземпляров стланиковой формы. Увеличение объема мезофилла в хвое сосны сибирской с высотой позволяет эффективно использовать свет высокой интенсивности, которому подвергаются высокогорные растения. Данная адаптация позволяет проявлять высокую фотосинтетическую активность и создавать необходимую продуктивность в течение короткого периода вегетации. Также увеличение мезофилла компенсирует уменьшение длины хвои для поддержания процесса фотосинтеза в высокогорных условиях (Бендер, 2009).

Полученные результаты подтверждают важность изучения адаптивных механизмов хвойных пород в условиях высотной поясности на фоне усиливающегося воздействия глобального изменения климата. Горные лесные экосистемы, отличающиеся сложностью абиотических условий и высокой уязвимостью, особенно чувствительны к колебаниям температуры, которая в горах выступает одним из основных лимитирующих факторов роста и развития древесных сообществ.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФ 23-24-00251 «Внутрипопуляционная изменчивость экофизиологических признаков деревьев сосны сибирской (Pinus sibirica Du Tour) в условиях изменения климата»

Список литературы

1. Алексеев В. М. Реакция лесов на изменение климата / В. М. Алексеев, А. В. Константинов, Д. С. Бурцев // Инновации и технологии в лесном хозяйстве. – 2013. – № 4. – С. 30 – 39.
2. Бендер О. Г. Морфо-анатомические и ультраструктурные характеристики хвои сосны сибирской (*Pinus Sibirica Du Tour*) в Горном Алтае: специальность 03.00.05 – «Ботаника»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бендер Ольга Григорьевна ; Филиал Института леса им. В. Н. Сукачева. – Томск, 2003. – 122 с.
3. Бендер О. Г. Особенности водного обмена и состояния пигментного комплекса хвои кедра сибирского (*Pinus Sibirica Du Tour*) в горах Северо-Восточного Алтая / О. Г. Бендер, А. П. Зотикова, С. Н. Велисевич // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 3 (7). – С. 63 – 72.
4. Галдина Т. Е. Влияние генетических и экологических факторов на анатомо-морфологические показатели хвои / Т. Е. Галдина, Е. П. Хазова // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 4. – С. 7–13.
5. Петров И. А. Динамика древесно-кустарниковой растительности в горной лесотундре Восточного Саяна / И. А. Петров, А. С. Шушпанов, А. С. Голюков, М. Л. Двинская, В. И. Харук // Экология. – 2021. – № 5. – С. 372 – 379.
6. Прожерина Н. А. Изменение климата и его влияние на адаптацию и внутривидовую изменчивость хвойных пород Европейского севера России / Н. А. Прожерина, Е. Н. Наквасина // Лесное хозяйство. – 2021. – № 2. – С. 9–25.
7. Рудник Т. И. Морфоанатомические особенности хвои экотипов кедра сибирского в условиях юга Томской области / Т. И. Рудник, А. П. Зотикова, О. Г. Бендер // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 300 (2). – С. 228 – 230.
8. Jankowski A. Cold adaptation drives variability in needle structure and anatomy in *Pinus sylvestris* L. along a 1,900 km temperate–boreal transect / Jankowski A., Wyka T., Żytkowiak R. // Functional Ecology. – 2017. – Vol. 31, Iss. 12. – P. 2212-2223
9. Kharuk V. I. Alpine ecotone in the Siberian Mountains: vegetation response to warming / V. I. Kharuk, S. T. Im, I. A. Petrov // Journal of Mountain Science. – 2021. – Vol. 18, Iss. 12. – P. 3099-3108.
10. Kuang S. Anatomical, Phytochemical, and Histochemical Study of *Juniperus rigida* Needles at Different Altitudes / Kuang S., Liu L., Qing M., Zhang Y., Feng X., Wang D., Jiang Y., Zhang X., Li D. // Microsc Microanal. – 2019. – Iss. 25(5). – P. 1213-1223.

УДК 598.2

ВСТРЕЧИ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И ХАКАСИИ В 2021-2025 ГГ.

Гончарова Н.В., Петров С.Ю.¹, Хританков А.М.², Яблоков Н.О.³

¹*Объединённая дирекция государственного природного биосферного заповедника «Саяно-Шушенский» и национального парка «Шушенский бор», пгт. Шушенское, Красноярский край, Россия, petrovsy@mail.ru*

²*Дирекция Природного парка «Ергаки», с. Ермаковское, Красноярский край, Россия, akhritankov@yandex.ru*

³*Красноярский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоёмов»), г. Красноярск, Россия, nouablokov@mail.ru*

Аннотация. В сообщении приводятся сведения о визуальных встречах редких видов птиц в ООПТ и на сопредельных территориях юга Красноярского края и Республики Хакасия за последние несколько лет. Приведены данные о встречах 41 вида птиц. Категория редкости для каждого вида указана согласно актуальной редакции Красной книги Красноярского края и Хакасии. Информация по национальному парку «Шушенский бор» даётся для его равнинного Перовского кластера.

Ключевые слова: ООПТ, Красная книга, редкие виды, птицы.

Observations of Several Rare Bird Species in Protected Areas of South Krasnoyarsk Krai and Khakassia from 2021 to 2025

Goncharova N.V., Petrov S.Yu., Khritankov A.M., Yablokov N.O.

Abstract. The article presents data on visual encounters with rare bird species within protected areas and adjacent territories of southern Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia over the past several years. Information is provided on sightings of 41 bird species, with each species' rarity category assigned in accordance with the latest editions of the Red Data Books of Krasnoyarsk Krai and Khakassia. Additionally, data regarding the Shushensky Bor National Park are included specifically for its lowland Perovsky cluster.

Keywords: protected area, Red Data Book, rare species, birds.

Доподлинно известно, что при создании последней версии Красной книги Красноярского края (2022 г.) ее авторы и редакторы испытывали значительные трудности в получении свежих сведений о распространении и биологии редких видов. Настоящее сообщение о визуальных встречах, зарегистрированных в пределах границ ООПТ и смежных с ними территорий, может помочь заинтересованной аудитории составить объективное представление о широте распространения и степени редкости упомянутых в сообщении видов.

Чернозобая гагара (*Gavia arctica*). Саянская популяция вида внесена в Красную книгу Красноярского края (КкКк) (2 категория – уязвимая, сокращающаяся в численности популяция). Вид включен в Красную книгу Хакасии (КкХ) (3 категория – редкий гнездящийся вид, встречающийся на ограниченной территории).

В 2023 году в первых числах августа пара птиц с двумя птенцами постоянно держалась на озере Светлое в природном парке «Ергаки». По опросным сведениям, присутствие одной семьи этих птиц на данном участке территории парка регистрируется с 2012 г. каждое лето.

Черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*). КкКк – 3 категория (редкий спорадично гнездящийся вид); КкХ – 3 категория (редкая гнездящаяся на краю ареала птица с пульсирующей численностью).

Две птицы отмечены с дороги, ведущей через перемычку Большого и Малого плесов оз. Белё 11 июня 2021 г.; на озере Тагарское – 11 июня 2022 г. и 30 апреля 2024 г.; на озере Ханкуль (Соленое) отмечены три птицы 10 мая 2021 года, и там же одиночная птица 7 мая 2023 г.

Красношейная поганка (*Podiceps auritus*). Внесена в Красную книгу РФ (КкРФ). КкКк – 2 категория (уязвимый вид с сокращающейся численностью и невыясненной северной границей ареала); КкХ – 3 категория (редкая спорадично гнездящаяся птица).

В национальном парке «Шушенский бор» 24 мая 2022 г. наблюдали двух, а 26 мая и 4 июня одну птицу на оз. Дачное. В 2024 г. отмечено гнездование двух пар на участке осоко-мохового болота. В конце июля, к моменту поднятия на крыло, в выводках было по одной молодой птице.

Две птицы отмечены 10 мая 2021 г. на оз. Ханкуль (Соленое). Группа из 4 красношейных поганок 7 мая 2022 г. держалась на оз. Орловское в пос. Шира. Две отдыхающие птицы встречены на оз. Красное (Усть-Абаканский район) 7 мая 2024 г. Несколько пар птиц отмечены на озере Тагарское 2 мая 2025 г.

Большая выпь (*Botaurus stellaris*). КкКк – 3 категория (редкий легко уязвимый вид); КкХ – 3 категория (редкий, легко уязвимый стенобионтный вид).

В национальном парке «Шушенский бор» 24 июня 2021 г. одиночную птицу видели днем на оз. Дачное.

Летающая птица отмечена с дороги, ведущей через перемычку Большого и Малого плесов оз. Белё 13 июня 2024 г.

Колпица (*Platalea leucorodia*). Занесёна в КкРФ. КкКк – 7 категория (редкий вид с невыясненным характером пребывания); КкХ – 1 категория (исчезающий, нерегулярно гнездящийся вид на периферии ареала).

С 27 июля до середины августа 2024 г. три молодые птицы держались в окрестностях с. Верхнеусинское, доверчиво подпуская людей с фотоаппаратами на расстояние нескольких метров.

Черный аист (*Ciconia nigra*). Вид занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий широко распространенный вид с узкой экологической амплитудой); КкХ – 3 категория (редкий уязвимый вид с узкой экологической амплитудой).

В национальном парке «Шушенский бор» в 2022 г. встречи одиночек и групп черного аиста численностью от 2 до 15 особей отмечались с 14 августа по 13 сентября на участке мохово-осокового болота за Журавлиной горкой. В 2023 г. единственная зарегистрированная визуальная встреча двух молодых птиц произошла здесь 21 августа. В этом же месте 27 августа 2024 г. были обнаружены следы одиночного аиста.

Одиночная птица была отмечена 17.07.2022 г. в природном парке «Ергаки» рядом с трассой на реке Ус, в 8 км от пос. Арадан. В 2023 г. пролет одной птицы был зафиксирован над с. Ермаковское 21 июня. Несколько птиц неоднократно отмечались за селом Верхнеусинское в сентябре 2023 г. и в весеннее время в 2024 г.

В июле 2024 г. одиночная птица отмечена в устье р. Тахтай (правый приток р. Оя), а немного ранее – 28 июня 2024 г. – в окр. с. Разъездное на заболоченном участке

в непосредственной близости к автодороге кормилась взрослая птица, не проявляя беспокойства при приближении транспорта. В последующие 2 недели местные жители сообщали о подобных встречах в этой зоне. Информация об аналогичных встречах, сопровождаемая фото- и видеоматериалами, как взрослых, так и молодых аистов в окрестностях сел Мигна и Семенниково на протяжении 2021-2024 гг. сообщалась госинспекторами парка, живущими в этих пунктах.

В новом сезоне три птицы были отмечены близ села Разъездное 16 апреля 2025 г.

Сибирский таёжный гуменник (*Anser fabalis middendorffii*). Подвид занесён в КкРФ. КкКк – 2 категория (уязвимый подвид с сокращающейся численностью); КкХ – 2 категория (редкий подвид, гнездовая популяция которого находится на грани исчезновения).

В национальном парке «Шушенский бор» 20-22 октября 2024 г. отмечено несколько крупных стай гусей численностью до 80-100 особей, летящих в южном направлении.

Одиночную птицу, отдыхавшую 14 мая 2023 г. на окраине с. Нижнеусинское, буквально в 50 м от ближайшей крайней избы на берегу одной из проток р. Ус, удалось не только наблюдать, но и сделать несколько достаточно четких кадров.

Пять птиц отмечены в республике Хакасия на пролете над оз. Ханкуль (Соленое) 5 мая 2024 года.

Лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*). Саяно-минусинская субпопуляция в КкКк – 2 категория (малочисленный вид с группировками различной степени уязвимости и изученности); КкХ – 2 категория (сокращающийся в численности редкий вид, обитающий на периферии ареала).

Пару пролетающих лебедей наблюдали на Енисее у пгт. Шушенское 3 апреля 2022 г.. В 2024 г. здесь же стаю лебедей-кликунов видели 17 сентября.

Одиночная особь отмечена 9 мая 2021 г. на пролёте над поймой р. Шексуг (летела в сторону оз. Итколь (ГПЗ «Хакасский»)).

Раненая птица была подобрана в долине р. Калдар в окрестностях пос. Большая Речка в июне 2021 г. После двухнедельного реабилитационного ухода лебедь окреп и смог улететь.

На пруду в окрестностях с. Салба (Ермаковский р-н), который ежегодно используется перелетными птицами в качестве места отдыха, пара лебедей держалась в течение всего теплого сезона.

В нынешнем сезоне пару лебедей, кормящихся на мелководье оз. Тагарское (Минусинский р-н), удалось зафиксировать 2 мая 2025 г..

Малый лебедь (*Cygnus bewickii*). Гыданская и Таймырская субпопуляции. КкКк – 3 (редкий вид с большой амплитудой колебания численности); КкХ – 5 категория (обычный пролётный вид с вероятно восстановившимся ареалом и стабильной численностью).

Три группы (шесть, четыре и восемь особей) этих птиц встречены 7 мая 2022 г. на залитых участках поймы р. Шексуг между оз. Камышовое и Березовое (Ширинский район РХ). В 2025 году небольшие стаи кормящихся птиц были отслежены 26 апреля на оз. Ханкуль, 27 апреля – на оз. Тагарское, 1 мая – на оз. Красное (РХ).

Пеганка (*Tadorna tadorna*). КкКк – 2 категория (редкий вид с сокращающейся численностью на периферии гнездового ареала); КкХ – 3 категория (малочисленный гнездящийся вид с узкой экологической амплитудой).

Четыре пары пеганок встречены в восточной части оз. Красное (Усть-Абаканский район РХ) 8 и 18 мая 2023 года, две пары там же – 29 апреля и 6 мая 2024 г..

Горбоносый турпан (*Melanitta deglandi*). Саянская группировка включена в Приложение к КкКк – редкий легко уязвимый вид с ограниченным распространением.

Степная субпопуляция включена в КкХ – 2 категория (локальная группировка с ограниченным распространением и сокращающейся численностью).

Небольшая стая из 16 особей этих птиц отмечалась в Хакасии вдоль западного берега Малого Плеса оз. Белё на участке от «перешейка» до СНТ «Западный Берег» 13.06.2024.

На сопредельной с ПП «Ергаки» территории несколько птиц ежегодно с середины июня появляются и держатся весь теплый сезон на оз. Таловское (Пеляжье) в верховьях р. Ойская Березовая (левый приток р. Оя). Гнездование не отмечено, турпаны прилетают только на дневную кормежку, к ночи перекочевывают в сторону р. Пончегаш и оз. Араданское. В сезон 2024 г. отмечались во второй декаде июля. Ранее на оз. Араданское имели место встречи утят-пуховичков.

Скопа (*Pandion haliaetus*). Занесёна в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий широко распространённый вид с узкой экологической амплитудой); КкХ – 2 категория (редкий широко распространённый вид с узкой амплитудой).

Одинокая особь в течение получаса кружила над оз. Красное (Усть-Абаканский р-н РХ) 7 мая 2024 года, после чего полетела в северо-восточном направлении.

На территории ПП «Ергаки» скопа отмечена в р-не оз. Красное, где впервые была зарегистрирована 2020 г. В сопредельных угодьях на оз. Таловское (Пеляжье) в верховьях р. Ойская Березовая пара гнездится не менее 17 лет, за кормом для птенцов летает через перевал в сторону р. Пончегаш.

В окрестностях с. Салба (Ермаковский р-н) впервые скопа появилась в 2023 г., а летом 2024 г. регулярно отмечалась в районе местного пруда.

Хохлатый осоед (*Pernis ptilorhynchus*). Занесён в Приложение к КкРФ. КкКк – 4 категория (вид с неопределённым статусом); КкХ – 4 категория (редкий малоизученный вид с неопределённым статусом). В национальном парке «Шушенский бор» встречен 9 сентября 2021 г.

В 2023 году отмечалась в сопредельных с ПП «Ергаки» угодьях над поселком Большая речка 17 июня, а 4 августа над перевалом Птица. В июле 2024 г. одинокая птица летала над кордоном Таловка.

Луговой лунь (*Circus pygargus*). КкКк – 3 категория (редкий вид с неопределённым статусом); КкХ – 3 категория (редкий вид с неопределённым статусом). В национальном парке «Шушенский бор» одиночный самец встречен 13 июня 2023 г. на осоково-моховым болоте в районе оз. Бутаково.

10 мая 2021 года, окрестности оз. Ханкуль (Солёное) – одинокая птица летала вдоль полосы кустарника.

Мохноногий курганник (*Buteo hemilasius*). Внесен в Приложение к КкРФ. КкХ – 3 категория (редкий гнездящийся малоизученный вид). В ПП «Ергаки» 9 мая 2023 года одинокая птица парила на относительно большой высоте между кордоном Таловка и с. Верхнеусинское в 5 км от границы парка.

Одинокая птица отмечена 14 июня 2024 г. на одном из скалистых уступов южного склона горы Чалпан (участок «Озеро Белё», ГПЗ «Хакасский»).

Орел-карлик (*Hieraetus pennatus*). Занесён в Приложение к КкРФ. КкКк – 3 категория (уязвимый вид с неопределённым для края статусом); КкХ – 4 категория (уязвимый вид с неопределённым статусом).

14 июля 2021 года птица отмечена над оз. Ойское (ПП «Ергаки»), над дорогой. Неоднократно отмечался над с. Верхнеусинское (Ермаковский район Красноярского края) в весенне-летний период 2024 г., предположительно гнезился поблизости. В сентябре 2024 г. останки взрослой птицы, ставшей жертвой какого-то хищника, были обнаружены

в окрестностях кордона Таловка.

Степной орёл (*Aquila nipalensis*). Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (уязвимый вид с неопределённым для края статусом); КкХ – 3 категория (редкий гнездящийся вид с сокращающейся численностью). Парящий степной орёл отмечен над оз. Камышовое, в окрестностях пос. Шира 9 мая 2021 г.; 9 мая 2022 г., 6 мая 2023 г., 4 мая 2024 г. – на юго-западном склоне Сарского хребта.

В окрестностях с. Камызяки (ГПЗ «Хакасский») в период 7-9 мая 2024 г. неоднократно удавалось наблюдать пару взрослых птиц. По сообщению сотрудников заповедника, эти хищники отмечаются здесь уже на протяжении последних нескольких лет.

Могильник (*Aquila heliaca*). Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий легко уязвимый вид); КкХ – 3 категория (редкий гнездящийся вид).

9 мая 2022 г. и 4 мая 2024 г. – южный склон Сарского хребта, недалеко от хозяйства «Хутор Культстан» (Аскизский район РХ), одиночные парящие птицы.

7 мая 2023 г. сидящего на столбе могильника наблюдали вблизи границы кластера Камызяки ГПЗ «Хакасский». На 20 км участке автодороги от границы заповедника до с. В.Биджа удалось зарегистрировать присутствие 6 особей этих орлов.

Беркут (*Aquila chrysaetos*). Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (широко распространённый редкий вид); КкХ – 3 категория (редкий спорадично гнездящийся вид). У юго-западной окраины национального парка «Шушенский бор» одиночная птица отмечена 20 февраля 2021 г., в районе болота у Журавлиной горки – 19 марта 2024 г.

Одинокая птица встречена 9 мая 2022 года на юго-западных склонах Сарского хребта (Аскизский район РХ). Сидящий на столбе беркут был отмечен 7 мая 2023 г. вблизи западной границы кластера Камызяки ГПЗ «Хакасский» (окрестности д. Камышовое).

В природном парке «Ергаки» близ кордона Таловка 18 января 2022 года инспекторы стали свидетелями нападения беркута на прибылого косуленка.

В сопредельных угодьях почти каждую весну с 2018 г. удается видеть этих птиц, парящих над хребтом в окрестностях пос. Большая Речка. 18 февраля 2023 г. 2 беркута кружили над гривой. После полудня с интервалом в 30 мин. птицы направились на С-В в сторону р. Нарысы. Вторую птицу сопровождали 4 вороны, которые летели рядом, но активной агрессии не проявляли.

Небольшой ролик с участием взрослого беркута, кормящегося на сбоях близ конюшни всего в 1,5 км от с. Разъездее, удалось заснять 7 февраля 2022 г.

На южной границе национального парка «Красноярские Столбы» 16 января 2023 г. отмечена молодая птица, в течение получаса кормившаяся мясом павшего марала. Встреча взрослого беркута имела место на правом берегу р. Базаиха в районе пещеры Догушинская 12 января 2025 г.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*). Занесён в КкРФ. КкКк – 5 категория (редкий широко распространённый вид); КкХ – 4 категория (редкий стенобионтный вид).

Одиночные птицы отмечались в районе озерно-болотного комплекса национального парка «Шушенский бор» в 2022 г. – 25 апреля, в 2024 г. – 9 мая. В 2023 г. одиночную птицу видели в долине р. Енисей у пгт. Шушенское 3 апреля. Зимовки одиночных птиц отмечены в городе Красноярск в 2019 и 2022 гг. 11 сентября 2022 года пролет птицы отмечен у южной границы национального парка «Красноярские Столбы», на реке Мана.

Пара взрослых птиц, держащихся вместе, наблюдалась 8-10 августа 2024 г. в Бирюсинском заливе Красноярского водохранилища в районе устья р. Казыреевой.

В верховьях р. Ойская Березовая (сопредельные угодья ПП «Ергаки») зарегистрирована зимовка. Парящая птица встречена 10 января 2025 г.

Кречет (*Falco rusticolus*). Занесён в КкРФ. КкКк – 2 категория (редкий,

сокращающийся в численности, легко уязвимый вид; КкХ – 3 категория (редкий вид). Пролет птицы отмечен 7 июня 2024 г. в поселке Большая Речка, Ермаковский район Красноярского края.

В теплый период 2023 г. кречет, охотившийся на чирков, неоднократно отмечался на Салбинском пруду, где в предыдущие годы замечен не был.

Балобан (*Falco cherrug*). Занесен в КкРФ. КкКк – Категории подвидов: обыкновенный – 1; монгольский (центрально-азиатский) – 3. Статус: редкий, спорадично распространенный вид юга края; КкХ – 2 категория (редкий, спорадично распространённый вид Хакасии).

В национальном парке «Шушенский бор» в районе Мачоркиной горки балобаны весной 2024 г. впервые были отмечены 13 апреля. Пара заняла старое гнездо черной вороны на опоре ЛЭП.

На южном склоне Сарского хребта, недалеко от хозяйства «Хутор Культстан» (Аскизский район РХ) одиночная птица отмечена 9 мая 2022 г.

В районе оз. Черное (зона особой охраны ПП «Ергаки») в июле 2022 г. молодая птица в качестве присады использовала крышу инспекторского жилого балка.

Сапсан (*Falco peregrinus*). Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий, широко распространённый легкоуязвимый вид); КкХ – 2 категория (редкий, спорадично распространённый вид). В национальном парке «Шушенский бор» в березняке за Журавлиной горкой одиночную молодую птицу видели 5 и 18 сентября 2022 г. 6 сентября 2023 г. на участке болотного массива за Журавлиной горкой наблюдали неудачную охоту сапсана на чирков-свистунков.

Охотящийся сапсан отмечен 7 мая 2024 г. над оз. Красное (Усть-Абаканский район РХ), в кластере «Камызяки» (ГПЗ «Хакасский») на гриве ближнего к кордону хребта 6 августа 2023 г. на сухом дереве – 1 взрослая птица и 3 слетка.

В конце лета 2024 г. сапсан отмечен на территории национального парка «Красноярские Столбы», в районе Третьего столба, а 10-15 июня 2025 г. – на скалах Манская баба и Манская стенка.

В верховьях р. Ойская Березовая (левый приток р. Оя) с октября 2024 г. по январь 2025 г. имела место высокая численность рябчика, позволившая хищнику благополучно провести зимовку.

В нынешнем сезоне сапсан был отмечен 8 мая 2025 г. в центре пос. Большая Речка, где охотился на голубей.

Кобчик (*Falco vespertinus*). Занесён в Приложение к КкРФ. КкКк – 2 категория (редкий вид с сокращающейся численностью); КкХ – 3 категория (редкий вид с сокращающейся численностью).

Самец, сидящий на проводе, отмечен вблизи западной границы кластера Камызяки (ГПЗ «Хакасский») в окрестностях д. Камышовое 4 августа 2023 г.

Гнездовое поведение пары кобчиков отмечалось в июне 2022 г. в районе Васильева ключа (ПП «Ергаки»).

Степная пустельга (*Falco naumanni*). Занесёна в КкРФ. КкКк – 1 категория (вид, находящийся под угрозой исчезновения); КкХ – 3 категория (редкий уязвимый малоизученный вид). Одиночная птица (самец) охотилась вдоль западного берега Малого плеса оз. Белё 10 июня 2022 г. Самец наблюдался нами 4 августа 2023 г. близ с. Камызяки.

Серый журавль (*Grus grus*). КкКк – 5 категория (уязвимый вид с восстанавливающейся численностью в зоне оптимума ареала в крае); КкХ – 3 категория (гнездящийся широко распространённый редкий вид с неустойчивой численностью). В

2022 г. активный пролет на полях у южной оконечности национального парка «Шушенский бор» наблюдался в начале мая. Регистрировались стаи серых журавлей численностью: 5 мая - около 25, 8 мая – около 50 особей. На изолированном участке заливного болота 29 июня видели двух взрослых и с ними одного молодого. В 2024 г. первых журавлей слышали в районе озер Перово и Бутаково 6 апреля. На Перовском болоте гнездо серого журавля с двумя яйцами найдено 8 мая. С конца августа журавли на местах гнездования не отмечаются. По данным многолетних наблюдений, в это время они слетаются к местам осенней концентрации – на близлежащие поля и луга. 30 августа 2024 г. стаю серых журавлей численностью около 30 особей отмечали в окрестностях пос. Алтан.

Стая из 19 птиц отмечена на отдыхе в пойме р. Шексуг в окрестностях оз. Березовое (Ширинский район РХ) 10 мая 2019 года.

В 2023 году первая пара прилетевших с зимовки птиц отмечена в окрестностях с. Салба (сопредельная территория природного парка «Ергаки») 7 апреля, а 17 апреля там уже было несколько птиц. В 2024 г. журавли отмечались на пруду близ с. Мигна в период с 15 по 20 апреля (до 50 птиц). 3 мая на полях в окрестностях с. Верхнеусинское была встречена одиночная птица, 6 мая там же уже держалось 7 птиц, а 7 мая – две. Над пос. Большая Речка пролет птиц отмечен 15 сентября (около 50 особей), 5 октября (около 150 особей), 7 октября – 50 птиц.

Красавка (*Anthropoides virgo*). Вид занесён в КкРФ, КкКк – 3 категория (редкий уязвимый вид, расселяющийся по периферии ареала); КкХ – 5 категория (уязвимый вид с восстановившейся численностью на периферии ареала). На лугу у южной оконечности национального парка «Шушенский бор» в 2023 г. одну птицу видели 15 мая, а 20 июля наблюдали стаю из 30 особей. Здесь же 2 мая 2024 г. была отмечена пара птиц.

В природном парке «Ергаки» на кордоне Таловка ежегодно пара птиц живет с апреля по сентябрь, не особо реагируя на присутствие людей, дистанцируясь в пределах 7-10 м. Количество птенцов осенью 1-2. В весеннее время там наблюдаются скопления до 6 птиц, которые, по-видимому, расселяются по окрестным угодьям, периодически залетая в село Верхнеусинское.

Группы по 10-20 особей и отдельные пары красавок ежегодно отмечаются в начале мая в окрестностях оз. Ханкуль и Утиное (Аскизский район РХ). Два журавля-красавки отмечены на пролете над Сарским хребтом 4 мая 2024 г. 26 апреля 2025 г. пара отмечена на поле рядом с оз. Утиное, 25 мая – рядом с озером Тагарское.

В 2023 г. первые журавли отмечены на сопредельной территории природного парка «Ергаки» в районе с. Мигна, в стае было не менее 50 птиц.

В новом сезоне пара кормящихся птиц отмечалась 16 апреля на полях в километре от села Разъезжее. Аналогичные встречи в этой зоне имели место, начиная с 2020 каждый год.

Погоньш-крошка (*Porzana pusilla*). КкКк – 4 категория (чрезвычайно скрытная, малоизученная птица с неопределённым для края статусом); КкХ – 3 категория (редкая, чрезвычайно скрытная и малоизученная птица). В национальном парке «Шушенский бор» на участке болотного массива за Журавлиной горкой в 2024 г. были зарегистрированы два выводка погоньша-крошки 19 июля и 5 августа. Достоверно в первом случае удалось увидеть 1 взрослую и 4 молодые птицы в гнездовом наряде, во втором – 1 взрослую особь и не менее 6 молодых птиц.

Камышница (*Gallinula chloropus*). КкКк – 4 категория (неопределенный по статусу редкий вид); КкХ – Категория – IV. Статус: вероятно, редкий вид с невыясненным характером пребывания. У северной границы национального парка «Шушенский бор» в 2022 г. зарегистрировано гнездование на временном водоеме. Камышниц видели здесь с

середины мая, а взрослых птиц, кормящих птенцов на воде у гнезда, – с 11 июня. Всего в выводке было 6 птенцов. В 2024 г. на участке болотного массива за Журавлиной горкой выводок из двух молодых камышниц видели 13 июля.

Гнездование этой птицы отмечено в г. Железногорск на оз. Городское 5 июня 2025 г. Под Сосновоборском гнездится на р. Есауловка в старицах со стоячей водой с августа 2020 г., что подтверждается ежегодными встречами молодых птиц.

Ходулочник (*Himantopus himantopus*). Занесён в КкРФ. КкХ – 7 категория (редкий пролётный и, возможно, гнездящийся вид). Пара птиц встречена 18 мая 2023 г. на оз. Красное (Усть-Абаканский район РХ).

Шилоклювка (*Recurvirostra avosetta*). Занесён в КкРФ. КкКк – 2 категория (редкая птица юга края); КкХ – 3 категория (редкая птица Хакасии). Несколько пар шилоклювок отмечены на озере Красное (Усть-Абаканский район РХ) в мае 2023 и 2024 гг. На берегу оз. Камышовое вблизи границ кластера Камызяки ГПЗ «Хакасский» 4 августа 2023 г. удалось увидеть 6 этих птиц.

Длиннопалый песочник (*Calidris subminuta*). КкКк – 3 категория (малоизученный кулик Сибири и Дальнего Востока с неопределенным для края статусом); КкХ – 3 категория (редкий и малоизученный кулик Сибири и Дальнего Востока). Пара песочников отмечена 18 мая 2023 г. на оз. Красное (Усть-Абаканский район РХ). Одиночная птица встречена там же 6 мая 2024 года.

Большой кроншнеп (*Numenius arquata*). КкКк – 2 категория (сокращающийся в численности спорадически распространенный уязвимый вид); КкХ – 3 категория (редкий широко распространенный вид). 10 мая 2019 г. – пара птиц в пойме р. Шексуг в окрестностях оз. Березовое (Ширинский район РХ). 7 мая 2022 года – одиночная особь, летела над оз. Орловское в сторону пос. Шира.

Одиночную особь удалось обнаружить 2 июня 2025 г. в районе прудов-отстойников Красноярской ТЭЦ 3.

Черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*). Занесён в КкРФ. КкКк – 7 категория (спорадично встречающийся вид с невыясненным характером пребывания); КкХ – 3 категория (редкий спорадично гнездящийся южно-палеарктический вид).

У северной окраины национального парка «Шушенский бор» одиночных птиц, летящих со стороны поселковой свалки к Енисею, видели 24 марта 2022 г. и 21 апреля 2023 г.

Одиночные птицы отмечены в Хакасии над оз. Ханкуль (Солёное) и Утиное 10 мая 2021 г. и 7 мая 2023 г. соответственно. В 2025 г. несколько птиц держались на озере Красном 14 апреля, когда большая часть озера была еще скрыта льдом. Здесь же их удалось обнаружить и 1 мая.

С десяток этих чаек было отмечено на оз. Тагарское 27 апреля 2025 г.

Филин (*Bubo bubo*). Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий уязвимый вид); КкХ – 3 категория (редкий вид с сокращающейся численностью). В национальном парке «Шушенский бор» первое «пение» в сосновом лесу зарегистрировано в 2022 г. 30 марта, в 2024 г. – 19 марта.

Одиночная птица была случайно вспугнута из скальной ниши в одном из ущелий Сарского хребта 6 мая 2023 г.

В ПП «Ергаки» постоянно держится в районе южного кордона Таловка, где он изредка появляется и визуализируется сотрудниками парка. Подобная встреча имела место 12 сентября 2024 г.

Зимородок (*Alcedo atthis*). КкКк – 3 категория (редкий стенобионтный вид с ареалом, требующим уточнения); КкХ – 3 категория (уязвимый стенобионтный

редкий вид). Непосредственно на территории национального парка «Шушенский бор» встречается в послегнездовое время. Молодую птицу видели на оз. Бутаково 3 августа 2021 г., а 31 июля 2023 г. – на оз. Дачное, и в этот же день – на участке осоко-мохового болота.

Одиночная птица, летевшая вдоль Абаканского магистрального тракта, была отмечена в районе ст. Тигей 8 мая 2023 г.

Неоднократный визуальный контакт с этими птицами имел место на сопредельной с ПП «Ергаки» территории в окрестностях пос. Большая Речка. Так, в 2024 г. подобная встреча имела место в первой декаде июня в устье р. Нарыса (правый приток р. Оя). Ранее, в 2019 г., здесь отмечалось гнездование.

Усатая синица (*Panurus biarmicus*). КкКк – 3 категория (редкая малоизученная южно-палеарктическая птица с пятнистым ареалом); КкХ – 3 категория (редкий малоизученный южно-палеарктический вид, в Хакасии с пятнистым ареалом). Две птицы (самец и самка) встречены на оз. Утиное (Аскизский район РХ) 7 мая 2023 года.

В г. Красноярске в береговой зоне озера Октябрьский парк в начале ноября 2023 г. неоднократно отмечались эти птицы. Почти две недели 16 синиц держались одной стайкой, активно кормились в обозначенной зоне, а затем неожиданно исчезли и в последующее время больше не объявлялись.

Овсянка-ремез (*Emberiza rustica*) Занесён в КкРФ. КкКк – 3 категория (редкий лесной вид). В национальном парке «Шушенский бор» несколько одиночных овсянок-ремезов видели у дороги на кордон Перово 16 апреля 2023 г.

В природном парке «Ергаки» достоверная встреча имела место лишь однажды в низовье ручья Горный 15 ноября 2023 г. Птичка, держась в стайке среди обыкновенных овсянок, хорошо выделялась и была отснята на камеру с длиннофокусным объективом.

Небольшая стайка (~10) этих птиц была встречена на острове Татышева (г. Красноярск) 16 апр 2023 г.

Обыкновенный ремез (*Remiz pendulinus*). Занесён в КкКк – категория 2. Статус: спорадически распространенный с сокращающейся численностью вид.

В окрестностях г. Красноярска близ оз. Песчанка дважды зарегистрировано гнездование: 2 июня 2022 г. наблюдался поющий самец, а 11 июня 2024 г. – самец, занятый постройкой гнезда.

Визуальные встречи одиночек имели место: 8 октября 2023 г. на берегу р. Енисей в районе сада Крутовского; 26 апр 2024 г. – на гранитном карьере; 24 апреля 2025 г. – на кордоне Лалетино нацпарка «Красноярские Столбы».

Серый сорокопут (*Lanius excubitor*) Занесён в КкКк – категория 3. Статус: редкая малоизученная птица. В последние несколько лет на юге края сорокопут стал встречается довольно часто, вызывая вопросы у местных жителей, ранее никогда не видевших эту птицу.

Первая встреча в зимний период зафиксирована (в том числе и на фотокамеру) 28 декабря 2021 г. в пос. Большая Речка. Этот мелкий хищник занимался промыслом синичек и воробьев на кормушках непосредственно в поселке и в окрестных лесах.

На заброшенной ферме в 2 км от кордона Таловка 10 января 2022 г. обнаружены две недавно погибшие птицы, одна из которых травмировалась, ударившись об оконное стекло.

Другие достоверные встречи зарегистрированы 22 ноября 2023 г. – Таловка; 15 марта 2025 г. в центре с. Вехнеусинское, 10 апреля и 20 мая 2025 г. – пос. Большая Речка.

Дубровник (*Emberiza aureola*). Занесён в КкРФ, КкКк категория 2: широкораспространенный вид с сокращающейся численностью. Несколько пар

дубровников ежегодно гнездится по берегам прудов-отстойников, расположенных в окрестностях Сосновоборска. Первые птицы отмечаются здесь в конце мая, улетают в двадцатых числах августа. В окрестностях Красноярска населяет заболоченные луга в речных поймах, берега озёр с развитой прибрежной растительностью. Молодой самец дубровника был отмечен 28 мая 2024 г. на острове Татышева; 11 июня 2023 г. – одиночная птица в районе Красноярских левобережных очистных сооружений. Поющий самец зарегистрирован 16 июня 2021 года в пойме реки Большой Арей (окрестности д. Замятино, Емельяновский район).

В ПП «Ергаки» зарегистрирован в районе Оленьей Речки, возле музея «Тропа сибирского охотника» в июле 2022 г. Самца дубровника, поющего на старой черемухе посреди пос. Большая Речка, отмечали в летний период с 2020 по 2022 гг. В последующие годы встречи с ним уже не регистрировались.

Список литературы

1. Красная книга Красноярского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / под общ. ред. А.П.Савченко. 4-е изд., перераб. и доп. – СФУ. Красноярск, 2022. – 251 с.
2. Красная книга Республики Хакасия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / под общ. ред. А.П. Савченко. 2-е изд., перераб. и доп.; СФУ. – Красноярск – Абакан, 2014. – 354 с.
3. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.
4. Летопись природы национального парка «Шушенский бор». Книги 24 – 27. – Шушенское, 2021-2024. (рукопись, архив нацпарка «Шушенский бор»).

УДК 551.89(571.51)

ПОЖАРНЫЙ РЕЖИМ ПОЗДНЕГО ГОЛОЦЕНА НА СЕВЕРНОМ МАКРОСКЛОНЕ ЗАПАДНОГО САЯНА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ)

Гренадерова А.В., Михайлюкова А.А., Юсупова Л.Т.

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия,
grenaderova-anna@mail.ru*

Аннотация. Приводятся результаты анализа макроскопических частиц угля из отложений двух болот, расположенных в пределах природного парка «Ергаки» (разрезы «Смотровая площадка» и «Локаторная гора»). Установлено, что за период торфонакопления, охватывающий около 4000 лет, пожарные события происходили на облесенных склонах, окружающих болота, и были обусловлены снижением общей увлажненности климата. Усиление пожарной активности пришлось на интервал 3800-3400 кал.л.н. (ксеротермический максимум), около 1800 кал.л.н. (сухое похолодание), около 1200 кал.л.н. (малый климатический оптимум) и последние 600 лет. Указанные периоды отличаются изменением климатических условий в сторону снижения увлажнения и нарастания континентальности.

Ключевые слова: палеоантракологический анализ, макроскопические частицы угля, поздний голоцен, Западный Саян, торфяные отложения.

Fire Regime during the Late Holocene on the Northern Macroslope of the Western Sayan Mountains (Based on Peat Deposit Studies)

Grenaderova A. V., Mikhailyukova A. A., Yusupova L. T.

Abstract. The results of the analysis of macroscopic charcoal from the sediments of two bogs located within the Ergaki nature park (sections «Smotrovaya Ploshchadka» and «Lokatornaya Gora») are presented. It has been revealed that during the period of peat accumulation, covering about 4000 years, fire events occurred on the forested slopes surrounding the bogs, and were caused by a decrease in the overall climatic moisture. Increased fire activity was observed during several key periods: from 3800 to 3400 cal. a BP (xerothermal maximum), about 1800 cal. a BP (dry cooling), approximately about 1200 cal. a BP (low climatic optimum) and within the last 600 years. These periods are characterized by a change in climatic conditions towards a decrease in humidity and an increase in continentality.

Keywords: paleoantracological analysis, macroscopic charcoal, Late Holocene, West Sayan, peat deposits.

Торфяные отложения, сохранившие неизменное естественное состояние в пределах особо охраняемых природных территорий, являются важным источником палеоэкологической информации. На фоне возрастающего глобального изменения климата и связанных с этим катастрофических событий (Третий оценочный доклад, 2022; Иванова и др., 2023; Каранин и др., 2024), реконструкция палеоэкологических условий представляет значительный интерес и может являться отправной точкой при проведении современных мониторинговых работ. Торфяные толщи болот природного парка «Ергаки» дают возможность изучить динамику изменения природных условий, в том числе историю усиления пожарной активности на протяжении всего периода торфонакопления (более 4000 лет).

В торфе хорошо сохраняются частицы угля, образовавшиеся в результате горения компонентов растительных сообществ, произрастающих как на окружающих болоте суходолах, так и на самом болоте. Размер и форма частиц угля содержат информацию об удаленности пожара от точки исследования, его интенсивности и материале горения (древесный, травянистый) (Clark, 1988; Clark et al., 1998; Higuera, 2009). Согласно работе М.А. Пупышевой и Т.А. Бляхарчук (2023), в которой описан исторический ход применения данного метода, международный опыт изучения палеопожаров с помощью выделения и фиксации частиц угля используется научными сообществами порядка 50 лет.

Цель настоящего исследования: изучение динамики пожаров времени формирования торфяных отложений болот «Смотровая площадка» и «Локаторная гора».

Объектом исследования являются торфяные отложения двух болот: 1) болото «Смотровая площадка» расположено вблизи 600-го км трассы Р-257 Енисей, мощность отложений 120 см; 2) болото «Локаторная гора» локализовано у подножия одноименной горы, в 500 м на север от озера Ойское, мощность изученной толщи составила 116 см. Интервал отбора образцов – 2 см.

Пробоподготовка образцов к микроскопированию проводилась по стандартной методике (Clark, 1988). Пробы объемом 1 см³ обрабатывали 5% раствором пирофосфата натрия (Na₂P₂O₇) и 6% перекисью водорода (H₂O₂). Таким образом, весь органический материал в пробе обесцвечивался. Частицы угля, представляющие собой твердые черные с металлическим отливом угловатые формы, разламывающиеся при нажатии на такие же угловатые отделимости, фиксировались. Подсчет частиц угля проведен при увеличении × 20, учитывались все частицы крупнее 125 мкм.

Для разреза «Смотровая площадка» имеется три радиоуглеродные датировки. Установлено, что болото начало формироваться около 4000 календарных лет назад. Временные значения, полученные для каждого интервала на основе глубинно-возрастной модели, и количественные данные по угольным частицам были внесены в программу CharAnalysis (Higuera, 2009) для построения кривой, которая отражает скорость аккумуляции частиц угля. Количество угольков в изученной торфяной колонке крайне низкое, максимальное содержание 8 шт./см³. По результатам проведенного анализа установлено, что пожарные эпизоды в окрестностях «Смотровой площадки» происходили около 3450, 3250, 3000 и 1800 кал. лет назад.

Наибольшая скорость накопления угольков невысока – 0,4 шт./см² в год – и приходится на временной интервал 3400-3450 кал. л. н. По данным Т.А. Бляхарчук (2011), полученным на основе спорово-пыльцевого анализа отложений болота Луговое, известно, что климат в суббореале способствовал сокращению площади влажных пихтовых лесов, был более сухой и континентальный относительно предыдущего периода. На снижение увлажнения в это время указывают и результаты изучения отложений озера Тере-Холь, что находится в 500 км на юго-восток от объектов нашего исследования (на границе Южной Сибири и Центральной Азии на юго-востоке Саяно-Тувинского нагорья), авторы (Petrovskiy, Panin, 2025) отмечают, что этот очень сухой период продолжался около 1000 лет (от 4,2 до 3,1 тыс. лет назад). В предгорье северо-западного макросклона Восточного Саяна также зафиксировано усиление пожарной активности (4000, 3950, 3750 кал. л. н.) и подъем нижней границы леса на более высокую абсолютную отметку, что указывает на снижение общей увлажненности климата в этот период (Гренадерова и др., 2024; Grenaderova et al., 2025).

При сравнении с результатами ботанического анализа установлено, что основные растения-торфообразователи на болоте «Смотровая площадка» – *Carex altaica* и *Carex cespitosa* произрастали до, после и на протяжении пожарного периода. Пирогенное

событие соотносится с появлением в волокне торфа небольшого количества макроостатков хвоща, папоротника и ели.

Пожарный эпизод около 1800 кал. л. н. характеризуется еще более низким значением скорости аккумуляции частиц – 0,2 шт./см² в год. Этот пожарный эпизод приходится на интервал (1500-2000 лет назад) с наибольшей скоростью торфонакопления – выше 0,5 мм/год, при среднем значении – 0,29 мм/год. В целом, пирогенные события на болоте «Смотровая площадка» не имели большой частоты и интенсивности.

Анализ торфяных отложений «Локаторная гора» показал более высокое содержание макроскопических частиц угля. Максимальное количество обнаружено в верхней части толщи от 0 до 10 см от поверхности – до 166 шт./см³ (в среднем по профилю количество варьирует от 5 до 12 шт./см³). Максимальный размер обнаруженных частиц составил 1,2 мм (в интервале 10-12 см), на слой 10-22 см приходится наибольшее количество крупных частиц (размер в среднем 0,6-0,9 мм), что может указывать на близкую локализацию пожаров к болоту, так как крупные частицы не могут транспортироваться на большие расстояния.

Помимо простого подсчета частиц угля был проведен анализ их формы для выявления материала горения (рис.1). Известно, что соотношение ширины и длины частицы равно более 0,5 свидетельствует о горении древесины; это же соотношение, но меньше 0,5 свидетельствует о горении травы. Соотношение длины и ширины, приблизительно равное трем, говорит о том, что источником угля могли быть как древесные, так и не древесные материалы, а приблизительно равное двум – кустарниковая и древесная растительность (Mustaphi and Pisaric, 2014; Vachula, 2021).

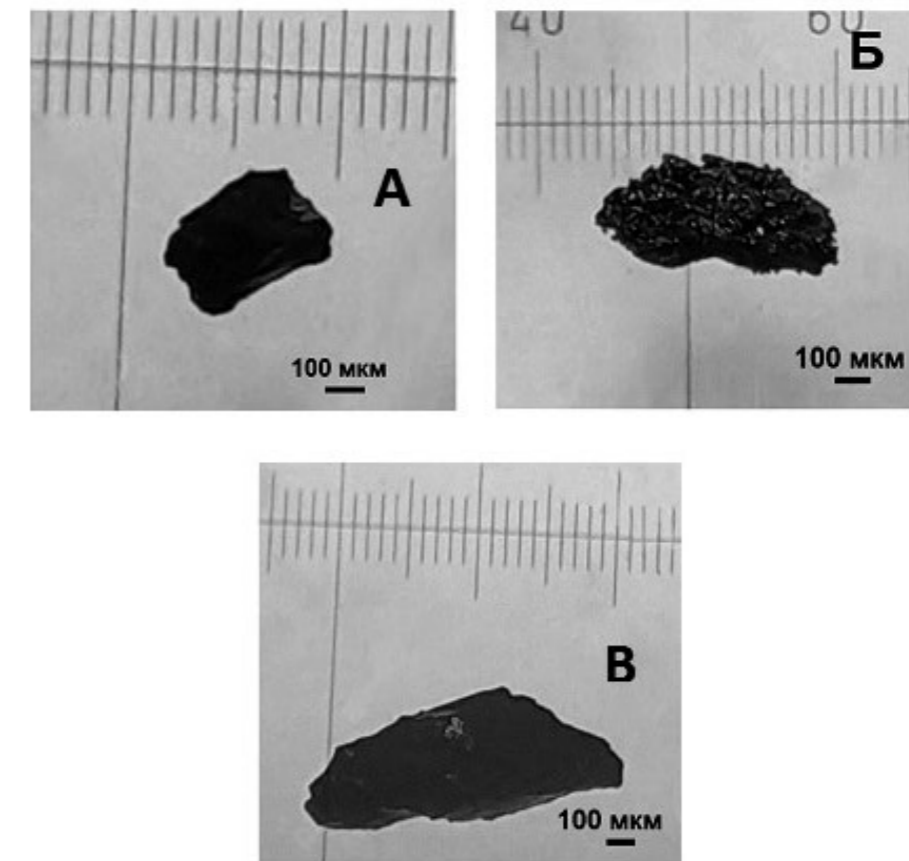


Рисунок 1 – Частицы макроугля из отложений болота «Локаторная гора»: А – древесного происхождения (интервал глубины 10-12 см); травяно-кустарничкового происхождения: Б – интервал 6-8 см, В - интервал 60-62 см)

В отложениях болота «Локаторная гора» преобладают частицы древесного угля. Частицы травяно-кустарничкового происхождения отмечены единично и полностью отсутствуют ниже отметки глубин 62 см, их максимум приходится на верхнюю часть толщи (рис. 2).

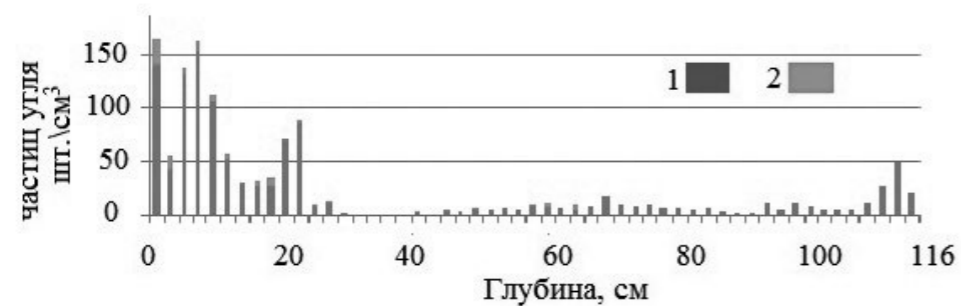


Рисунок 2. Изменение количества макрочастиц угля с глубиной в отложениях разреза «Локаторная гора». 1 – частицы древесного угля; 2 – частицы травяно-кустарничкового угля

Максимальная скорость аккумуляции угля пришлась на последние 600 лет и составила 4-6 частиц/см² в год. Локальные пожарные события зарегистрированы около 3800-3400, 1800, 1200, 500 и 250 кал.л.н.

По результатам ботанического анализа торфа установлено, что большую часть времени на болоте развивалось разнотравно-хвощово-осоковое сообщество, и только в верхней части толщи в составе торфяного волокна фиксируются остатки коры *Betula sect. Nanae*, что может свидетельствовать о снижении водно-минерального питания. Усиление пожарной активности, пришедшееся на этот период, также указывает на снижение общей увлажненности. Учитывая, что болотное сообщество относится к топяному типу, можно предположить, что основной продукт горения в виде частиц древесного угля поступал с облесенного водосбора озера Ойского.

Отложения «Локаторной горы» отличаются более высоким содержанием частиц угля (в среднем 25 частиц/см³) и скоростью аккумуляции (до 4-6 частиц/см² в год) по сравнению с болотом «Смотровая площадка»; можно предположить, что это связано с местом расположения болота на наветренном склоне западной экспозиции. Отсутствие в торфяной толще пирогенных прослоек и преобладание угольных частиц древесного происхождения также говорит о привносе частиц с окружающих болото территорий.

Таким образом, в результате исследования в пределах изученного района выявлено усиление пожарной активности в интервале 3800-3400 кал.л.н. (ксеротермический максимум), около 1800 кал.л.н. (сухое похолодание), около 1200 кал.л.н. (малый климатический оптимум) и последние 600 лет. Указанные периоды отличаются изменением климатических условий в сторону снижения увлажненности и нарастания континентальности.

Список литературы:

1. Бляхарчук Т.А. Изменение растительности и климата Западного Саяна и их взаимосвязь с развитием археологических культур региона во второй половине голоцена по данным спорово-пыльцевого анализа болотных отложений / Т.А. Бляхарчук // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2011. – № 351. – С. 145-151.
2. Гренадерова А.В. Отклик растительного покрова в предгорье Восточного Саяна на голоценовые экстремумы климата (по данным изучения болота Большое) / А.В. Гренадерова, А.Б. Михайлова, И.В. Курьина, О.В. Подобуева // Геоморфология и

палеогеография. – 2024. – Т. 55. – № 4. – С. 157–176.

3. Иванова Г.А. Лесные пожары и причины их возникновения на территории Средней Сибири / Г.А. Иванова, В.А. Иванов, А.В. Мусохранова, А.А. Онучин // Сибирский лесной журнал. – 2023. – № 6. – С. 6-16.

4. Каранин А.В. Склоновая и высотная приуроченность молниевых разрядов и пожаров от гроз в горной местности (на примере территории Республики Алтай) / А.В. Каранин, М.Ю. Беликова, Н.А. Кочеева, В.А. Какорин // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2024. – № 3 (223). – С. 71-80.

5. Пупышева М.А. Пожары и их значение в послеледниковый период Земли: обзор методов, достижений, наработок / М.А. Пупышева, Т.А. Бляхарчук // Сибирский экологический журнал. – 2023. – № 3. – С. 276–291.

6. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. / Катцов В.М. – СПб.: Научные технологии, 2022. – 124 с.

7. Clark J.S. Relationships between charcoal particles in air and sediments in westcentral Siberia. / J.S. Clark, J.A. Lynch, B.J. Stocks et al // The Holocene. – 1998. – Vol. 8. – P. 19–29. Clark, J.S. Particle motion and the theory of stratigraphic charcoal analysis: source area, transport, deposition, and sampling / J.S. Clark // Quaternary research. – 1988. – Vol. 30. – P. 67–80.

8. Grenaderova A.V. Holocene environmental conditions in the Western part of Eastern Sayan low-mountain relief: based on comprehensive study of the Mina mire deposits / A.V. Grenaderova, R.A. Sharafutdinov, A.R. Mitev, A.B. Mikhailova // Environmental dynamics and global climate change. – 2025. – Vol. 16(1). – No 1. – P. 33–48.

9. Higuera P.E. CharAnalysis 0.9: Diagnostic and analytical tools for sediment charcoal analysis: user's guide. / Higuera P.E. – Bozeman, MT, USA: Montana State University, 2009. – 27 p.

Mustaphi, C.C. A classification for macroscopic charcoal morphologies found in Holocene lacustrine sediments / Colin J. Courtney Mustaphi, Michael F.J. Pisaric // Progress in Physical Geography. – 2014. – Vol. 38(6). – P. 734–754.

10. Pokrovskiy B.G. Climate Changes Reflected in the Carbon and Oxygen Isotope Composition of Holocene Carbonates of Lake Tere-Khol, Tyva (Southern Siberia) / B.G. Pokrovskiy, A.V. Panin // Stratigraphy and Geological Correlation. – 2025. – Vol. 33. – No. 3. – P. 396–417

11. Vachula R.S. A critical appraisal of charcoal morphometry as a paleofire fuel type proxy / Richard S. Vachula, Jarunetr Sae-Lim, Rencheng Li // Quaternary Science Reviews. – 2021. – Vol. 262 (80).

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»*Грязин И.В., Цветкова А.В.**КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки»», с. Ермаковское, Красноярский край, Россия, ergakipark@mail.ru*

Аннотация. Отражено видовое разнообразие природного парка «Ергаки» на основе анализа литературных источников и собственных научных исследований сотрудников природного парка.

Ключевые слова: природный парк «Ергаки», биологическое разнообразие, видовое разнообразие.

Species Diversity of Ergaki Nature Park

Gryazin I. V., Tsvetkova A. V.

Abstract. The species diversity of Ergaki Nature Park is assessed through a comprehensive analysis of existing literature and original scientific research conducted by the park's staff.

Keywords: Ergaki Nature Park, biological diversity, species diversity.

Согласно статье 2 Конвенции о биологическом разнообразии, ратифицированной Российской Федерацией, согласно Федеральному закону от 17.02.1995 N 16-ФЗ «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии, «Биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем (Конвенция о биологическом разнообразии, 1992). Таким образом, видовое разнообразие является одним из главных признаков биологического разнообразия.

Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утвержден Приказом Минприроды России от 24.03.2020 N 162. Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утвержден Приказом Минприроды России от 23.05.2023 N 320. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных, занесенных в Красную книгу Красноярского края, утвержден Постановлением администрации Красноярского края от 06.04.2000 N 254-П. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов дикорастущих растений и грибов утвержден Постановлением Совета администрации Красноярского края от 03.05.2005 N 127-п.

Для анализа видового разнообразия природного парка «Ергаки», с учетом присоединяемой к парку территории Кедранского реликтового острова, был осуществлен сбор всех известных сведений о видовом составе растений, животных и грибов из литературных источников (Алехин, 2016; Безбородов, 1979; Белик, 2002; Белякова, 2006; Биологическое обоснование создания..., 1993; Видовое разнообразие..., 2024; Власенко, 1987; Гаврилов, 2016; Грязин, 2016, 2017; Гулов, 2013; Красноборов, 1976; Лощев, 2023; Назимова, 1975; Соколов, 1979; Степанов, 1990, 2005, 2007, 2011; Супранкова, 2011, 2018, 2022; Сушкин, 1914; Сыроечковский, 1987; Черепнин, 1957-1967; Янушевич, 1950), научных отчетов, посвященных природному парку «Ергаки» и территории, на данный момент занимаемой парком, а также сведений из собственных научных исследований сотрудников парка: Грязина И.В., Лощева С.М., Матюшко В.А.,

Степанова Н.В., Хританкова А.М., Цветковой А.В..

Результаты анализа по видовому разнообразию опубликованы на сайте природного парка «Ергаки» (Биоразнообразие и Красная книга, 2025).

В парке зафиксировано 1570 видов растений. Царство Plantae представлено семью отделами: Плауны (Lycopodiophyta) – 15 видов; Хвощи (Equisetophyta) – 8 видов; Голосеменные (Pinophyta) – 11 видов; Папоротники (Polypodiophyta) – 51 вид; Покрытосеменные (Magnoliophyta) – 1392 вида; Мхи (Bryophyta) – 27 видов; Лишайники (Lichens) – 66 видов. Найдено 27 видов, относящихся к царству грибов (Fungi).

Царство Animalia в парке представлено 903 видами животных, относящихся к семи классам: Круглоротые (Cyclostomata) – 1 вид; Лучеперые рыбы (Actinopterygii) – 10 видов; Земноводные или амфибии (Amphibia) – 4 вида; Пресмыкающиеся или рептилии (Reptilia) – 6 видов; Птицы (Aves) – 253 вида; Млекопитающие (Mammalia) – 66 вида; Насекомые (Insecta) – 563 вида.

На апрель 2025 года общее количество видов животных, растений и грибов, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Красноярского края, отмеченных на территории природного парка «Ергаки», составляет 308 видов. Из них в Красной книге Российской Федерации – 53 вида, в Красной книге Красноярского края – 308 видов.

Очевидно, что представленное выше общее количество видов растений, грибов и животных, произрастающих и обитающих на территории природного парка «Ергаки», не является окончательным.

Сложность рельефа территории парка, трудность полевых исследований определяют все еще недостаточную изученность флоры и фауны природного парка «Ергаки».

Следовательно, по мере новых открытий списки видов растений и животных будут пополняться.

Список литературы

1. Алехин Е.А. Видовой состав и численность мелких млекопитающих природного парка «Ергаки» // *Juvenis scientia* 2016 № 6. С.9-11.
2. Безбородов В.И. К вопросу об охране птиц в Минусинской котловине // *Охрана окружающей среды и географический прогноз.* – Иркутск, 1979. 134 с.
3. Белик О.В. Эндемичные виды флоры хребта Ергаки / О.В. Белик, Ю.В. Матвеева // *Экология южной Сибири и сопредельных территорий: Материалы международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых 27-30 ноября 2002г., – Абакан., Т.1-Красноярск: Краснояр.гос.ун-т, 2002.– С.7–8.*
4. Белякова (Белик) О.В. Высокогорный комплекс видов хребта Ергаки / О.В. Белякова (Белик) // *Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина: мат. российской конф-и: Т.1. – Красноярск, 2006. – С.220–226.*
5. Биологическое обоснование создания национального парка «Ергаки» // *Красноярский краевой комитет по охране природы. Красноярск, 1993, 73 с.*
6. Биоразнообразие и Красная книга : офиц. сайт КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки». URL: <https://ergaki-park.ru/our-work/krasnaya-kniga> (дата обращения: 02.06.2025).
7. Видовое разнообразие и структура населения рыб разнотипных водных объектов природного парка «Ергаки» (Западный Саян) / Е.А. Интересова, А.М. Шиколов, И.В. Грязин, Р.М. Хахимов // *Рыбоводство и рыбное хозяйство.* – 2024.Т.18, №6 (211). – С.383–390.
8. Власенко В.И. Структура и динамика подгольцовых и субальпийских редколесий Западного Саяна / В.И. Власенко // *Ботан.журн., 1987. – Т.72-№9. – С.1236–1245.*

9. Гаврилов И.К., Грязин И.В., Муравьев А.Н. К инвентаризации орнитофауны природного парка «Ергаки» (зона особой охраны) // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. В 2 томах отв. Ред. В.В. Анюшин – Абакан : Изд-во Хакасского гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова, 2016. – С.78– 81.
10. Грязин И.В. Матюшко В.А. Лесной северный олень в природном парке «Ергаки» (Западный Саян)// Вестник ИрГСХА / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Иркутская гос. сельскохозяйственная акад.». 2017, вып. 83. – Иркутск : Иркутская гос. сельскохозяйственная акад., 2017. – С.30–37.
11. Грязин И.В. Хританков А.М. К вопросу о современном состоянии популяции лесного северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae*) в природном парке «Ергаки» (Западный Саян) // Природные парки России: итоги деятельности и перспективы развития: Материалы научно-практической конференции. Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края, Дирекция природного парка «Ергаки». – Абакан: ГАММА, 2017. – С. 43– 46.
12. Грязин И.В., Хританков А.М. Современное состояние популяции кабана (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) в природном парке «Ергаки» (Западный Саян)//Экосистемы центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование. Материалы XIII Убсунурского Международного симпозиума – Кызыл: Кызыл : Изд-во ТувГУ, 2016. – С. 260-263.
13. Гуров А.В., Лощев С.М. Насекомые природного парка «Ергаки»: подходы к изучению и сохранению фауны // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири. Выпуск 3. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – С. 34– 40.
14. Конвенция о биологическом разнообразии, подписанная в городе Рио-де-Жанейро 13 июня 1992 года /<https://www.cbd.int>.
15. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна / И.М. Красноборов; Отв. ред. А.И. Толмачев, [АН СССР, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. ботан. сад]. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1976. — 379 с.
16. Лощев С.М. 2023. Фауна жувелиц родов *Calosoma* и *Carabus* (Coleoptera, Carabidae) Приенисейской Сибири // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири. Выпуск 12. Новосибирск, 2023. – С. 77– 86.
17. Назимова Д.И. Горные темнохвойные леса Западного Саяна / Д.И. Назимова.-Л.: Наука, 1075.– С. 5–63.
18. Постановление администрации Красноярского края от 06.04.2000 N 254-П (ред. от 03.04.2024) «О редких и находящихся под угрозой исчезновения видах диких животных» : офиц. интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.zakon.krskstate.ru> (04.04.2024).
19. Постановление Совета администрации Красноярского края от 03.05.2005 N 127-п (ред. от 30.07.2021) «О редких и находящихся под угрозой исчезновения видах дикорастущих растений и грибов» : офиц. интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.zakon.krskstate.ru> (26.08.2021).
20. Приказ Минприроды России от 23.05.2023 N 320 «Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 21.07.2023 N 74362) : офиц. интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (21.07.2023).
21. Приказ Минприроды России от 24.03.2020 N 162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 02.04.2020 N 57940) : офиц. интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (02.04.2020).
22. Соколов Г. А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири / Отв. ред. В. Н. Большаков, Е. С. Петренко. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – 256 с.
23. Степанов Н.В. Конспект сосудистых споровых растений и голосеменных хребтов Ергаки и Кулумыс (Западный Саян) / Н.В. Степанов, О.В. Белик, Е.А. Минакова // Вестник Красноярского государственного ун-та (естественные науки): вып.5.-Красноярск, 2005. – С. 89– 95.
24. Степанов Н.В. Список видов сосудистых растений природного парка «Ергаки» // Менеджмент-план природного парка «Ергаки» на 2008-2012 гг. Красноярск: Издат-во «Город», 2007. – С. 105–111.
25. Степанов Н.В. Флористические находки в Красноярском крае // Ботан. журн. 1990. Т. 75. N 5. – С. 725– 729.
26. Степанов Н.В., Ямсуких И.Е., Филиппова И.П., Крючкова О.Е., Борисова Е.В., Дмитриенко В.К. Атлас: Растения, грибы и насекомые черневых лесов Западного Саяна. ИПК Сибирского федерального университета, Красноярск, 2011. – 216 с.
27. Супранкова Н.А. Орнитофауна Усинского края (Западный Саян) // Вестник Московского городского педагогического университета. Сер.: Естественные науки. – 2011. – № 1 (7). – С. 60–64.
28. Супранкова Н.А. Редкие виды хищных птиц Усинского края (Западный Саян) // Пернатые хищники и их охрана. – 2018. – Спецвып. 1. – С. 76–77.
29. Супранкова Н.А. Распространение и численность журавлей в условиях Саянской горной системы // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. Биол. – 2018. – Т. 123, № 4. – С. 3–7.
30. Супранкова Н.А. Изменение орнитофауны Усинского края (Западный Саян) с 1902 по 2022 год // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы VII междунар. орнитол. конф., Иркутск, 15 сент. 2022 г. – Иркутск : Изд. дом БГУ, 2022. – С. 223– 225.
31. Сушкин П.П. Птицы Минусинского края, Западного Саяна и Урянхайской земли // «Мат-лы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отдел зоологии». - М., 1914. Вып.13. – С. 1– 551.
32. Сыроечковский Е.Е., Безбородов В.И. Новые сведения по орнитофауне Западного Саяна. // Фауна и экология птиц и млекопитающих Средней Сибири. - М.: Наука, 1987. – С. 172–181.
33. Федеральный закон от 17.02.1995 N 16-ФЗ «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии» // «Собрание законодательства РФ», 20.02.1995, N 8, – ст. 601.
34. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края: В 6 вып. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1957-1967. Вып.1-6.
35. Янушевич А.И., Юрлов К.Т. Вертикальное распространение млекопитающих и птиц в Западном Саяне // Изв. Зап. Сиб. филиала СО АН СССР. (Сер. Биология). – Новосибирск, 1950. Т. 3. Вып. 2. – С. 3– 33.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОГО САЯНА

Данилина Д.М.¹, Коновалова М.Е.¹, Назимова Д.И.¹, Степанов Н.В.²

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия, dismailova@mail.ru, markonovalova@mail.ru, inpol@mail.ru

²Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия, stepanov-nik@mail.ru

Аннотация. Изучение состава, структуры и биоразнообразия горных экосистем на эколого-географической основе в горах Западного Саяна проводится в рамках многолетних экспедиций сотрудниками Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН и Сибирского федерального университета. Комплексные лесоводственно-экологические исследования охватывают высотный профиль от подтаежных лесов до подгольцово-субальпийских редколесий (от 350–500 до 1300–1500 м н.у.м.), далее высокогорные комплексы субальпийских лугов, ерниковых зарослей, альпийских лугов и горных тундр (до 1900 м н.у.м.). Климат на высотном профиле варьирует от влажного и избыточно влажного в Джебашско-Амыльском округе черневых и горно-таежных пихтовых и кедровых лесов до умеренно влажного в среднегорной части южного макросклона Усинского округа. На постоянных пробных площадях проводится долгосрочный мониторинг динамики состава и структуры коренных кедровников, пихтарников и производных от них сообществ.

Ключевые слова: биоразнообразие, мониторинг, высотно-поясные комплексы, горные леса, природный парк Ергаки

Long-Term Monitoring of Composition, Structure and Biodiversity of Western Sayan Mountain Forests

Danilina D.M., Kononova M.E., Nazimova D.I., Stepanov N.V.

Abstract. The study of the composition, structure, and biodiversity of mountain ecosystems in the Western Sayan Mountains is conducted through long-term field monitoring by researchers from the Sukachev Institute of Forestry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and the Siberian Federal University. Comprehensive forestry and ecological studies encompass an altitudinal gradient that ranges from subtaiga forests to subalpine woodlands (from 350–500 m. to 1300–1500 m. above sea level), followed by high-mountain complexes of subalpine meadows, krummholz, alpine meadows, and mountain tundra (up to 1900 m. above sea level). The climate along this altitudinal gradient varies from humid and superhumid conditions in the Dzhebash-Amyl district, characterized by chern and mountain-taiga fir and Siberian pine forests, to moderately humid conditions in the mid-mountain region of the southern macroslope of the Usinsky district. Long-term monitoring of the dynamics of the composition and structure of primary Siberian pine forests, fir forests, and secondary forests is ongoing.

Keywords: biodiversity, monitoring, altitude-belt complexes, mountain forests, Nature Park Ergaki.

Цель данной работы – осветить ключевые направления многолетних исследований на полигон-трансекте через хребты Западного Саяна (Кулумыс, Ойский, Ергаки, Араданский, Мирской) и часть новых результатов исследований, полученных по следующим направлениям работ:

1) Изучение состава, структуры и биоразнообразия горных экосистем на эколого-географической основе;

2) Долгосрочный мониторинг динамики состава и структуры горных лесов на видовом и экосистемном уровнях;

3) Разработка подходов к сохранению биоразнообразия и многоцелевому природопользованию.

В ходе многолетнего изучения состава, структуры и биоразнообразия горных лесных и нелесных экосистем использовались методы топо-экологического профилирования, выполнялись флористические (Малышев, 1991 и др.) и геоботанические описания пробных площадей (Сукачев, Зонн, 1961; Полевая геоботаника, 1972; Дылис, 1974), а также лесоводственно-таксационные оценки насаждений (Анучин, 1982). Комплексное изучение разнообразия горных экосистем проводилось на видовом (разнообразие высших сосудистых растений, мхов, лишайников и грибов) (Степанов, 2016) и экосистемном уровнях (сообщества, серии типов леса, формации, популяции и пр.). Для высших сосудистых растений травяного покрова определена принадлежность к эколого-ценотическим группам (ЭЦГ), которые играют важную диагностическую роль в оценке режимов увлажнения и богатства местообитаний.

Территория природного парка «Ергаки» расположена в трех климатических фациях, природные различия в которых влияют на видовое разнообразие, состав и структуру растительных сообществ. Это избыточно влажная климатическая фация (Джебашско-Амыльский округ), влажная климатическая фация (Осево́й Западносаянский округ) и умеренно влажная климатическая фация (Усинский округ) (Типы лесов, 1980; Поликарпов и др., 1986).

Наиболее влажные наветренные склоны Кулумысского, Кедранского, Ойского хребтов в **избыточно влажной климатической фации** заняты черневыми осиновыми, пихтово-кедровыми, таежно-черневыми пихтовыми и кедрово-пихтовыми лесами, горно-таежными пихтарниками и подгольцово-субальпийскими редколесьями (от 350–500 м до 1300–1600 м н.у.м.). В темнохвойных кедрово-пихтовых лесах черневого пояса крупнотравно-папоротниковых, папоротниково-широкотравных, папоротниково-вейниковых в древесном ярусе доминирует кедр с участием разновозрастной пихты. Подлесок хорошо развит (*Sorbus sibirica*, *Padus avium*, *Ribes nigrum*, *R. atropurpureum* и др.). Мощный травяной покров (ОПП – 70-95%, высота 90 – 170 см) сформирован видами крупных лесных папоротников, лугово-лесного крупнотравья, таежных видов, лугово-лесного разнотравья и злаков, неморального широкотравья. Особенностью черневых кедровников являются синузии весенних эфемероидов. Моховой покров слабо развит, с участием видов неморального комплекса (*Cirriphyllum piliferum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Rhodobrium roseum*, *Climacium dendroides*, *Drepanocladus sp.*, *Mnium sp.*, *Bryum sp.*), а также *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Rhytidiadelphus squarrosus*. Видовая насыщенность нижних ярусов 45–60 видов на 400 м². Горно-таежные леса в избыточно-влажной фации имеют свои особенности: высокую долю пихты в травяно-зеленомошной, зеленомошной, бадановой и крупнотравной сериях типов леса при снижении доли кедра, в силу отсутствия его возобновления. Кедровый подрост в этих условиях гибнет от переувлажнения почвы и воздуха. Доминируют *Calamagrostis obtusata*, *C. langsdorffii*, *Dryopteris expansa*, *Oxalis acetosella* и другие бореальные травы (видовая насыщенность 12-25 видов на 400 м²), из кустарничков встречается *Vaccinium myrtillus*. Моховой ярус представлен бореальными и неморальными гигрофильными мхами, хорошо развит (*Pleurozium shreberii*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Hylocomium splendens*, *Mnium sp.*).

Подгольцово-субальпийские пихтово-кедровые редколесья характеризуются пестрым сочетанием пихтово-кедровых сообществ с покровом из таежных кустарничков и мелкотравья и субальпийских лугов с участием субальпийского высокотравья (*Aconitum sajanense*, *Stemmacantha carthamoides* и др.), злаков, субальпийско-луговых видов (*Aconitum paskoi*, *Veronica sajanensis*, *Trollius vitalii*, *Euphorbia ambukensis* и др.), а также кустарниками (*Lonicera altaica*, *Betula rotundifolia*, *Salix spp.* и др.). Видовая насыщенность высокая (кроме ерников), 40–60 видов на 400 м².

Таежные темнохвойные леса влажной климатической фации на территории парка произрастают на хребтах Ергак-Таргак-Тайга, Метугул-Тайга, Балдыр-Тайга и северо-западной части Араданского хребта. Преобладают кедровые леса с участием пихты сибирской и ели сибирской (от 600 до 1400–1600 м н.у.м.). Циклоническая активность здесь способствует формированию климата с достаточно высокими показателями влагообеспеченности и смягченной континентальностью. В горно-таежных лесах преобладают кустарничково-зеленомошные (с черникой, брусникой, багульником, голубикой), а также баданово- и осоково-мшистые (*Carex iljinii*, *C. globularis*) типы леса. Негустой подлесок сформирован *Lonicera altaica*, *Duschekia fruticosa*, *Sorbus sibirica*, *Spiraea media* и другими видами. Моховой ярус мощно развит (60–100%), сложен типично таежными видами: *Pleurozium shreberii*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Ptilium crista-castrensis* и др. Видовая насыщенность нижних ярусов 12–25 видов на 400 м².

На верхней границе леса (1600–1800 м н.у.м.) произрастают подгольцово-таежные кедровые леса и редколесья кустарничково-моховые, ерниковые (*Betula rotundifolia*), рододендроновые (*Rhododendron aureum*), лишайниковые в сочетании с горными тундрами, ерниками и разнотравными субальпийскими лугами. Они образуют переход к следующей, умеренно-влажной климатической фации и несут все признаки экотонной системы как по составу, так и по сезонному функционированию.

Горно-таежные леса умеренно влажной климатической фации на южном макросклоне Араданского хребта, на хребте Шешпир-Тайга в границах парка представлены лиственничными и кедровыми лесами на высоте 1200–2000 м н.у.м. В силу более континентального и сухого климата здесь четко выражена экспозиционная асимметрия ландшафтов. Горно-таежные кедровники (с участием *Larix sibirica* и *Picea obovata*) произрастают на северных склонах, на высотах 900–1400 м н.у.м. и поднимаются до абс. высот 1700 м. Лиственничники произрастают на склонах южных экспозиций. Распространение гипоарктических видов мхов и кустарничков, ерниковых и даже сфагновых типов леса связано с мерзлотой островного типа, развитой более широко, чем в лесах влажной фации. Подлесок неравномерно развит (*Rhododendron ledebourii*, *Duschekia fruticosa*, *Lonicera altaica*, *Spiraea media* и др.). Травяной покров (ОПП 40–80%) сформирован из таежных и борово-таежных кустарничков (*Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Pyrola incarnata*, *Linnaea borealis*), осок (*Carex iljinii*, *C. globularis*), вейников (*Calamagrostis pavlovii*, *C. obtusata*), видов олиготрофного разнотравья. Покрытие моховых синузий составляет 30–100 % (*Pleurozium shreberii*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Ptilium crista-castrensis*, *Aulacomnium palustre*, *Rhytidium rugosum*). Видовая насыщенность нижних ярусов 10–30 видов на 400 м². Важным фактором, влияющим на структуру и динамику лесов, являются частые пожары.

Долговременный мониторинг динамики состава и структуры горных лесов на видовом и экосистемном уровнях проводился на постоянных пробных площадях Института леса им. В.Н. Сукачева, заложенных еще в 1960-х годах XX века (8 постоянных

пробных площадей) (Назимова и др., 2015), а также на мониторинговых постоянных пробных площадях природного парка «Ергаки». Проводится регулярное картирование горизонтальной и вертикальной структуры коренных и производных биогеоценозов. Особое внимание уделяется динамике фитоценотической структуры горных лесов в ходе возрастных и восстановительных сукцессий (Ермоленко, 1981; Исмаилова и др., 2007; Овчинникова, 2000; Ismailova, 2010; Nazimova et al., 2014; Konovalova et al., 2018, 2019; Danilina et al., 2021). Специалистами разных профилей изучаются процессы биологического круговорота, почвообразования, оценивается средообразующая роль древесного, травяного яруса и подлеска, взаимоотношения различных древесных пород, механизмы восстановления и развития древостоя. Полученные результаты позволяют прогнозировать восстановительную и возрастную динамику горных лесов при колебаниях погодно-климатических условий и различных сценариях природно-антропогенных нарушений. Разнообразие микробиотопов и синузий внутри биогеоценоза поддерживает устойчивость горной экосистемы в целом и будет иметь важное значение для моделирования процесса возобновления и размещения деревьев в пространстве на последующих стадиях развития древостоев.

Разработка подходов к сохранению биоразнообразия и многоцелевому природопользованию проводится с использованием многолетних данных наземного и дистанционного мониторинга. Определены теоретические и методические подходы к сохранению биологического разнообразия на изученной территории. Составлен список редких и уязвимых видов растений, грибов, мхов и лишайников с учетом их реакции на пожары (Исмаилова и др., 2012). Оценена ландшафтно-экологическая приуроченность охраняемых видов на основании высотно-поясной дифференциации растительности.

Важным практическим результатом многолетних комплексных исследований является экологическое обоснование расширения территории природного парка «Ергаки» за счет включения в нее бассейна р. Большой и Малый Кебезь (Назимова и др., 2012; Конавалова и др., 2013). Данный участок северного макросклона хр. Кулумыс, пересекающий три высотных пояса, охватывает весь спектр избыточно-влажного сектора Алтае-Саянской области, уникального для территории Сибири и ранее не представленного в границах парка. Включение данной территории обеспечит сохранение массивов девственных черневых кедровников (Красная книга, 2022) с их уникальной структурой и биоразнообразием, а также восстановление экосистем, трансформированных рубками и ветровалами.

Многолетний и многоплановый материал позволяет продолжить мониторинг состояния горных лесов по данным наземных и дистанционных обследований. Перспективным является создание серии тематических карт среднего масштаба (1 : 100 000) на территорию природного парка «Ергаки» как основы дальнейших разносторонних исследований. Систематизация флористического и фитоценотического разнообразия лесных экосистем будет включать выявление активности видов флоры в разных ВПК в связи с долговременными природно-климатическими и антропогенными изменениями. На постоянных пробных площадях будут продолжены не только прежние, но и новые направления исследования: взаимодействия фитоценозов с почвами и микрофлорой, анализ динамики циклов углерода, азота и минеральных элементов в почвах лесных экосистем в связи с их сукцессионной динамикой, а также с изменениями климата.

Весь комплекс многолетних исследований горных экосистем на профиле-трансекте в Западном Саяне, включая территорию природного парка «Ергаки», создает фундаментальную научную основу для выработки стратегии многоцелевого

природопользования, включая возможности ландшафтно-экологического зонирования территории, сохранения биоразнообразия и разработки эффективных методов компенсации антропогенного воздействия на горные экосистемы.

Благодарности. Работа была выполнена при поддержке проекта «Биоразнообразие лесов Сибири: эколого-динамический, генетико-селекционный, физико-химический и ресурсно-технологический аспекты» FWES-2024-0028.

Список литературы

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. Дылис Н.В. Структурно-функциональная организация биогеоценологических систем и ее изучение / Н.В. Дылис // Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1974. – 334 с.
3. Ермоленко П.М. Формирование состава хвойно-лиственных молодняков на вырубках кедровников в черневом поясе Западного Саяна / П.М. Ермоленко – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. – С. 53–70.
4. Исмаилова Д.М., Назимова Д.И. Долговременная динамика фитоценологической структуры черневых пихтово-осиновых лесов // Лесоведение 2007.- № 3 – С. 3–10.
5. Исмаилова Д.М., Солдатов В.В., Гостева А.А., Назимова Д.И., Бабой С.Д., Степанов Н.В., Буда Т.Л., Ягунов М.Н. Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия в процессе заготовки древесины на территории Красноярского края: монография. – Красноярск, 2012. – 96 с.
6. Коновалова М.Е., Назимова Д.И., Данилина Д.М., Степанов Н.В. Оптимизация территории природного парка «Ергаки» // «Биоразнообразие Алтае-Саянского экорегиона: изучение и сохранение в системе ООПТ». Материалы междунар. научн.-практич. конф. – Кызыл: издательство ОАО «Тываполиграф», 2013. – С. 36–40.
7. Красная книга Красноярского края / Н. В. Степанов, Е. М. Антипова, С. В. Антипова [и др.]. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. – 762 с.
8. Малышев Л.И. Площадь выявления флоры // Экология. 1991. № 2. – С. 3–12.
9. Назимова Д.И., Данилина Д.М., Степанов Н.В., Бабой С.Д. Сохранение черневых пихтово-кедровых лесов Западного Саяна: современные риски и пути решения проблемы // Экологический риск и экологическая безопасность. Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Иркутск, 24-27 апреля 2012 г.) – Иркутск: изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. – Т.2. – С. 271–273.
10. Назимова Д.И., Коновалова М.Е., Данилина Д.М., Пономарев Е.И., Сташкевич Н. Ю., Бабой С.Д. Исследования долговременной динамики лесов в пергумидном климате Западного Саяна (Ермаковский стационар Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) // Сибирский лесной журнал. 2015. – №4. – С. 3–17.
11. Овчинникова Н.Ф. База данных древесной растительности на постоянных пробных площадях в Западном Саяне / Н.Ф. Овчинникова, А.А. Мельников, Ю.П. Ланкин // Матер. Первой межрег. науч.-практ. конф. по сохранению биологического разнообразия Приенисейской Сибири «Сохранение биологического разнообразия Приенисейской Сибири», 28 – 30 ноября 2000. – Красноярск, 2000. – Ч. 2. – С. 73–74.
12. Полевая геоботаника / Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – Л., 1972. – 336 с.
13. Поликарпов Н.П. Климат и горные леса Южной Сибири. / Н.П. Поликарпов, Н.М. Чебакова, Д.И. Назимова. – Новосибирск: Наука, 1986. – 224 с.
14. Степанов Н.В. Сосудистые растения Приенисейских Саян. – Красноярск, 2016. – 252 с.
15. Сукачев В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
16. Типы лесов гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336 с.
17. Danilina D.M., Nazimova D.I., Konovalova M. E. Spatiotemporal structure and dynamics of the late succession stage of taiga cedar pine of the Western Sayan Mountains // Contemporary Problems of Ecology. – 2021. – Vol. 14. – No. 7, pp. 750–759.
18. Ismailova D.M. Long-term dynamics of mixed fir-aspen forests in West Sayan (Altai-Sayan Ecoregion) / D.M. Ismailova, D.I. Nazimova / H. Balzter (ed.), Environmental Change in Siberia: Earth Observation, Field Studies and Modelling, Advances in Global Change Research. – Springer Science+Business Media B.V. 2010. – pp. 37–51.
19. Konovalova M. E., Danilina D. M., Nazimova D. I. Thinning-based formation of Siberian Pine forests in the dark chern zone of Western Sayan // Contemporary Problems of Ecology. 2018. – Vol. 11. – No. 7. – pp. 779–788.
20. Konovalova M.E., Danilina D.M. Cenopopulation structure of key species in climax siberian pine chern forests of the Western Sayan Mountains // Russian journal of ecology. 2019. – Vol. 50 (3) – pp. 234–240.
21. Nazimova D.I., Danilina D.M., Stepanov N.V. Rain-Barrier Forest Ecosystems of the Sayan Mountains // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2014. – 3(1) – pp. 39–47.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ВЕРОЯТНОГО НОВОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА ВЕСЛОНОГИХ РАЧКОВ В ГОРНОМ ОЗЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»

Диас де Кихано Д.¹, Орешкова Н.В.¹, Анищенко О.В.², Колмакова А.А.²,
Сущик Н.Н.^{1,2}, Дубовская О.П.^{1,2}

¹ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», г. Красноярск, Россия

²Институт Биофизики СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия
daniquijano@gmail.com

Аннотация. Озеро Ойское – это охраняемое горное озеро, расположенное в природном парке «Ергаки» в западных Саянах. С первых гидробиологических экспедиций возникло предположение о существовании в этом озере нового вида веслоногих рода *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus)* в качестве эндемика, что служит основанием для его охраны. В этом исследовании авторы представляют новые молекулярные данные о варибельном участке V7 гена 18S рНК представителей членистоногих в зимних водах озера, что позволяет более полно охарактеризовать генетическое разнообразие популяции *Arctodiaptomus* sp. Также рассматривается тенденция к увеличению запасов биогенов, азота и фосфора в озере и их возможное влияние на популяцию копепод. В заключение предлагается ряд стратегий адаптивного управления для охраны данного вида.

Ключевые слова: горные озёра, биогены, *Arctodiaptomus*, природоохранные меры, природный парк «Ергаки», Сибирь

Conservation Issues of a Potential New Endemic Species of Copepods in a Mountain Lake of Ergaki Nature Park

Diaz-de-Quijano D., Oreshkova N.V., Anishchenko O.V., Kolmakova A.A.,
Sushchik N.N., Dubovskaya O.P.

Abstract. Lake Oyskoe is a protected mountain lake located in Ergaki Nature Park in the Western Sayan Mountains. First hydrobiological expeditions suggested the presence of a potentially new, endemic species of copepod within the genus *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus)* in the studied lake, underscoring its conservation significance. In this research, the authors present novel molecular data derived from the variable V7 region of the 18S rRNA gene in arthropods inhabiting the winter waters of the lake, enabling a more comprehensive characterization of the genetic diversity within the *Arctodiaptomus* population. Additionally, the research examines trends in biogenic element accumulation – namely nitrogen and phosphorus – and their potential impacts on the copepod population dynamics. In conclusion, a number of adaptive management strategies are proposed for the conservation of this species.

Keywords: mountain lakes, biogenic elements, *Arctodiaptomus*, conservation measures, Ergaki Nature Park, Siberia.

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Ойское – горное озеро, расположенное в хребте Западный Саян, на юге центральной Сибири. В 1985 году оно было объявлено региональным памятником природы и в 2005 году включено в состав природного парка «Ергаки» с момента его основания. Его первый природоохранный статус был объявлен для сохранения места зимовки сибирского хариуса (*Thymallus arcticus*) (Минприроды России, 2020), а также

для защиты доледникового реликтового комплекса теплолюбивых видов растений, произрастающих вблизи озера. Эта ботаническая специфика, старые эродированные рельефы вокруг озера и относительно небольшая высота над уровнем моря позволяют предположить, что оно могло сформироваться задолго до раннего голоцена, вероятно, в плейстоцене (Diaz-de-Quijano и др., 2021). Соответственно, озеро могло бы стать привилегированным местом биоразнообразия, чему способствовал длительный эволюционный период. За годы создания природного парка профессор Михаил Иванович Гладышев и Лариса Александровна Глушенко организовали первую серию гидробиологических экспедиций в Ергаки. В то же время профессор Ольга Петровна Дубовская обнаружила популяцию *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus)* sp., процветающую в озере Ойское, которая не полностью соответствовала морфологическим характеристикам какого-либо из описанных видов этого рода и подрода. Это заставило ее заподозрить, что это был новый вид и, вероятно, эндемик, поскольку он не был обнаружен в окружающих горных озерах, изученных во время этих экспедиций.

Озеро Ойское расположено на одном из главных въездов в Природный парк, вдоль федеральной трассы. Соответственно, исторически на него оказывали влияние строительство, техническое обслуживание и эксплуатация дороги, частые визиты туристов и несколько зданий, построенных в его окрестностях (объекты дорожных рабочих, туристическая база и, возможно, старые объекты МЧС). В этом исследовании мы оцениваем недавнюю динамику содержания биогенов в озере и, основываясь на молекулярном подходе, выдвигаем гипотезу, по которой *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus)* sp., обитающий в озере Ойское, принадлежит к виду, еще не известному науке. В итоге мы предлагаем перечень экологических мер, направленных на усиление защиты этого вида.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место проведения исследования и отбор проб

Озеро Ойское (52°50'28,3"с.ш., 93°14'46,0"в.д.) – горное озеро, расположенное под границей леса на высоте 1418 м над уровнем моря в природном парке Ергаки (Западные Саяны, юг Центральной Сибири, Россия). Озеро является истоком реки Оя, притока Енисея. Подробные морфометрические и лимнологические характеристики озера можно найти в других статьях (Anishchenko и др., 2015; Diaz-de-Quijano и др., 2021). Коротко говоря, Ойское – это олиго-мезотрофное озеро площадью 57 га с максимальной глубиной 21 м, летней прозрачностью (диск Секки) 4,1 м и подповерхностным содержанием 5,4±1,4 мкг Chl-a·л⁻¹, околонеутральным рН и периодическим режимом ограничения роста фитопланктона по азоту и фосфору. В озере обитают речные гольяны (*Phoxinus phoxinus*) и сибирский хариус (*Thymallus arcticus*) (Zuev и др., 2012). Речные гольяны в озере Ойское не мигрируют и вырастают до 11 см, а значит, они крупнее, чем в других местах бассейна Енисея (Zuev, 2007; Zuev и др., 2012).

Интегрированные пробы зоопланктона, со дна до поверхности толщи воды, были взяты в центральной части озера в ходе пяти экспедиций с октября 2018 года по июнь 2019 года с использованием сети Джеди (размер ячейки 82 мкм, диаметр устья 0,25 м). Затем их фиксировали в формалине (4%) для дальнейшего морфологического определения под инвертированным микроскопом и бинокулярным микроскопом в камере Богорова. Пробы воды на метагеномику ДНК окружающей среды (eDNA) отбирались ведром или батометром Рутнера с поверхности или прямо подо льдом, вблизи дна и на средней глубине. Образцы ДНК из окружающей среды были отфильтрованы на поликарбонатных фильтрах, которым дали высохнуть и немедленно заморозили.

Летом 2019 года в центре озера был отобран керн донных отложений (код 2019-2A) с использованием UWITEC гравитационного трубчатого пробоотборника с лодки. Из поверхностного современного и нижнего доиндустриального слоев керна были взяты пробы и проанализированы на содержание общего фосфора, общего азота и $\delta^{15}\text{N}$. Данные о концентрациях биогенов в озерной воде в безлэдный период были получены в ходе наших предыдущих экспедиций в 2011, 2012, 2015 и 2017 годах (Anishchenko и др., 2015; Diaz-de-Quijano и др., 2021).

Анализ азота и фосфора в озерных отложениях

Определение концентрации Р в донных отложениях проводили на ИСП-спектрометре iCAP 6300 Duo (Thermo Scientific, U.K.). Содержание азота и углерода определяли на элементном анализаторе Flash 2000 NC Soil Analyzer (Thermo Fisher Scientific, Германия), который калиброван стандартным образцом (Reference material Thermo Scientific 338 40025). Измерение соотношений стабильных изотопов азота проведено на комплексе оборудования, состоящем из элементного анализатора Flash 1112NC и изотопного масс-спектрометра Delta V Plus (Thermo Fisher Scientific Corporation, США) по соотношению со стандартным образцом.

Выделение и секвенирование ДНК

ДНК была выделена из поликарбонатных фильтров с использованием набора DNeasy PowerLyzer PowerSoil (QIAGEN). Фильтрам давали оттаять, нарезали на мелкие кусочки, интенсивно гомогенизировали в буфере для лизиса, содержащем микросферы, с добавлением протеиназы К, и выдерживали в течение ночи в шейкере (180 об/мин) при 55°C. В соответствии с инструкциями производителя были проведены следующие этапы выделения ДНК. Последовательности рРНК 18S V7 были амплифицированы методом ПЦР с использованием полимеразы Phusion HF (NEB) и пара праймеров, выбранных из литературы (Scherperg De и др., 2019). Амплифицированные последовательности ДНК были очищены с помощью набора для ПЦР MinElute, количественно определены с помощью флуорометра Qbit и объединены в эквимольных концентрациях. Секвенирование образцов проводили на платформе Miseq компании Illumina в лаборатории лесной геномики СФУ (Красноярск, Россия).

Биоинформатика

Первичные биоинформатические этапы были выполнены с использованием программного обеспечения OBITools. Для выравнивания считываний с парного конца использовалась функция illuminapairedend. Последовательности с ошибками в праймерных последовательностях были удалены. Оставшиеся последовательности были демультиплексированы с использованием функции ngsfilter и допускали максимум 2 ошибки в последовательности тегов. Это было безопасно, потому что наш дизайн тегов включал в себя 5 или более различий между ними. Были отобраны последовательности длиной > 100 п.н., праймеры которых были идентифицированы в прямой цепи. Идентичные последовательности были разименованы с использованием функции obinpid, при этом сохранялось их количество в образце. Наконец, синглтоны и дублетоны были удалены.

Кластеризация последовательностей в оперативные таксономические единицы (OTU) была реализована с помощью программы SWARM 3.1.5 со значением d, равным 1. Нехимерные последовательности OTU были таксономически классифицированы в программе Mothur с использованием базы данных рРНК SILVA SSU Ref nr 99 v. 138.1 в соответствии с Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0).

Филогенетическое дерево

Филогенетическое дерево было построено с использованием веб-программы

SILVA Alignment, Classification and Tree Service (ACT) (www.arb-silva.de/act) (рис.1). Мы использовали программу RAxML, строя дерево de novo и включая только последовательности пользователя.

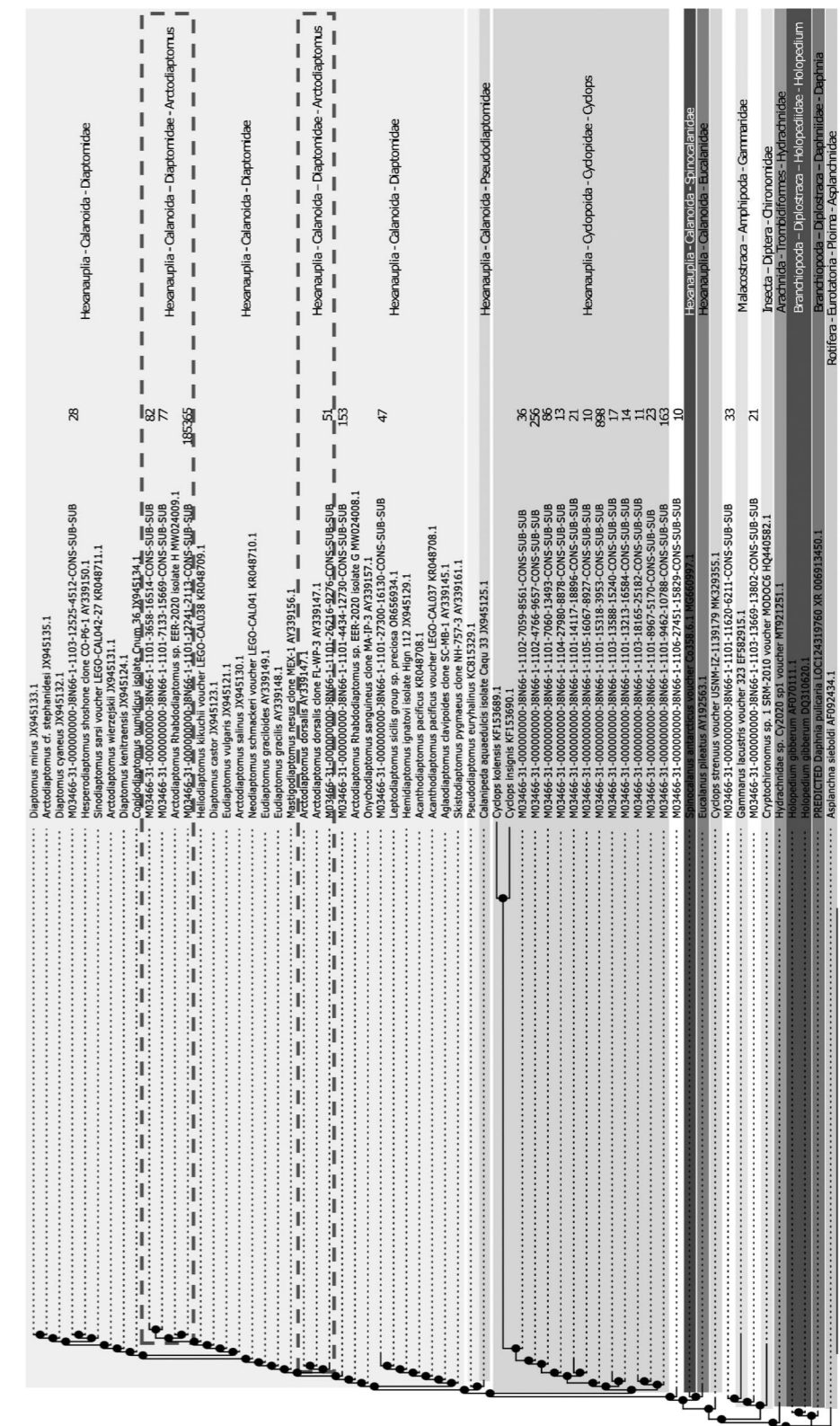


Рисунок 1. Филогенетическое дерево метагеномных последовательностей членистоногих гена рРНК 18S V7, выделенных из проб воды озера Ойское зимой 2018-2019 гг.

Минимальное значение соответствия последовательности запросов было установлено равным 0,95. В дереве были представлены пять групп последовательностей: (1) последовательности ДНК членистоногих, выделены из проб зимней толщи воды озера Ойское, и последовательности, загруженные из базы данных NCBI, которые (2.1) представляют доступное в базе данных NCBI разнообразие видов рода *Arctodiaptomus* и которые (2.2) выбрали из перечня 100 наиболее похожих последовательностей на наш доминирующий секвенированный OTU членистоногих оз. Ойское, чтобы включить по крайней мере одного представителя каждого рода этого перечня. Также включили последовательности из база данных NCBI, относящиеся к филогенетически близким членистоногим таксонам к тем, которые (2.3) мы наблюдали в наших пробах под микроскопом (*Cyclops gracilipes*, *Daphnia cf. longispina* и *Holopedium gibberum*), или к тем, которые (2.4) наши коллеги ранее наблюдали в озере Ойское: *Hydrachnidae*, *Diptera* и ракообразный *Gammarus lacustris* (Глущенко и др., 2009). Помимо этого, в наших образцах была морфологически идентифицирована *Asplanchna priodonta*. Мы использовали последовательность другого вида *Asplanchna*, доступную в базе данных NCBI core_nt, в качестве экзогруппы для нашего дерева. Дерево было визуализировано с помощью веб-программы wasabi (<https://wasabi.arb-silva.de/>).

Статистика

Различия в концентрации фосфора и в изотопном составе азота между слоями озёрных осадков были проверены с помощью функции `wilcox.test` в статистическом среде R.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономическая идентификация OTUs озера Ойское определила 22 OTUs, относящиеся к *Arthropoda* и с 10 или более считываниями (reads). Филогенетическое древо (*pus. 1*) позволило нам сопоставить их с таксонами, морфологически идентифицированными в озере, и/или с их близкими родственниками, имеющимися в базах данных. Это помогло нам изучить их филогенетическую идентичность. Наиболее многочисленный OTU (185365 ридс) принадлежал к семейству *Diaptomidae*, а именно к подкластеру, включающему *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) sp.* Второй по численности OTU (898 ридс) принадлежал семейству *Cyclops sp.* В то время как в последнем кластере наблюдались только представители рода *Cyclops*, кластер *Diaptomidae* представлял собой беспорядочную смесь различных видов и родов этого семейства.

Использованный вариабельный участок гена 18S рРНК V7 относительно хорошо различал группы членистоногих вплоть до уровня порядка, хотя некоторые представители *Calanoida* и *Cyclopoida* также были перепутаны. К сожалению, этот генетический маркер не позволил идентифицировать виды и даже роды в семействе *Diaptomidae*. Поэтому нам не удалось достичь наших целей: определить, принадлежит ли *Arctodiaptomus sp.*, обитающий в озере Ойское, к новому виду. Тем не менее, были идентифицированы два подкластера с экологическими особенностями и отдельные виды *Arctodiaptomus*. Как упоминалось ранее, доминирующий OTU *Arctodiaptomus sp.* на озере Ойское, сгруппированный вместе с изолятом H *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) sp.* EER-2020, а другие обитающие в окружающей среде OTUs сгруппированы с *Arctodiaptomus dorsalis*. Для определения истинного филогенетического положения популяции *Arctodiaptomus sp.* в озере Ойское требуется все больше и больше подходящих молекулярных маркеров.

Две наиболее численные популяции – *Diaptomidae (Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) sp.)* и *Cyclops sp. (Cyclops gracilis*, согласно морфологической идентификации), имели 7 и 12 различных OTUs соответственно и, вероятно,

представляют определенный уровень внутривидового генетического разнообразия.

Кроме того, были обнаружены два малочисленных вида *Arthropoda* OTUs, относящихся к насекомым, и *Gammarus lacustris*. Эти таксоны не были изучены или морфологически определены в настоящем исследовании, но были обнаружены в ходе предыдущих исследований озера (Глущенко и др., 2009). Это подтверждает идею о том, что при определенных обстоятельствах eDNA может быть более чувствительной для обнаружения некоторых таксонов, чем классическая идентификация *de visu*. С другой стороны, морфологически наблюдаемые *Daphnia longispina* и *Holopedium gibberum* не были обнаружены в метагеноме.

Динамика концентраций питательных веществ в озере

Анализ доступных концентраций питательных веществ и хлорофилла в воде озера Ойское показывает, что, в отличие от первоначальных наблюдений, озеро скорее следует отнести к мезотрофным озерам. По нашим данным, азот чаще всего лимитирует первичную продукцию в озере (данные не показаны).

Мы наблюдали более высокие концентрации биогенов в поверхностном слое озерных отложений по сравнению со слоем доиндустриальных отложений (Таблица 1). Более того, в современных отложениях величина $\delta^{15}\text{N}$ была значительно снижена, что свидетельствует о преобладании антропогенных источников азота в наше время. Тем не менее, эти тенденции не были статистически значимыми ни в случае концентрации P ($n=2$, p -значение=0,5), ни в случае $\delta^{15}\text{N}$ ($n=2$, p -значение=0,2).

ВЫВОДЫ

В итоге, по морфологическим признакам, в озере Ойское обитает новый вид рода *Arctodiaptomus* подрода *Rhabdodiaptomus*. По молекулярным – используемый маркер не позволил выделить популяцию от других разных видов этого рода. Тем не менее, определилась её филогенетическая позиция как близкая к изоляту H *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) sp.* EER-2020, и к *Arctodiaptomus dorsalis*. Дальнейшие исследования должны добавить генетическую информацию по другим маркерам. Это, вероятно, подтвердит существование нового вида и его эндемизм в озере Ойское. С другой стороны, наблюдается тренд на увеличение фосфора и азота в последние времена, в том числе азота антропогенного происхождения из окрестностей озера. Это представляет потенциальную угрозу эвтрофикации и, соответственно, воздействию на нужные условия обитания этого вида.

Таблица 1

Концентрации питательных веществ и соотношение стабильных изотопов азота в современных поверхностных и доиндустриальных отложениях озера Ойское.

Глубина, см	мг P / г сух. вещества донн. от.		%N на сух. вещества донн. от.	$\delta^{15}\text{N}$	
	ср. зн.	станд. откл.	%	ср. зн.	станд. откл.
0 - 0,5	6,665	0,033	1,299	2,082	0,031
8,5 - 9	4,974	0,233	1,118	2,329	0,011

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ ВИДА *ARCTODIAPTOMUS SP.* НА ОЙСКОМ ОЗЕРЕ

Мы предлагаем перечень экологических мер в рамках адаптивного подхода к управлению природой:

- осуществлять мониторинг динамики популяции, включая отбор проб в течение года, на различных важных этапах динамики популяции;
- разработать математическую модель популяции на основе полученных данных;
- регулярно отслеживать поступление питательных веществ в озеро в течение года;
- осуществлять мониторинг всех компонентов водной трофической сети, особенно потенциальной кормовой базы *Arctodiaptomus sp.* (численность бактерий, фитопланктона, микро- и макрозоопланктона, состав и качество пищи), а также других регулирующих факторов, таких как хищники (популяции планктонных рыб и гидр) или способность макрофитов и фитоперифитона перехватывать поступающие биогены в озеро;
- выявить другие популяции того же вида в других озерах парка (уже известно, что в Светлом, Каровом, Радужном и Мраморном он отсутствует);
- изучить возможность размножения вида *ex situ* в лабораторных условиях;
- провести экспериментальные исследования экофизиологических характеристик популяции *Arctodiaptomus sp.* на озере Ойское для прогнозирования их реакций на потенциальные повышение трофности и температуры.

Список литературы

1. Anishchenko O. V. и др. Morphometry and metal concentrations in water and bottom sediments of mountain lakes in Ergaki Natural Park, Western Sayan Mountains // Water Resour. 2015. Т. 42. № 5. – С. 670–682.
2. Diaz-de-Quijano D. и др. Winter atmospheric nutrients and pollutants deposition on West Sayan mountain lakes (Siberia) // Biogeosciences. 2021. – С. 1–34.
3. Schepper S. De и др. The potential of sedimentary ancient DNA for reconstructing past sea ice evolution // ISME J. 2019. Т. 13. № 10. – С. 2566–2577.
4. Wissel B. Effects of Water Color on Food Web Structure in Freshwater Lakes // Dep. Biol. Sci. 2001. № December.
5. Yang X. и др. The Color of Earth's Lakes // Geophys. Res. Lett. 2022. Т. 49. № 18.
6. Zuev I. V. Golyany rod *Phoxinus* (sem. *Cyprinidae*) basseinov rek Eniseya i Pyasiny // 2007.
7. Zuev I. V. и др. Evaluation of the potential fish productivity of lake oiskoe (Ergaky Mountain Range, West Sayan) basing on food supply // Contemp. Probl. Ecol. 2012. Т. 5. № 4. – С. 470–479.
8. Глущенко Л. А. и др. Гидробиологический очерк некоторых озер горного хребта Ергаки (Западный Саян) // J. Sib. Fed. Univ. Biol. 2009. Т. 3. № 2009 2. – С. 355–378.
9. Минприроды России. Особо охраняемые природные территории России [Электронный ресурс]. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Озеро-Ойское>.

УДК 591.9

К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA: TRICHOPTERA) ПРИРОДНОГО ПАРКА «МАРАНКУЛЬСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Драган С.В.

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», г. Абакан, Россия, dragan@khsu.ru

Аннотация. На территории природного парка «Маранкульский» обнаружены 15 видов ручейников из 6 семейств. *Arctopora trimaculata* (Zetterstedt, 1840), *Chilostigma sieboldi* McLachlan, 1876, *Limnephilus subnitidus* McLachlan, 1875 и *Rhyacophila narvae* Navas, 1926 впервые приводятся для Республики Хакасия.

Ключевые слова: ручейники, фауна, река Большой Он, река Стоктыш, Западный Саян, Южная Сибирь.

Caddisfly (Insecta: Trichoptera) Fauna in the Marankulsky Nature Park (Republic of Khakassia) Dragan S.V.

Abstract. Fifteen species of caddisflies from six families were found on the territory of the Marankulsky nature park. *Arctopora trimaculata* (Zetterstedt, 1840), *Chilostigma sieboldi* McLachlan, 1876, *Limnephilus subnitidus* McLachlan, 1875, *Rhyacophila narvae* Navas, 1926 are reported for the first time in the Republic of Khakassia.

Keywords: caddisflies, fauna, Bol'shoi On River, Stoktysh River, Western Sayan Mountains, Southern Siberia.

Природный парк «Маранкульский» был создан в 2021 г. с целью сохранения природных ландшафтов в естественном состоянии, охраны объектов растительного и животного мира, в том числе занесённых в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу Республики Хакасия, популяризации и развития рекреационного и туристического потенциала территории (Постановление..., 2021). Сведения о ручейниках, обнаруженных на территории природного парка, немногочисленны. В 2002 и 2003 гг. Р. С. Шарыповым (2011) в ходе выяснения структуры макрозообентоса в оз. Маранкуль обнаружены 76 таксонов, из которых 56 видов представлены личинками насекомых. В работе автора полный перечень обнаруженных водных беспозвоночных не приведён. Позже, в 2013 г., Н. С. Батурина проводила исследование с целью выяснения структуры зообентоса на отдельных участках р. Большой Он (Baturina, 2020). Ею в ходе исследования на основе изучения преимагинальных стадий обнаружены 4 вида ручейников, в том числе 3 вида в водотоках на территории природного парка: *Apatania zonella* (Zetterstedt, 1840), *Apataniana tschuktschorum* Levanidova, 1979 и *Pseudostenophylax sp.* (Baturina, 2020).

В период с 2016 по 2023 гг. автором настоящего сообщения предприняты экспедиционные выезды в рамках исследований по выяснению состава фауны отдельных отрядов насекомых в бассейне рр. Она и Джабаш (Республика Хакасия) и р. Ак-Суг (Республика Тыва). Вся территория природного парка «Маранкульский» расположена в Таштыпском районе Республики Хакасия. На территории природного парка исследованием охвачены следующие локалитеты (рис.): 1 — руч. «Двуглавый», 51.71467°N, 89.88451°E, 2063 м н.у.м.; 2 — р. Большой Он, 51.76010°N, 89.83099°E, 1709 м н.у.м.; 3 — р. Большой Он, 51.83004°N, 89.80033°E, 1428 м н.у.м.; 4 — р.

Стоктыш, 51.84236°N, 89.78978°E, 1321 м н.у.м.; 5 — безымянный водоём, 51.75443°N, 89.73395°E, 2157 м н.у.м.; 6 — оз. «Малое Стоктышское», 51.76777°N, 89.74203°E, 1991 м н.у.м.; 7 — оз. «Большое Стоктышское», 51.77177°N, 89.75812°E, 1982 м н.у.м.; 8 — оз. «Большое Стоктышское», 51.772325°N, 89.754112°E, 1981 м н.у.м.



Рис. Места сбора ручейников (фото автора):

1 — руч. «Двузлавый» (51.71467°N, 89.88451°E), 13 июня 2022 г.; 2 — р. Большой Он (51.76010°N, 89.83099°E), 16 октября 2022 г.; 3 — р. Большой Он (51.83004°N, 89.80033°E), 18 августа 2019 г.; 4 — р. Стоктыш, 51.84236°N, 89.78978°E, 16 октября 2022 г.; 5 — безымянный водоём (общий вид), 10 августа 2023 г.; 6 — оз. «Малое Стоктышское» (общий вид), 10 августа 2023 г.; 7 — оз. «Большое Стоктышское» (общий вид), 24 июля 2022 г.

Имаго ручейников собраны в ловушки с ультрафиолетовыми лампами «BLV-T5/4W», кошением энтомологическим сачком и вручную со снега. Личинки и куколки собраны с погруженного в воде субстрата и(или) вместе с донными отложениями. Собранные ручейники фиксированы в 70% растворе этилового или изопропилового спирта.

Перечень таксонов составлен в алфавитном порядке. При составлении перечня использовали следующие сокращения: *l* — личинка, *p* — куколка.

В ходе камеральной обработки собранного материала выявлены 15 видов ручейников, относящихся к 12 родам и 6 семействам.

Apataniidae

Apataniana sp.

Материал. 1 — 18.08.2019, 9 l, leg. Драган С. В.; 2 — 13.06.2022, 1 l, leg. Драган С. В.

Apatania sp.

Материал. 4 — 16.10.2022, 385 l, leg. Драган С. В.

Комментарии. Обнаружены личинки второго возраста.

Brachycentridae

Brachycentrus (Oligoplectrodes) cf. *americanus* (Banks, 1899)

Материал. 3 — 18.08.2019, 1 l, leg. Драган С. В.; 4 — 16.10.2022, 2 l.

Glossosomatidae

Glossosoma angaricum (Levanidova, 1967)

Материал. 4 — 16.10.2022, 1 p (♂), leg. Драган С. В.

Glossosoma sp.

Материал. 2 — 16.10.2022, 1 l, leg. Драган С. В.; 3 — 18.08.2019, 9 l, leg. Драган С. В.; 4 — 16.10.2022, 2 l, leg. Драган С. В.

Limnephilidae

Arctopora trimaculata (Zetterstedt, 1840)

Материал. 8 — 09.08.2023, 1 ♀, leg. Драган С. В.

Asynarchus lapponicus (Zetterstedt, 1840)

Материал. 8 — 09-10.08.2023, 3 ♂, leg. Драган С. В.

Chilostigma sieboldi McLachlan, 1876

Материал. 2 — 30.04.2022, 3 ♂, 1 ♀, leg. Драган С. В., 3 ♀, leg. Листвягова Н. А., там же, 16.10.2022, 3 ♂, 2 ♀, leg. Листвягова Н. А., 4 ♀, leg. Драган С. В.

Ecclisomyia digitata (Martynov, 1929)

Материал. 2 — 16.10.2022, 4 l, leg. Драган С. В.; 4 — 16.10.2022, 51 l, 1 p (♂), leg. Драган С. В.

Grammotalius sp.

Материал. 7 — 24.07.2022, 1 p (♀), leg. Драган С. В.

Limnephilus cf. *nigriceps* (Zetterstedt, 1840)

Материал. 6 — 10.08.2023, 8 l, leg. Драган С. В.; 7 — 24.07.2022, 3 l, leg. Драган С. В.; 9 — 09.08.2023, 16 l, leg. Драган С. В.

Limnephilus subnitidus McLachlan, 1875

Материал. 5 — 10.08.2023, 1 p (♂), leg. Драган С. В.

Phryganeidae

Agrypnia obsoleta (Hagen, 1864)

Материал. 8 — 09.08.2023, 1 ♀, leg. Драган С. В.

Rhyacophilidae

Rhyacophila sp.

Материал. 1 — 18.08.2019, 11 l, leg. Драган С. В.; там же, 13.06.2022, 5 l, leg. Драган С. В.; 2 — 13.06.2022, 11 l, 1 p (♂), leg. Драган С. В., там же, 16.10.2022, 11 l, leg. Драган С. В.; 3 — 18.08.2019, 3 l, 1 p (♀), leg. Драган С. В.; 4 — 16.10.2022, 10 l, leg. Драган С. В.

Комментарии. Склериты экзuvia личинок из куколочных коконов, а также личинки соответствуют группе *Hyporhyacophila*. Обнаруженные куколки имеют ещё недостаточно сформированный копулятивный аппарат, поэтому определение до уровня вида затруднено.

Rhyacophila narvae Navas, 1926

Материал. 4 — 16.10.2022, 2 l, leg. Драган С. В.

Rhyacophila retracta Martynov, 1914

Материал. 3 — 30.04.2022, 1 p (♀), leg. Драган С. В., там же, 18.09.2019, 3 l, leg. Драган С. В.

Таким образом, в результате анализа собранных материалов удалось расширить список видов ручейников, обитающих в водотоках и водоёмах на территории природного парка «Маранкульский», до 18 таксонов из 6 семейств. Ручейников *A. trimaculata*, *C. sieboldi*, *L. subnitidus* и *R. narvae* ранее не приводили для фауны Хакасии.

Автор выражает благодарность Н. А. Листвяговой (г. Абакан) за помощь в сборе материала и содействие в организации экспедиционных выездов, а также А. А. Асочакову (г. Абакан), Е. В. Сазанакковой (г. Абакан), А. Г. Кармановой (г. Абакан), М. А. Карманову (г. Абакан), А. П. Павлову (г. Черногорск), Н. И. Дёминой (г. Абакан) и Е. Ю. Шурышеву

(с. Белый Яр) за содействие и непосредственное участие в совместных многолетних выездах в район исследования.

Список литературы

1. Постановление Правительства Республики Хакасия от 13.04.2021 № 180 «Об образовании особо охраняемой природной территории регионального значения – природный парк «Маранкульский». URL: <https://docs.cntd.ru/document/574693597> (дата обращения: 09.06.2025).
2. Шарыпов Р.С. Структурная характеристика макрозообентоса озера Маранкуль // Молодёжь и наука: Сборник материалов VI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2010/section9.html> (дата обращения 01.05.2025).
3. Baturina N.S. New caddisflies (Trichoptera) for the fauna of the Western Sayan mountains, South Siberia // Far Eastern Entomologist. – 2020. – № 409. – P. 26–32.

УДК 582.33

ФОНОВЫЕ ВИДЫ ПЕЧЕНОЧНЫХ МХОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»

Киселев К.А.¹, Бакалин В.А.², Степанов Н.В.¹

¹Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

²Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия, kirillkiselev18803@gmail.com

Аннотация. В ходе работы с печеночными мхами из гербария СФУ был подготовлен конспект гепатикофлоры, куда вошли 80 видов печеночников, среди которых большое количество тех, что относятся к повсеместно встречающимся. Эти виды ценны тем, что составляют основу флоры, определяя общие закономерности распределения, а также говорят о состоянии экосистемы, о степени влияния антропогенных факторов и др. По имеющимся данным, для парка к таким видам можно отнести 10 видов: *Anastrophyllum michauxii*, *Barbilophozia barbata*, *Sphenolobus minutus*, *Tetralophozia setiformis*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Marsupella emarginata*, *Lepidozia reptans*, *Lophozia ventricosa*, *Trilophozia quinqueidentata*, *Mylia taylorii*.

Ключевые слова: печеночники, фоновые виды, экология, Западный Саян, Южная Сибирь, Красноярский край.

Most abundant Liverwort Species of Ergaki Nature Park

Kiselev K. A., Bakalin V. A., Stepanov N. V.

Abstract. This study presents a compilation of the hepatic flora based on specimens from the Siberian Federal University herbarium, encompassing 80 species of liverworts, among which a significant proportion are widely distributed taxa. These species are of particular ecological importance as they constitute the foundational component of the flora, reflecting general distribution patterns and providing insights into the condition of the ecosystem, as well as the degree of anthropogenic impact. Based on available data, ten species can be considered characteristic background species for the park: *Anastrophyllum michauxii*, *Barbilophozia barbata*, *Sphenolobus minutus*, *Tetralophozia setiformis*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Marsupella emarginata*, *Lepidozia reptans*, *Lophozia ventricosa*, *Trilophozia quinqueidentata*, *Mylia taylorii*.

Keywords: liverworts, common species, ecology, Western Sayan, Southern Siberia, Krasnoyarsk Krai.

ВВЕДЕНИЕ. Мохообразные Алтае-Саянской области, в частности Западного Саяна, на данный момент изучены слабо. Утверждать, что на территориях, где были проведены бриологические экспедиции, флора мохообразных изучена с исчерпывающей полнотой, категорически нельзя (Писаренко, 2020). В особенности это касается флоры печеночных мхов, исследования гепатикофлоры Западного Саяна на сегодняшний день немногочисленны, а самая подробная работа, посвященная Саянам, отмечает свое тридцатилетие. Данных, которые приводятся в работе Н. А. Константиновой (1994), а также в монографии А. Н. Васильева (2015), недостаточно для того, чтобы привести полноценное описание гепатикофлоры Западного Саяна. Что касается гепатикофлоры природного парка «Ергаки», то стоит отметить, что за двадцать лет его существования специальных работ по изучению печеночников не проводилось.

Данных, имеющихся у нас сейчас, также недостаточно, однако выявленные

фоновые виды уже на данный момент могут сказать об общих чертах гепатикофлоры, представленной на территории природного парка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В ходе данного исследования было проанализировано более 310 образцов гербаризированных печеночников, собранных в течение последних 40 лет с территории, входящей на данный момент в состав природного парка. Самые ранние сборы материала проводились еще в 1989 году и были учтены в данной работе. Все сборы проводились Николаем Витальевичем Степановым. Кроме того, были учтены уже имеющиеся данные Вадима Андреевича Бакалина из определений 126 образцов, предоставленных Степановым, хранящихся на данный момент в гербарии БСИ ДВО РАН. Остальные образцы находятся в гербарии СФУ.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ. Западный Саян представляет собой сильно рассеченный горный массив, широкой полосой простирающийся на 650 км от истоков р. Абакан вплоть до верховьев р. Казыр, где соединяется с Восточным Саяном. Физико-географически он ограничен лишь с севера (Хакасской и Минусинской котловинами) и с юга (Тоджинской, Центральнотувинской и Хемчикской) (Красноборов, 1976). Расположен же он в самом центре материка, что является одним из первостепенных факторов формирования климатических условий.

На всем протяжении Западный Саян поднимается за предел древесной растительности, ближе к Енисею высота хребтов достигает 2500 м н.у.м. Горы альпийского типа приподняты более чем на 2000 м н.у.м., а отличить их можно благодаря острым формам с большими пиками. Кроме того, хребты богаты крупными и глубокими карами, расположенными близко друг к другу. Широтное направление хребтов Западного Саяна имеет важное климатообразующее значение. Основной водораздел, проходящий по осевому хребту, играющий роль природного рубежа, формирует различия между северным наветренным склоном и южным подветренным (Поликарпов и др., 1986).

Климатические условия характеризуются как резко континентальные с резкими колебаниями температуры. Лето в горных районах настолько холодное, что принято называть его теплым периодом. Среднесуточные температуры выше 10°C здесь наступают только с середины июня, а заканчиваются в середине августа. Среднесуточной температуры выше 15°C практически не бывает. При подъеме на каждые 100 м температура понижается в среднем на 0,66°C, а при снижении на 40 м лето удлиняется на 1 день (Красноборов, 1976). Зима характеризуется относительно малым количеством осадков. В местах с максимальным количеством осадков в результате перераспределения их по элементам мезорельефа высота снежного покрова может достигать 2 м. Северные хребты Западного Саяна, к которым относятся хребты парка “Ергаки”, до осевого хребта, включая и его, характеризуются гумидным климатом за счет влияния Атлантики (Поликарпов и др., 1986).

Сборы образцов проводились в 5 высотных поясах растительности: черневом, светлохвойном, темнохвойном лесных, субальпийском (подгольцовом) и альпийском (гольцовом). Черневой лесной высотный пояс Западного Саяна занимает место в пределах высот от 350 до 850 м н.у.м. и характеризуется преобладанием пихты (*Abies sibirica*) и осины (*Populus tremula*) в древостое, наличием высокотравного покрова с присутствием реликтовых видов. Светлохвойный пояс представлен доминирующими лиственницей *Pinus sylvestris* и сосной *Larix sibirica* (Гудошников, 1986). На темнохвойный пояс приходится большая часть всего лесного пояса природного парка, ограничен он отметками 850-1400 м н.у.м., здесь в древостое доминируют кедр (*Pinus sibirica*) и пихта (*Abies sibirica*). Субальпийский пояс возвышается над границей леса и представляет собой луга и редколесья из кедров

и пихт. После следует альпийский пояс, где отсутствует древесная растительность и встречается множество типов тундровых сообществ, больше всего из которых встречаются кустарниковые, моховые и лишайниково-моховые. Наиболее развиты на северных склонах (Красноборов, 1976).

Территория природного парка “Ергаки” представляет собой идеальное для развития большого количества видов печеночных мхов место благодаря наличию множества местообитаний, свободных ниш и доступности влаги, от которой крайне зависят все споровые растения и печеночники в особенности. Так, они прекрасно себя чувствуют как на заболоченных участках на куртинах сфагнов, на берегах вдоль ручьев и рек, на почве рядом с озерами и лужами, так и на склонах высокогорий, на камнях и между ними, в нишах и расщелинах скал, на минеральной почве в гольцах в смеси с другими мохообразными и поодиночке. Таким образом, на территории парка “Ергаки” ввиду наличия большого количества идеальных для печеночных мхов местообитаний, можно ожидать большое количество видов, как, например, на территории “Байкальского” заповедника, где встречается около 170 видов печеночников.

К повсеместно распространенным видам природного парка “Ергаки” стоит отнести *Trilophozia quinquedentata*, *Sphenolobus minutus*, *Lophozia ventricosa*, *Tetralophozia setiformis*, *Blepharostoma trichophyllum*, которые встречаются во всех поясах, а также почти не зависят от субстрата и могут встречаться как на почве, так и на древесине, хотя чаще всего они встречаются как раз таки на обнаженной гниющей древесине. Все они имеют голарктический ареал распространения и относятся к бореальным видам. На территории парка представлены широко, встречаются крайне часто. Следующие виды *Barbilophozia barbata*, *Lepidozia reptans*, *Mylia taylorii* встречаются реже, но в целом имеют все те же особенности: отсутствие зависимости от субстрата, голарктический ареал. Возможно, их более редкая встречаемость связана с меньшей конкурентоспособностью по сравнению с вышеперечисленными видами. *Anastrophyllum michauxii* и *Marsupella emarginata*, также относящиеся к фоновым видам, распространены лишь в одном поясе: *A. michauxii* встречается только в лесном поясе преимущественно на обнаженной гниющей древесине, а *M. emarginata* характерна для субальпийского и альпийского поясов и чаще всего встречается на почве между камнями в чистых дерновинах.

Помимо фоновых видов, на территории парка настолько часто встречаются *Bazzania tricrenata* и *Metzgeria pubescens*, входящие в Красную книгу Красноярского края (2022), что их следовало бы отнести к фоновым. Данные печеночники приурочены к определенному субстрату, а именно к нижней части скал и камней, где сохраняется большое количество влаги в течение дня. Лишь несколько экземпляров *Metzgeria pubescens* было обнаружено на древесине, что в целом для этого вида возможно. Это говорит о том, что данные уязвимые виды не испытывают серьезной конкуренции и влияния антропогенных факторов, подавляющих их распространение. Кроме того, это также может говорить о специфике флоры природного парка и Западного Саяна в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Подводя итоги, стоит сказать, что природный парк “Ергаки” – перспективное место для исследования печеночников. Его природные условия, насчитывающие большое количество местообитаний, идеальных для развития печеночников, а также способствующие активному распространению редких видов, находящихся в Красной книге Красноярского края, как раз подтверждают это. Изучение гепатикофлоры природного парка позволит заполнить бреши в познании флоры Западного Саяна и Южной Сибири в целом, а также флоры Красноярского края, выявить, какие виды относятся к редким и какие следует оберегать от воздействия антропогенных факторов, в частности рекреационной нагрузки.

Список литературы

1. Васильев А.Н. Печеночные мхи Приенисейской Сибири: конспект гепатикофлоры: монография / А.Н. Васильев, Е.В. Зубарева; Гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Красноярский гос. мед. ун-т им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» М-ва здравоохранения Российской Федерации. — Красноярск: Красноярский гос. мед. ун-т им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2015. — 127 с.
2. Гудошников С.В. Флора листостебельных мхов черного пояса южных гор Сибири и проблема происхождения черневой тайги / С.В. Гудошников — Томск: Из-во Том. ун-та, 1986. — 192 с.
3. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна / И.М. Красноборов; Отв. ред. А. И. Толмачев, [АН СССР, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. ботан. сад]. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. — 379 с.
4. Писаренко О.Ю. Состояние бриологической изученности Алтае-Саянской горной области / О.Ю. Писаренко // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. — 2020. — № 3(39). — 3-14 с.
5. Поликарпов Н.П. Климат и горные леса Южной Сибири / Н. П. Поликарпов, Н. М. Чебакова, Д.И. Назимова; отв. ред. В.В. Кузьмичев; АН СССР, Сибирское отд-ние, Ин-т леса и древесины им. В.Н. Сукачева. — Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1986. — 224 с.
6. Konstantinova N.A. On the hepatic flora of Sayan Mountains (South Siberia) / N.A. Konstantinova, A.N. Vasiljev // *Arctoa*. — 1994. — Vol. 3. — P. 123–132.

УДК 551.50

СТАТИСТИКА ПОГОДЫ ИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ БУ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС»

Колесникова Е.И.

БУ ХМАО-Югры «Природный парк «Самаровский чугас», г. Ханты-Мансийск, Россия, Kolesnikova.ekaterina_11b_klass@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты многолетних исследований метеорологических условий на территории бюджетного учреждения «Природный парк «Самаровский чугас». На основе данных, полученных в ходе регулярных наблюдений за температурой воздуха, проанализированы статистические характеристики погоды. Представлены среднегодовые, среднемесячные значения и экстремальные показатели, характеризующие климатические особенности выбранной территории. Исследование направлено на выявление динамики климатических изменений и их потенциального влияния на природные экосистемы парка. Полученные результаты могут быть использованы для целей экологического мониторинга, прогнозирования климатических рисков и разработки мер по адаптации к изменениям климата, а также для научных исследований в области географии, климатологии и экологии.

Ключевые слова: изменение климата, погода, статистика, температура, природный парк, ООПТ, экология.

Weather Statistics from the Research of Samarovsky Chugas Nature Park

Kolesnikova E. I.

Abstract. This article presents the findings of long-term meteorological research conducted within the territory of Samarovskiy Chugas Nature Park. Utilizing data collected through systematic observations of air temperature, the study analyzes the statistical characteristics of climatic conditions in the region. The paper provides values of mean annual and monthly temperatures, as well as extremal indicators, to elucidate the climatic features of the selected area. The primary objective is to identify patterns of climate variability and assess their potential impacts on the park's natural ecosystems. The results obtained are applicable to environmental monitoring, climate risk forecasting, and the development of adaptive strategies for climate change mitigation. Furthermore, the study contributes to scientific understanding in the fields of geography, climatology, and ecology.

Keywords: climate change, weather statistics, temperature, environmental monitoring, protected areas, ecology.

Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Природный парк «Самаровский чугас» является природоохранным рекреационным учреждением, территория которого включает в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность и предназначенные для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях (Постановление Правительства Ханты-Мансийского АО – Югры от 1 марта 2013 г. N 65-п «Об образовании природного парка «Самаровский чугас»).

В «Самаровском чугасе» наука и природа неразделимы. Деятельность особо охраняемых природных территорий обязательно включает в себя научную и исследовательскую работу. Поэтому на любой особо охраняемой природной территории есть научный отдел, отвечающий за проведение научно-исследовательских работ (НИР).

Одна из НИР, над которой в течение года в рамках государственного задания трудятся все сотрудники научно-методического отдела, – это летопись природы.

Летопись природы – это научный документ, в котором сконцентрированы результаты наблюдений за природными процессами и явлениями на особо охраняемой природной территории. В летопись природы природного парка «Самаровский чугас» входят работы по нескольким направлениям. Она состоит из глав: введение, общая характеристика природного парка, растительный мир природного парка, животный мир природного парка, научно-исследовательская деятельность природного парка, – и списка литературы. Все главы включают разделы, за проведение и написание которых ответственны разные люди – специалисты-экологи.

За фенологические наблюдения ответственны все сотрудники научно-методического отдела. Каждый сезон имеет отличительные особенности, и каждый сотрудник отмечает те наблюдения, которые охватывают его работы.

С 2013 года по настоящее время на территории БУ «Природный парк «Самаровский чугас» ведутся наблюдения за погодой в рамках учрежденного Государственного задания. В летописи природы «Самаровского чугаса» ежемесячно фиксируются такие показатели, как температурный ход (средняя, максимальная и минимальная температура за каждый день), атмосферное давление, влажность воздуха, скорость и направление ветра. Температурные показатели, с течением времени, велись сотрудниками различными методами: это были как самостоятельные наблюдения с помощью градусника, так и взятые из открытых источников (сайтов r5.ru и gismeteo.ru) архивные сведения или температуры, полученные из данных, предоставленных метеостанцией по договорам.

На основании ежегодных фенологических наблюдений, которые зафиксированы в Летописи природы, составлена и проанализирована статистика температурных изменений погоды за десятилетний период с 2013 года по 2023 год.

Выведены средние показатели температур по месяцам. Для наглядности из табличных данных создан рисунок 1.

Год	Ян	Фев	Март	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Ср
2013	-21,7	-14,5	-15,5	0,4	5,9	14,0	20,3	15,6	8,2	-1,0	-2,9	-11,7	-0,2
2014	-21,1	-23,3	-4,3	0,1	8,8	14,5	14,0	15,0	5,7	-4,0	-11,5	-13,5	-1,6
2015	-19,6	-10,7	-5,6	2,3	12,2	18,8	16,0	12,8	6,8	-2,2	-11,6	-13,7	0,5
2016	-19,4	-7,7	-7,4	4,2	9,6	18,2	20,5	19,4	10,9	0,6	-18,2	-23,6	0,6
2017	-22,1	-16,3	-3,3	0,9	5,9	16,7	18,0	15,4	6,4	0,3	-5,6	-10,8	0,5
2018	-18,0	-18,0	-11,8	-1,6	3,6	14,0	19,8	13,8	10,3	2,1	-13,1	-10,7	-0,8
2019	-17,6	-18,8	-3,2	-1,2	8,3	13,5	20,0	14,9	8,2	2,0	-12,6	-7,0	0,5
2020	-13,6	-8,8	-2,1	4,4	14,4	13,9	19,2	16,4	9,6	1,1	-7,1	-17,0	2,5
2021	-23,4	-21,2	-9,7	3,1	12,4	14,7	16,6	17,5	6,9	1,3	-8,5	-15,8	-0,5
2022	-15,9	-11,6	-10,1	0,5	11,5	13,8	18,5	16,1	7,7	3,1	-12,2	-17,7	0,3
2023	-14,8	-13,0	-5,4	-1,9	12,0	13,8	19,7	15,6	11,2	2,7	-5,8	-16,7	1,5
Ср	-18,8	-14,9	-7,1	1,0	9,5	15,1	18,4	15,7	8,4	0,5	-9,9	-14,4	0,3

Рисунок 1 – табличные сведения о температуре за десятилетний период в природном парке «Самаровский чугас»

Из таблицы видно, что наиболее теплый год за 10 лет по средним показателям – 2020, со среднегодовой температурой 2,5 градуса Цельсия. Самая высокая среднемесячная температура зафиксирована в июле 2016 года – 20,5 градусов Цельсия. Самая высокая среднемесячная температура зафиксирована в июле (18,4 градуса).

Наиболее холодный год за 10 лет по средним показателям – 2014, со среднегодовой

температурой -1,6 градуса. Самая низкая среднемесячная температура зафиксирована в декабре 2016 года -23,6 градуса. Самая низкая среднемесячная температура зафиксирована в январе (-18,8 градусов).

Среднегодовая температура за десятилетний период составляет +0,3 градуса Цельсия и колеблется в пределах от -0,2 градусов до +2,5.

В целом, резких скачков в изменении температурных показателей за последнее десятилетие не отмечено, что видно из рисунков 2, 3.



Рисунок 2 – График температурного хода в течение года



Рисунок 3 – График температурного хода за 10 лет

Однако стоит учитывать и другие изменения погодных условий, такие как высота снежного покрова, скорость ветра, уровень влажности и давления и т.д., только в совокупности всех показателей можно сделать окончательные выводы об изменении климата (Лавров, 2024).

Летопись природы ведётся со времени основания природного парка «Самаровский чугас» с 2001 года и является значимым документом в истории организации, так как благодаря ей накоплен большой материал для будущих исследований. Изучение заповедных природных территорий необходимо для изучения их состояния и в дальнейшем сохранения на них экологического баланса!

Предположительно, потенциальное влияние климатических изменений на природные экосистемы парка на сегодняшний день можно проследить через увеличение количества редких и исчезающих видов на страницах Красной книги. За десятилетний период их стало больше на 15 видов. Прямое влияние климата на исчезновение видов растений и животных доказать сложно, такая теория – лишь гипотеза. Тем не менее, с изменением климата возможно смещение ареалов обитания флоры и фауны, а также увеличение влияния на инвазивные виды. Помимо этого, увеличение количества тепла может привести к увеличению пожаров, а также к изменению режима таяния снегового покрова (Сергиенко, 2010).

Список литературы

1. Gismeteo [Электронный ресурс]: Погода в Ханты-Мансийске. – 2025. – URL : <https://www.gismeteo.ru/weather-khanty-mansysk-4003/> (дата обращения: 22.03.2025 г.).
2. rp5.ru [Электронный ресурс]: Погода в Ханты-Мансийске. – 2025. – URL : [https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Ханты-Мансийске_\(аэропорт\)/](https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Ханты-Мансийске_(аэропорт)/) (дата обращения: 31.05.2025 г.).
3. Лавров С.А. Влияние метеофакторов, свойств снега и климатических изменений на процессы таяния снежного покрова // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2024. – № 1. – С. 46–70. DOI: 10.35567/19994508-2024-1-46-70.
4. Одноклассники [Электронный ресурс]. – 2025. – URL : <https://m.ok.ru/group/70000002266072/topic/157218733023448/> (дата обращения: 22.03.2025 г.).
5. Постановление Правительства Ханты-Мансийского АО – Югры от 1 марта 2013 г. N 65-п «Об образовании природного парка «Самаровский чугас».
6. Сергиенко В.Г. Прогноз влияния изменения климата на разнообразие природных экосистем и видов флористических и фаунистических комплексов биоты России / В.Г. Сергиенко, А.В. Константинов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2010. – № 2. – С. 29–30.

УДК 502

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА» ИМ. Л.Ф. СТАШКЕВИЧА

Коротких Н.Н.

*БУ ХМАО-Югры Природный парк «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича,
г. Советский, Россия, Korotkich@mail.ru*

Аннотация. В работе описан опыт организации и результаты научных исследований, а также экологического мониторинга на особо охраняемой природной территории.

Ключевые слова. Природный парк, научные исследования, экологический мониторинг, биологическое разнообразие.

Experience in Organizing and Conducting Scientific Research in Stashkevich Kondinskie Oзера Nature Park in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra

Korotkikh N. N.

Abstract. The paper describes the experience of organizing and results of scientific research, as well as environmental monitoring in Kondinskie Oзера Nature Park.

Keywords. Kondinskie Oзера Nature Park, scientific research, environmental monitoring, biological diversity.

Грамотная организация научной и мониторинговой деятельности на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) играет ключевую роль в решении основных природоохранных и эколого-просветительских задач, поставленных перед ними, и позволяет проводить работу по изучению и сохранению уникальных и типичных природных комплексов и объектов, редких, находящихся под угрозой исчезновения, и иных ценных объектов растительного и животного мира.

Природный парк регионального значения «Кондинские озера» (далее природный парк) был создан в 1998 г. с целью сохранения водной системы озер Арантур, Понтур, Рангетур Кондинского речного бассейна и прилегающих территорий с расположенными на них природными ландшафтами, памятниками истории и культуры. Площадь территории – 63730 га.

В административном отношении природный парк находится в Советском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области. В географическом отношении территория относится к северной части Кондинской низменности и расположена в левобережье р. Конда в ее верхнем течении.

Рельеф территории имеет равнинно-увалистый характер, осложнен образованиями флювиогляциального происхождения, характеризуется пестротой, многообразием и мелкоконтурностью форм. Большая часть территории природного парка заболочена – 56,6 %, лесными землями занято 38,5 % территории, водные объекты составляют 4,7 % площади.

Уникальность территории природного парка заключается в том, что помимо активного традиционного природопользования (туризм, сбор дикоросов, рыбалка и т.д.) часть территории природного парка (около 3 %) до 2022 г. занимали нефтяные месторождения. Это стало возможным еще при создании ООПТ, так как лесные

участки урочища «Кондинские озера» были отнесены к категории эксплуатационных лесов, что не соответствует Лесному кодексу РФ (ЛК ст. 12,102, 103). Поскольку цели освоения эксплуатационных лесов не соответствуют целям создания ООПТ, с 2022 года леса в границах ООПТ отнесены к категории защитных, а объекты инфраструктуры нефтепромыслов с буферными зонами исключены из состава территории.

В результате археологических исследований на территории природного парка выявлено и находится под охраной более 340 историко-культурных объектов, относящихся к периоду со среднекаменного века (эпохи мезолита) до позднего средневековья. Площадь зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов составляет 1,6 % территории (1052 га) (Природный парк..., 2012).

Первым этапом научно-исследовательских работ по изучению биологического разнообразия территории, входящей в границы природного парка, можно назвать инвентаризационные работы сотрудников Кондо-Сосвинского заповедника в первой половине XX в. (Дорогостайская, 1945; Раевский, 1982). Вторым этапом инвентаризации биоразнообразия территории природного парка являются исследования, проведенные в 1980-90-е гг. в целях технико-экономического обоснования проекта организации природного парка (Экологическое обследование..., 1992).

Научно-исследовательская и мониторинговая деятельность в природном парке строится в соответствии с государственным заданием и проводится как сотрудниками научного отдела, так и привлеченными сотрудниками различных заинтересованных профильных научных организаций.

Фаунистические исследования включают в себя инвентаризацию животного населения территории природного парка, 12 видов фаунистических учетов и специальные исследования отдельных групп животных.

По принятому зоогеографическому делению, природный парк расположен в пределах Кондинской зоогеографической провинции среднетаежной зоны Тюменской области. Основу фауны позвоночных животных территории составляют типичные представители средней тайги с элементами других типов: для млекопитающих – северного, а для птиц, в основном, – южного происхождения (Природный парк..., 2012). В 2005 году Природному парку присвоен статус ранг Ключевой орнитологической территории международного значения.

В результате инвентаризационных работ на территории природного парка на сегодняшний день выявлено 206 видов позвоночных животных (48 видов млекопитающих, 142 вида птиц, 2 вида рептилий, 3 вида амфибий, 11 видов рыб) (Природный парк..., 2012; Ларин, 2020; 2022).

Фауна беспозвоночных животных представлена 673 видами (449 видов насекомых, 195 видов пауков, 22 вида моллюсков, 4 вида кольчатых червей и 3 вида кольчатых многоножек) (Природный парк..., 2012, Дунаева, Бабушкин и др., 2023).

Большую роль в изучении фауны территории играют фаунистические учеты. Ежегодно на территории природного парка проводятся зимний маршрутный учет, учет заселяемости гоголятников (33 искусственных дуплянки), учет численности околотовных видов млекопитающих американской норки (*Mustela vison Schreber, 1777*) и речной выдры (*Lutra lutra Linnaeus, 1758*), учет тетеревиных птиц на токах и методом попутного маршрутного учета, учет водоплавающих птиц на водоемах природного парка на весеннем пролете и в послегнездовой период, учет численности евразийского бобра (Западносибирский подвид) (*Castor fiber pohlei Serebrennicov, 1929*) и ондатры (*Ondatra zibethicus Linnaeus 1766*), комплексный учет численности и видового состава птиц в гнездовой период в 7 модельных биотопах, учет численности бурого медведя (*Ursus*

arctos Linnaeus, 1758) по следовым отпечаткам, учет численности барсука (*Meles meles Linnaeus, 1758*), учет численности лесного северного оленя (*Rangifer tarandus fennicus Lönnerberg, 1909*).

В результате фаунистических исследований на территории природного парка выявлено 33 вида животных, нуждающихся в особом изучении и охране, из них 12 видов занесены в Красную книгу РФ (2021) (1 вид млекопитающих и 11 видов птиц), 34 вида занесены в Красную книгу ХМАО-Югры (2024) (7 видов млекопитающих, 24 вида птиц, 1 вид рептилий и 2 вида беспозвоночных животных), 31 вид животных, обитающих на территории, занесен в Красный список Международного союза охраны природы (МСОП).

Наряду с инвентаризационными и учетными работами ведутся специальные исследования отдельных групп животных. За время существования природного парка на его территории были изучены сообщества мелких млекопитающих (Гашев, Хританько, 2007; Берников, Стариков, Сарапульцева, 2022), численность и структура популяций некоторых видов беспозвоночных (Природный парк..., 2012), состояние популяции лесного северного оленя (Волков, Ларин, 2007), фауна пресноводных моллюсков (Дунаева, Бабушкин и др., 2023), ихтиологическое разнообразие и состояние популяций рыб. С 2019 года ведутся экологические исследования глухаря с применением телеметрических наблюдений (Ларин, Hjeljord, 2023).

Флористические исследования на территории природного парка – это инвентаризационные работы и изучение отдельных групп растений.

Растительный покров территории представлен среднетаежным комплексом лесной, болотной, кустарниковой и луговой растительности. Структура флоры бореального типа со специфическими особенностями, связанными с историей ее формирования (наличие реликтов).

В результате инвентаризационных работ на территории природного парка на сегодняшний день выявлено 198 видов водорослей, 159 видов мохообразных и 363 вида высших сосудистых растений (Природный парк..., 2012; Лапшина и др., 2019; Коротких, Беспалова и др., 2022; Бутунина, Васина, Коротких, 2018).

Кадастровый список редких и нуждающихся в особой охране видов высших сосудистых растений насчитывает 65 видов (18 %). Один вид – Гнездоцветка клубочковая (*Neottianthe cucullata (L.) Schlechter*) – занесен в Красную книгу РФ (2024), 31 вид занесен в Красную книгу ХМАО-Югры (2024), 2 вида имеют статус VU (уязвимый) и 11 видов имеют статус NT (находящиеся в состоянии близком к угрожаемому) в Красном списке МСОП, 12 видов занесены в сводку «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980), 30 видов являются естественно редкими для территории природного парка (Коротких, Беспалова и др., 2022).

Ежегодно сотрудниками научного отдела проводится мониторинг распространения и инвентаризация заносных видов растений. На сегодняшний день на территории природного парка зарегистрировано 113 (31,1 %) видов высших сосудистых растений, относящихся к чужеродной фракции (Васина, Коротких, 2024).

Согласно ботанико-географическому районированию Тюменской области, территория расположена в пределах Сосьвинского округа сосновых зеленомошных, лишайниковых и елово-кедровых зеленомошных лесов средней тайги лесной зоны (Воронов, Михайлова, 1971).

Инвентаризация фитоценотического разнообразия (геоботанические исследования) проводится на территории природного парка с момента его основания. На сегодняшний день база геоботанических описаний составляет более 600 описаний различных растительных сообществ. По результатам работ была создана подробная

геоботаническая карты территории, выявлены растительные сообщества, нуждающиеся в охране, разработаны природоохранные рекомендации по сохранению фитоценотического разнообразия территории (Природный парк..., 2012).

В 2015-2018 гг. были изучены популяции отдельных редких для территории природного парка видов высших сосудистых растений: Короставника полевого (*Knautia arvensis* (L.) Coult.) и Прострела желтеющего (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.) (Коротких, Беспалова, 2017; Коротких, 2018), а также сообщества гидромакрофитов (Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., 2016).

Из 159 видов мохообразных, произрастающих на территории природного парка, 63 вида являются редкими, из них 10 видов (5 видов листостебельных мхов и 5 видов печеночников) занесены в Красную книгу ХМАО-Югры (2024), 3 вида мохообразных: Сфагнум нежный (*Sphagnum tenellum* (Brid.) Pers. ex Brid), Курция малоцветковая (*Kurzia pauciflora* (Dicks.) Grolle) и Фоссомброния ямчатая (*Fossombronina foveolate* Lindb.) – являются единственными находками на территории ХМАО-Югры и в Западной Сибири (Лапшина, Коротких, Беспалова, 2020).

Микологические инвентаризационные исследования на территории природного парка были начаты в 2003 г. На сегодняшний день кадастровый список грибов территории природного парка насчитывает 440 видов, список лишенизированных грибов (лишайников) – 206 видов. В Красную книгу РФ включено 3 вида макромицетов (*Sarcosoma globosum* (Schrad. ex J.F. Gmel) Gillet, *Desarmillaria ectypa* (Fr.) R.A. Koch & Aime и *Tricholoma matsutake* (S. Ito & S. Imai) Singer) и 1 вид лишайников (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.), в Красную книгу региона включено 18 видов макромицетов и 4 вида лишайников. В Красный список МСОП занесено 10 видов грибов (8 видов статус NT, по 1 виду имеют статусы VU и EN) и 4 вида лишайников (все со статусом NT) (Коротких, Беспалова и др., 2022; Бутунина, 2024).

Совместно с работами по инвентаризации микобиоты проводились исследования по выявлению антропогенного влияния на дереворазрушающие грибы (Ставищенко, 2011). Ежегодно проводятся учетные работы по изучению состояния популяций *Sarcosoma globosum*. В 2024 г. с целью выявления видового разнообразия и количественного соотношения макромицетов в различных типах растительных сообществ было заложено 2 учетные площадки по учету агарикоидных бизидиомицетов.

Биотический мониторинг состоит из двух видов работ: это фенологические исследования и оценка урожайности ягодников.

Фенологические наблюдения на территории природного парка ведутся с 2000 года и позволяют отслеживать естественные климатогенные изменения, происходящие в природных комплексах. Система фенологических постоянных пробных площадей сформирована таким образом, что наблюдениями охвачены все характерные для территории природного парка растительные сообщества. Наблюдения ведутся за 131 видом высших сосудистых растений на 7 фенологических постоянных площадях, в том числе за 22 редкими видами. Описание фенофаз выполняется 1 раз в 3-5 дней в течение вегетационного периода по методике А.П. Шенникова (Шенников, 1964), всего отмечается 28 фаз фенологического развития (Есенгельденева, 2018).

Весомый блок фонового мониторинга составляет ежегодная оценка урожайности ягодников на 8 постоянных учетных площадях (ПУП) и 72 временных учетных площадях (ВУП) в основных ягодоносных сообществах (по чернике, голубике, клюкве и бруснике). На ПУП проводятся учеты фактической урожайности и потенциальной урожайности (учет по цветению), на ВУП учеты проводятся только по фактической урожайности.

Полученные данные позволяют отслеживать динамику урожайности основных

ягодников на ООПТ под влиянием рекреационной нагрузки и изменения климата, а также устанавливать сроки сбора дикоросов (Коротких, Васина, 2023)

В рамках абиотического мониторинга проводятся исследования по изучению изменений уровней поверхностных вод на малых реках и озерах территории и уровней подземных вод. Изначально гидрологические наблюдения на реках и озерах были частью обширной программы экологического мониторинга, осуществляющейся с момента образования природного парка и включающей наблюдения за состоянием почв, поверхностных и подземных вод, снежного покрова и атмосферного воздуха, а также растительности, дереворазрушающих грибов, беспозвоночных животных под влиянием нефтяных месторождений (Природный парк..., 2012; Беспалова, Коротких, 2021).

Для осуществления данного вида мониторинга на реках и озерах природного парка оборудовано 4 водомерных поста и 7 гидрогеологических скважин. Наблюдения на гидрологических постах ведутся раз в 3-5 дней в безледный период, измерения уровней подземных вод ведутся в течение всего года раз в 10 дней.

Уникальный опыт проведения абиотического мониторинга позволяет оценить изменения уровней поверхностных и подземных вод под влиянием изменений климатических условий и влияния антропогенных факторов, влияющих на уровни поверхностных и подземных вод на территории природного парка (Деркачев, Дрокина, 2019).

В ходе разработки функционального зонирования территории природного парка на основе экологической ситуации были проведены научно-исследовательские работы по изучению рекреационной нагрузки на территорию и рекреационной ценности ландшафтов. На основе этих исследований было сделано функциональное зонирование территории природного парка на 3 зоны с различным режимом охраны и функционирования (природоохранная зона, рекреационная зона и зона охраны историко-культурных комплексов и объектов) (Беспалова, 2023).

В настоящее время гербарный фонд природного парка содержит более 2500 экземпляров гербарных образцов. Зоологическая коллекция беспозвоночных животных насчитывает 250 экземпляров.

Для систематизации и эффективной обработки полученных данных в природном парке были разработаны и введены в действие базы данных: «Фенология», «Урожайность», «Геохимия», «Гидрология», «Метеорология», «Гербарий», «Геоботаника», «Птицы», «Зимний маршрутный учет (ЗМУ)», «Регистрация редких и нуждающихся в особой охране видов флоры», «Регистрация редких и нуждающихся в охране видов фауны». Базы данных регулярно пополняются в течение полевых сезонов.

Результаты наблюдений за природными процессами ежегодно публикуются в Летописи природы. Для доступности полученных полевых материалов, хранящихся в архивах природного парка, и материалов Летописи природы широкому кругу исследователей и любителей природы с 2019 года научными сотрудниками природного парка начата оцифровка накопленных данных для публикации в глобальной сети открытых данных о биоразнообразии GBIF. В настоящее время число записей природного парка составляет более 3 % от количества опубликованных находок для ХМАО-Югры, он занимает 4 место среди зарегистрированных организаций. Всего для территории природного парка опубликовано 18 наборов данных о биоразнообразии территории.

Важное место в публикации данных о биоразнообразии территории природного парка в GBIF занимает публикация данных на платформе iNaturalist. Научными сотрудниками сделано более 2000 наблюдений (599 видов) в проектах: Mushroom observations in Yugra region, Flora of Khanty-Mansi Autonomous Okrug, Biodiversity of

Yugra, Biodiversity and conservation in Yugra region, Nature Park Kondinskie Ozera.

Результаты научно-исследовательских работ на территории природного парка легли в основу 273 публикаций, 2 монографий, а также Красной книги региона.

Список литературы

1. Берников К.А., Стариков В.П., Сарапульцева Е.С. Рукокрылые природного парка «Кондинские озера». / К.А. Берников, В.П. Стариков, Е.С. Сарапульцева // Материалы Межрегиональной научной конференции «Функционирование особо охраняемых природных территорий и их роль в сохранении экосистем, изучении биоразнообразия и экологически устойчивом развитии региона», посвященной 20-летию Природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. – С. 21–27.
2. Беспалова Т.Л. Об изменении границ функционального зонирования территории природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / Т.Л. Беспалова // Сборник материалов V Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Безопасный Север – чистая Арктика». – Сургут: СурГУ, 2023. – С. 142–147.
3. Беспалова Т.Л., Коротких Н.Н. Экологический мониторинг – эффективный инструмент контроля и снижения техногенного влияния нефтяного месторождения на экосистемы. / Т.Л. Беспалова, Н.Н. Коротких // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов»; под редакцией О.В. Янцер, Д.Р. Липухина, Ю.Р. Ивановой. – Екатеринбург: Уральский педагогический университет, 2021. – С. 192–197.
4. Бутунина Е.А. Новые находки «краснокнижных» грибов в природном парке «Кондинские озера». / Е.А. Бутунина // Материалы V Международной молодежной конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники». – Новосибирск: Академиздат, 2024. – С. 9–10.
5. Бутунина Е.А., Васина А.Л., Коротких Н.Н. Итоги исследований грибов, лишайников и водорослей на ООПТ Кондо-Сосьвинского Приобья. / Е.А. Бутунина, А.Л. Васина, Н.Н. Коротких // Материалы IV Международной научной конференции «Экология и география растений и растительных сообществ». – Екатеринбург, 2018. – С. 119–124.
6. Васина А.Л., Коротких Н.Н. Мониторинг процессов заноса чужеродных видов растений на особо охраняемые природные территории Кондо-Сосьвинского Приобья. / А.Л. Васина, Н.Н. Коротких // Промышленная ботаника: Сборник научных трудов Вып. 24 № 2. – Донецк, 2024. – С. 57–61.
7. Волков М.А., Ларин Е.Г. Факторы, влияющие на состояние кондинской популяции дикого серенного оленя на территории ХМАО-ЮГРЫ. / М.А. Волков, Е.Г. Ларин // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства». – Киров, 2007. – С. 21–31.
8. Воронов А.Г., Михайлова Г.М. Современная растительность. / А.Г. Воронов, Г.М. Михайлова // Атлас Тюменской области. Ч.1. – М.: ГУГК. 1971. – С. 3(1).
9. Гашев С.Н., Хританько О.А. Сообщества мелких млекопитающих природного парка «Кондинские озера». / С.Н. Гашев, О.А. Хританько // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Состояние и перспективы заповедного дела в Уральском Федеральном округе». – Ханты-Мансийск, 2007. – С. 121–124.
10. Деркачев М.Ю., Дрокина Л.Н. Гидрологический мониторинг как эффективный механизм сохранения природных экосистем, находящихся под влиянием объектов нефтепромысла. / М.Ю. Деркачев, Л.Н. Дрокина // Материалы XV Межрегиональной научно-практической конференции имени А.А. Дунина-Горкавича – лесоведа и краеведа

Югры. – Ханты-Мансийск, 2019. – С. 51–53.

11. Дорогостайская Е.В. Систематический список цветковых и сосудистых споровых растений Кондо-Сосьвинского заповедника / Е.В. Дорогостайская. – М.: ЦГА РСФСРФ: 58, 1945. – опись 4, № 378.
12. Дунаева Д.В., Бабушкин Е.С., Винарский М.В., Мурашко Ю.А. К фауне пресноводных моллюсков природного парка «Кондинские озера» (ХМАО-Югра, Западная Сибирь). / Д.В. Дунаева, Е.С. Бабушкин, М.В. Винарский, Ю.А. Мурашко // Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века» в 4 т. – Сургут: СурГУ, 2023. – С. 18–23.
13. Есенгельденова А.Ю. Опыт организации и проведения фенологических наблюдений на территории природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / А.Ю. Есенгельденова // Летопись природы России: фенология. Материалы I Международной фенологической школы-семинара в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике. – Великие Луки, 2018. – С. 68–71.
14. Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л., Бутунина Е.А., Есенгельденова А.Ю. Флористические исследования в Природном парке «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / Н.Н. Коротких, Т.Л. Беспалова, Е.А. Бутунина, А.Ю. Есенгельденова // Материалы конференции «Современное состояние и перспектива развития сети особо охраняемых природных территорий в промышленно развитых регионах», посвященной 25-летию природного парка «Нумто». – Екатеринбург, 2022. – С. 64–73.
15. Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л. Характеристика и структура ценопопуляции *Knautia arvensis* (Dipsacaceae) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. / Н.Н. Коротких, Т.Л. Беспалова // Материалы VI Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.В. Положий. – Томск, 2017. – С. 214–216.
16. Коротких Н.Н., Васина А.Л. Урожайность ягодников на особо охраняемых природных территориях Северного Зауралья. / Н.Н. Коротких, А.Л. Васина // Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий-5: Труды Всероссийской научной конференции; под ред. Г.С. Розенберга, Е.В. Быкова, А.Г. Бакиева, С.С. Саксонова. – Тольятти: ИБЦ ИЭВБ РАН, 2023. – С. 125–128.
17. Коротких Н.Н. Первые результаты изучения ценопопуляций *Pulsatilla flavencens* (Zucc.) Juz. в природном парке «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / Н.Н. Коротких // Материалы II Международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии» (к 90-летию со дня рождения профессора А.Г. Еленевского). – М.: МПГУ, 2018. – С. 53–58.
18. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [и др.]; ответственный редактор: доктор биол. наук Д. В. Гельтман. – 2-е офиц. изд. – М.: ВНИИ «Экология», 2024. – 944 с. : ил., цв. ил., табл., портр., карты.
19. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». – 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.
20. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы. – 3-е изд., перераб. и доп. / отв. ред. В. П. Стариков. – Кемерово: ООО «Вектор-принт», 2024. – 520 с.: ил.
21. Красный список Международного союза охраны природы (МСОП) // URL: <https://www.iucnredlist.org/> (дата обращения: 18.04.2025).
22. Лапшина Е.Д., Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л., Ганасевич Г.Н. Флора мхов природного парка «Кондинские озера». / Е.Д. Лапшина, Н.Н. Коротких, Т.Л. Беспалова, Г.Н. Ганасевич // *Arctoa* 2019. 28. – С. 46–57.

23. Лапшина Е.Д., Коротких Н.Н., Беспалова Т.Л. Редкие виды мхов природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / Е.Д. Лапшина, Н.Н. Коротких, Т.Л. Беспалова // Вестник Нижневарттовского государственного университета. 2020. № 1. – С. 74–80.
24. Ларин Е.Г. Новые виды в орнитофауне природного парка «Кондинские озера» им. Л.Ф. Сташкевича. / Е.Г. Ларин // Материалы конференции «Современное состояние и перспектива развития сети особо охраняемых природных территорий в промышленно развитых регионах», посвященной 25-летию природного парка «Нумто». – Екатеринбург, 2022. – С. 77–78.
25. Ларин Е.Г. Список птиц природного парка «Кондинские озера». / Е.Г. Ларин // Материалы межрегиональной конференции, посвященной 20-летию природного парка «Нумто» «Современное состояние и перспектива развития сети особо охраняемых природных территорий в промышленно развитых регионах». – Белоярский, 2017. – С. 36–39.
26. Ларин Е.Г., Хельборд О. Экологические исследования глухаря с применением телеметрических наблюдений в природном парке «Кондинские озера». / Е.Г. Ларин, О. Хельборд // Тезисы докладов Второго Всероссийского орнитологического конгресса. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 138.
27. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ.
28. Природный парк «Кондинские озера»: монография / Под ред. В.М. Калинина. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2012. – 398 с.
29. Раевский В.В. Позвоночные животные Северного Зауралья / В.В. Раевский. – М.: Наука, 1982. – 148 с.
30. Редкие и исчезающие растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – 223 с.
31. Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В. Ценотический состав и пространственная организация растительности водных объектов природного парка «Кондинские озера». / Б.Ф. Свириденко, Т.В. Свириденко // Вестник Сургутского гос. ун-та. Выпуск 3 (13). – Сургут, 2016. – С. 5–13.
32. Ставищенко И.В. Основные закономерности преобразования сообществ ксилотрофных грибов под воздействием антропогенных и природно-климатических факторов. / И.В. Ставищенко // Микология сегодня. Том 2.; под ред. Ю.Т. Дьяков, А.Ю. Сергеев. – М.: Национальная академия микологии, 2011. – С. 89–108.
33. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л: Издательство Ленинградского Университета, 1964. – 445 с.
34. Экологическое обследование территории Кондинских озер (разработка части ТЭО и статуса территории к проекту организации природного парка «Кондинские озера»). – Советский, 1992. – 96 с.

УДК 630.181

ЭКОСИСТЕМНЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ «ПРИРОДНОГО ПАРКА «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ»

Котович И.М.¹, Коркина Е.А.^{1,2}

¹БУ ХМАО-Югры «Природный парк «Сибирские увалы», г. Нижневарттовск, Россия
²ФГБОУ ВО «Нижневарттовский государственный университет», г. Нижневарттовск, Россия, lenaknv@gmail.com

Аннотация: Природный парк (ПП) «Сибирские увалы», расположенный в северной тайге Западно-Сибирской равнины, представляет собой уникальную территорию, предназначенную для охраны природного биологического разнообразия. Парк характеризуется низкой рекреационной нагрузкой благодаря своей отдаленности от населенных пунктов, что позволяет сохранить хрупкую экосистему региона. Эта особенность особенно важна, поскольку восстановление природной среды в условиях сурового климата занимает длительное время. Территория парка отличается наличием множества редких видов флоры и фауны, занесенных в Красную книгу. Таким образом, ПП «Сибирские увалы» играет ключевую роль в сохранении природных богатств Сибири и служит примером эффективной защиты уникальных природных комплексов, находящихся вдали от интенсивного человеческого воздействия.

Ключевые слова: природный парк «Сибирские увалы», северная тайга, экологический мониторинг, биоразнообразие.

Ecosystem Monitoring of the Sibirskiye Uvaly Nature Park

Kotovitch I.M., Korkina E.A.

Abstract: The Sibirskiye Uvaly Nature Park, situated within the northern taiga of the West Siberian Plain, represents a unique protected area dedicated to the conservation of biological diversity. The park is characterized by a low level of recreational load due to its remoteness from populated settlements, which facilitates the preservation of the fragile regional ecosystem. This feature is particularly significant given that recovery of natural habitats under harsh climatic conditions requires extended periods. The territory is distinguished by the presence of numerous rare flora and fauna species listed in the Red Book. Consequently, the Sibirskiye Uvaly Nature Park plays a crucial role in maintaining Siberia's natural heritage and exemplifies effective protection of unique natural complexes located away from intensive anthropogenic influence.

Keywords: Sibirskiye Uvaly Nature Park, northern taiga, ecological monitoring, biodiversity.

Природный парк (ПП) «Сибирские увалы» основан в 1998 году в целях сохранения уникальных природных комплексов: геологических доледникового периода темных песков (Коркин, 2014), старовозрастных лиственничников (Середовских, 2022). Природные объекты имеют экологическое значение как в регионе, так и в глобальном позиционировании с целью сохранения объектов животного и растительного мира, изучения и контроля изменений состояния окружающей природной среды, сохранения нетронутых природных объектов в районе интенсивной разработки месторождений нефти и газа, использования территории в рекреационных целях. Территория является уникальной в природоохранной, научной деятельности, кроме этого входят сферы экологического образования и развития экологического туризма. Удаленность территории позволила сохраниться в первозданном виде этому уголку тайги. Данная местность

является важным объектом для проведения системного экологического мониторинга и играет ключевую роль в сохранении биологического разнообразия региона.

Исторически сложилось так, что территория ПП «Сибирские увалы» была подвержена угрозам антропогенного воздействия. Если бы эта территория не получила статус охраняемого природного парка, она рисковала превратиться в техногенный ландшафт, аналогичный месторождениям добычи нефти и газа, таким как Бахилловское, Тагринское и Варынское (Коркина, 2025). Эти месторождения характеризуются серьезными нарушениями естественных экосистем и высоким уровнем загрязнения окружающей среды.

Для предотвращения деградации природных комплексов и поддержания экологической устойчивости важно проводить регулярный экологический мониторинг. Этот процесс позволяет своевременно выявлять изменения в состоянии экосистемы, оценивать влияние различных факторов на окружающую среду и разрабатывать эффективные меры по охране природы.

Природный парк «Сибирские Увалы» характеризуется высоким уровнем биоразнообразия и наличием редких представителей флоры и фауны, находящихся под угрозой исчезновения (Смоленцев, 2004). Территория парка служит местом обитания ряда исчезающих и малочисленных видов птиц, среди которых выделяются хищники, водоплавающие птицы и крупные представители пернатого мира:

Скопа (*Pandion haliaetus*) — редкий вид крупных хищников, специализирующийся на охоте за рыбой.

Средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*), серый гусь (*Anser anser*), гусь гуменник (*Anser fabalis*) — виды, нуждающиеся в охране и сохранении мест гнездования и кормежки.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) — крупная птица-хищник, занесённая в Красную книгу России.

Филин (*Bubo bubo*) — крупный представитель совообразных, уязвимый вид.

Обыкновенный турпан (*Melanitta fusca*) — водоплавающая птица, находящаяся под угрозой.

Серый журавль (*Grus grus*) — символ Сибири, важная роль которого подчеркивается статусом охраняемых территорий.

Среди растений природного парка представлены редкие виды, внесённые в Красные книги различного уровня:

Прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.)) — степная травянистая культура, охраняемая в регионе.

Астра сибирская (*Aster sibiricus* L.) — растение, характеризующее природные сообщества зоны тайги.

Пальчатокоренник Траунштейнера (*Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó s. l.) — реликтовый цветок, встречающийся лишь в отдельных регионах страны.

Кроме растительного разнообразия, территория парка богата грибами, некоторые из которых включены в список редких видов:

Осиновик белый (*Leccinum percandidum* (Vassilk) Watling.) — съедобный гриб, которому угрожает уничтожение среды обитания.

Лептогиум синеватый (*Leptogium cyanescens* (Hoffm.) Körb.), оксипорус тополевым (*Oxyporus populinus* var. *schizoporoides*), бриория буроватая (*Bryoria fuscescens* (Gyeln.)) — грибы, имеющие важное значение для лесных сообществ.

Геридий коралловый (*Hericium coralloides* (Scopoli: Fr.) Pers.) — ценнейший объект микологии, отличающийся необычной формой и значимостью для лесной экологии.

Насекомые природного парка отличаются большим количеством уникальных видов, имеющих статус охраняемых:

Красотка блестящая (*Calopteryx splendens*), красотка-девушка (*Calopteryx virgo*) — стрекозы, чувствительные к изменениям окружающей среды.

Махаон (*Papilio machaon*) — дневные бабочки, характерные для таёжных лесов.

Майка синяя (*Meloe violaceus*), трахипархус Зеттерштедта (*Trachypachus zetterstedtii*) — специфичные группы насекомых, зависящие от сохранения растительных комплексов и чистоты водоемов.

Экологический мониторинг природных объектов на территории ПП «Сибирские увалы» осуществляется регулярно с целью определения изменений биоразнообразия и исходных уровней концентрации ключевых химических элементов природных процессов, протекающих вне влияния человеческой деятельности и техногенных воздействий (Середовских, 2024). Данный мониторинг выполняется в рамках программы комплексного экологического мониторинга, утверждённой ООО «СибНИПИРП» в 2007 году. Отбор и подготовка проб осуществлялись строго в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-84. Химические показатели природных объектов парка сравниваются с результатами предыдущих измерений, учитывая климатические особенности и другие факторы. Лабораторные анализы проб выполнялись специалистами Нижневартковского отдела филиала ФГУ ЦИАТИ по УрФО в ХМАО-Югра с применением методик, соответствующих требованиям государственных стандартов.

Система мониторинга ПП предусматривает комплексную оценку состояния природы и контролирует динамику антропогенных влияний на растительный покров. Успех данной системы определяется правильным выбором оптимального числа точек мониторинга и контролем соответствующих параметров.

При выборе опорных и контрольных точек учитываются следующие критерии:

- Репрезентативность расположения относительно всей территории парка.
- Важность местности с точки зрения её экологической роли и хозяйственного значения.

- Чувствительность выбранных точек к внешним воздействиям.

- Возможность организации постоянных стационарных пунктов наблюдения.

В ходе реализации программы учтено ландшафтное районирование территории парка и её функциональное деление. Для адекватного представления всего многообразия растительного покрова выбираются около 30–35 модельных урочищ, отображающих основные типы растительности, включая уникальные и реликтовые сообщества. Это позволяет точно зафиксировать изменения, происходящие в природе.

Для проведения постоянного мониторинга в ПП «Сибирские увалы» организована сеть фитомониторинга, заложено 15 постоянных пробных площадок. Они охватывают как водоохранные, так и сухопутные участки реки Глубокий Сабун, включают участки с высокой рекреационной нагрузкой, местами пожара и санитарно-лесохозяйственной деятельностью. Эта сеть является основой для локального уровня мониторинга. Объектами контроля выступают растительные сообщества и их отдельные составляющие, такие как учетные площадки, пробные площади, лишайно-синузии, ценопопуляции редких растений и индикаторных видов. Контрольные точки распределяются по зонам рекреации, пастбищного использования и границам парка (буферной зоне), что обеспечивает объективную картину последствий разного типа нагрузок на природу.

Использование опорных точек для отбора почвы, воды и снега является важным элементом при ведении экологического мониторинга. Опорные точки являются эталонными объектами, расположенными вдали от прямого антропогенного

вмешательства. Эти точки используются для сравнения с аналогичными участками, подвергшимися воздействию. Проведение регулярного экологического мониторинга помогает своевременно реагировать на негативные изменения и сохранять уникальное биологическое богатство ПП «Сибирские увалы».

Регулярное наблюдение за динамикой сезонных изменений фенологических явлений, уровня режима рек, метеорологический мониторинг позволяют отслеживать долговременные тенденции развития природных процессов и выявлять возможные нарушения равновесия экосистем.

Таким образом, системный экологический мониторинг территории ПП «Сибирские увалы» имеет огромное значение для понимания и сохранения уникальных природных ресурсов региона. Природный парк играет важную роль в поддержании уникального биоразнообразия Западно-Сибирского региона, обеспечивая условия для охраны и изучения множества редких видов животных, растений и грибов.

Список литературы

1. Коркин С.Е. Геоэкологический мониторинг на территории природного парка «Сибирские Увалы» / С. Е. Коркин, Е. А. Коркина, Т. В. Сторчак, Г. К. Ходжаева; Ответственный редактор Коркин С.Е. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2014. – 175 с. – (Региональная география. Серия научных трудов и монографий).
2. Коркина Е.А. Региональные особенности геоэкологического состояния почвенного покрова восточной части Сибирских увалов / Е.А. Коркина, Н.В. Москвина, А. В. Штогина, Б.А. Середовских // Вестник Нижневартовского государственного университета. – 2025. – № 1(69). – С. 76–99.
3. Середовских Б.А. Изучение бореальных лесов Севера Западной Сибири (в том числе старовозрастных лиственничников) / Б.А. Середовских, Е.А. Коркина // Научные основы устойчивого управления лесами: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апреля 2022 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 101–104.
4. Середовских Б.А. Исследование трансформации экосистем природного парка «Сибирские увалы» в условиях изменяющегося климата / Б.А. Середовских, С.Е. Коркин // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Нижневартовск, 09–10 ноября 2023 года. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2024. – С. 427–435.
5. Смоленцев Б.А. Территория ПП «Сибирские увалы» как фоновая при мониторинге природных ресурсов в регионе интенсивной нефтедобычи / Б.А. Смоленцев, А.И. Сысо, Е.Л. Шор // Экологические исследования восточной части Сибирских Увалов: Сборник научных трудов ПП «Сибирские увалы»; Отв. ред. Е.С. Овечкина – Нижневартовск: Изд-во «Приобье», 2004. Вып. 3. – С. 69–97.

УДК 581.553 (571.512)

ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ»

*Кривобоков Л.В.^{1,3}, Мухортова Л.В.¹, Коновалова М.Е.¹,
Мейдус А.В.^{2,3}*

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия: leo_kr@mail.ru

²Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

³Государственный природный заповедник «Тунгусский»

Аннотация. На протяжении ряда лет на территории Тунгусского заповедника проводились исследования разнообразия, ландшафтных закономерностей, экологии основных (эталонных) типов лесного покрова. В результате выявлено и охарактеризовано 20 типов леса, относящихся к группам светлохвойных (9 типов), темнохвойных (4 типа) и производных мелколиственных (7 типов) лесов. Основными факторами, определяющими закономерности сложения лесного покрова заповедника, являются общее зонально-секторное положение, наличие развитого низкогогорного рельефа, сложная пирологическая ситуация. Антропогенная нарушенность лесного покрова территории заповедника в настоящее время невелика. Угрозой трансформации лесных экосистем являются периодические пожары.

Ключевые слова: оценка биоразнообразия, типология лесов, Тунгусский заповедник.

Typological Diversity of Forests in the Tungusky State Nature Reserve

Krivobokov L. V., Mukhortova L. V., Konovalova M. E., Meidus A. V.

Abstract. For several years, studies on diversity, landscape regularities, and the ecology of the primary (standard) types of forest cover have been conducted in the Tungusky Nature Reserve. As a result, 20 distinct forest types were identified and characterized, categorized into the following groups: light coniferous (9 types), dark coniferous (4 types), and secondary small-leaved (7 types). The primary factors influencing the patterns of forest cover formation in the reserve include the general zonal-sectoral position, the presence of developed low-mountain relief, and a complex pyrological situation. Currently, anthropogenic disturbances to the forest cover within the reserve are minimal. However, the occurrence of fires at regular intervals poses a significant threat to the transformation of forest ecosystems.

Keywords: biodiversity assessment, forest typology, Tungusky Nature Reserve.

Изучение биоразнообразия, в том числе его инвентаризация как первый этап, является одной из важных задач науки, так как многочисленные исследования последнего времени показывают, что разнообразие различных групп живых организмов, во-первых, выявлено далеко не полностью, во-вторых, это сделано очень неравномерно на территории планеты (Meyer et al., 2015; Parker et al., 2024). Выявление биоразнообразия особенно актуально для особо охраняемых природных территорий (ООПТ), главной задачей которых и является охрана редких и эталонных экосистем, а также всех слагающих их биологических компонентов. На огромной территории нашей страны все еще существуют «белые пятна» с неполным уровнем выявления разнообразия флоры

и растительности, особенно это актуально для азиатской части страны. Хотя в этом направлении проделана огромная работа, особенно в советский период, причинами недостаточных знаний о растительном покрове Северо-Восточной Евразии являются огромные труднодоступные территории и, соответственно, большое разнообразие экологических условий, что выражается в богатстве типов природных ландшафтов. Целью настоящего исследования было изучение разнообразия лесного покрова Государственного природного заповедника «Тунгусский». Для этого проведена инвентаризация основных (эталонных) типов леса заповедника, охарактеризована их экологическая приуроченность и распространенность по территории.

Государственный природный заповедник «Тунгусский» был создан в 1995 году для охраны таежных ландшафтов территории вокруг так называемого «Тунгусского феномена» – до конца не выясненного природного явления (вероятнее всего), произошедшего в 1908 году, в результате которого в атмосфере произошел мощный взрыв, а на поверхности планеты в тайге – огромные по площадям сплошные вывалы древостоев и пожары. Площадь воздействия взрыва на экосистемы составила приблизительно 215 тыс. га, а всего площадь заповедника почти 297 тыс. га (Васильев и др., 2003). В настоящее время следов более чем столетней катастрофы практически не осталось, растительный покров, эволюционно хорошо приспособленный к периодическому влиянию пирогенного фактора, восстановился полностью. На территории заповедника под строгой охраной преобладают и функционируют эталонные лесные таежные экосистемы подзоны средней тайги Средней Сибири, кроме того, распространены верховые (сфагновые) и низинные (травяные) болота, ерниковые кустарниковые заросли, пойменные луга, разнообразные петрофитные скальные фитоценозы, водная и околородная растительность рек и озер. В заповеднике охраняются и изучаются много редких видов растений, грибов (в том числе лишайников), животных, внесенных в списки Красных книг различного уровня (Красная книга Красноярского края, 2022; Красная книга Российской Федерации, 2008).

Территория заповедника расположена на Среднесибирском плоскогорье (60° с.ш., 101° в.д.). Рельеф территории низкогорный, в пределах абсолютных высот 240–500 м. В геологическом строении преобладают изверженные базальтовые породы (трапы, долериты), по долинам крупных рек встречаются выходы карбонатных морских кембрийских отложений (Средняя Сибирь, 1964). В почвенном покрове лесов преобладают подбуры, литоземы и криоземы. Территория исследований находится в границах прерывистой криолитозоны. Климат резко континентальный, умеренно влажный, годовое количество осадков в пределах 300–400 мм, среднегодовая температура от -5 до -7°С (Климатический Атлас СССР, 1960).

Если руководствоваться схемой лесорастительного районирования России (Коротков, 1994), территория исследований расположена в пределах Среднесибирской плоскогорной лесорастительной области. Регион исследований полностью лежит в пределах Ангаро-Тунгусской лесорастительной провинции, а внутри нее входит в Подкаменно-Тунгусский округ среднетаежных светлохвойных лесов. Согласно схеме лесорастительного районирования Средней Сибири (Кутафьев, 1970), регион исследований занимает южную часть Эвенкийской провинции лиственничных и сосновых лесов, а в ее пределах восточный – Ванаварский округ сосново-лиственничных лесов.

Исследования лесного покрова Тунгусского заповедника проводились в 2014–2022 гг., за это время на территории собран массив полных геоботанических описаний в количестве 123 шт. Описания проводились по общепринятым методикам (Ипатов, Мирин, 2008). В описаниях учитывался полный флористический состав (сосудистые

растения, мхи, лишайники), описывались горизонтальная (синузиальность) и вертикальная (ярусность) структуры, состав и бонитет древостоя, тип почвы, положение в рельефе, характер увлажнения, нарушения, если таковые визуально наблюдались. Классификация лесной растительности района построена с использованием эколого-фитоценологического подхода (Сукачев, 1972).

Список эталонных типов леса, описанных и охарактеризованных на сегодняшний день, с основными особенностями местоположения и распространения каждого типа, представлен в таблице.

Таблица 1

Список основных типов леса Тунгусского заповедника

Тип леса	Местоположение	Распространение
Лиственничник (с елью) кустарничково-зеленомошный заболоченный	Очень пологие слабодреннированные склоны разных экспозиций, береговые террасы рек и озер	Встречается нечасто на небольших площадях
Лиственничная редина хамедафно-сфагновая заболоченная	Мезо- и макропонижения на плакорах и в долинах рек с затрудненным стоком	Встречается нечасто на небольших площадях
Лиственничник хамедафно-багульниково-аулакомниевый заболоченный	Ровные понижения с затрудненным дренажом, пологие вогнутые западины с водотоками, различных экспозиций	Встречается часто на значительных площадях
Лиственничник голубично-бруснично-зеленомошный	Пологие подножия и нижние части склонов теневых экспозиций (С, В, С-3)	Встречается часто на значительных площадях
Лиственничник багульниково-зеленомошный	Крутые склоны теневых экспозиций (С, В, С-3)	Встречается часто на незначительных площадях
Лиственничник ольховниковый бруснично-зеленомошный	Пологие средние и нижние части склонов теневых (С, В) экспозиций, ровные подножия увалов	Встречается очень часто большими площадями
Сосняк бруснично-разнотравно-зеленомошный	Верхние и средние части склонов световых экспозиций, выпуклые вершины увалов	Встречается очень часто на больших площадях
Сосняк голубично-бруснично-зеленомошный	Вершины увалов, ровные плакоры, пологие склоны световых экспозиций	Встречается часто значительными площадями
Сосняк толокнянково-брусничный	Пологие и средней крутизны склоны Ю, Ю-В и Ю-З экспозиций	Встречается нередко, обычно небольшими и средними площадями
Ельник (с лиственницей) мелкотравно-бруснично-зеленомошный	Ровные плакоры и высокие террасы в долинах рек	Встречается нередко узкими полосами вдоль рек и на суглинистых плакорах
Ельник разнотравный	Днища мезопонижений с водотоками, долины ручьев	Встречается редко небольшими площадями
Ельник (с березой) кустарниковый крупнотравный	Надпойменные террасы и береговые валы рек	Встречается часто длинными лентами вдоль рек и стариц
Кедровник (с лиственницей и елью) мелкотравно-чернично-зеленомошный	Выровненные поверхности, межсочные плато	Встречается редко, как небольшими, так и средними площадями
Березняк разнотравный (лангсдорфо-вейниковый)	Пойменные террасы и береговые валы крупных ручьев и рек	Встречается нередко небольшими площадями (вытянутыми лентами)

Березняк багульниково-сфагновый	Окраины мезопонижений с затрудненным грунтовым стоком (окаймляют болота)	Встречаются редко и небольшими площадями
Березняк кустарничково-зеленомошный	Пологие подножия, средние и нижние части склонов теневых экспозиций	Встречается часто на небольших площадях
Березняк грушанково-разнотравно-зеленомошный	Ровные плоские дренированные западины и высокие террасы рек	Встречается редко и небольшими площадями
Березняк хвощовый	Замкнутые мезопонижения, днища небольших котловин	Встречается редко и небольшими площадями
Осинник кустарничково-разнотравный	Вершины плоских увалов, ровные мезопонижения и пологие световые склоны	Встречается нечасто и небольшими площадями
Осинник спирейно-разнотравный	Крутые каменистые склоны Ю и З эксп.	Встречается редко и небольшими площадями

Наибольшее распространение как по разнообразию, так и по площади на рассматриваемой территории занимают светлохвойные леса. Причем хорошо прослеживается их топологическая приуроченность: лиственничники (*Larix sibirica* Ledeb., *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.) занимают более влажные и более холодные, а сосняки (*Pinus sylvestris* L.) – более теплые и сухие местоположения в мезорельефе. Преобладание светлохвойных лесов объясняется географическим положением рассматриваемого района в средне бореальной подзоне и в резко континентальном климатическом секторе Евразии.

Темнохвойные (в большинстве своем смешанные, с лиственницей, березой) леса гораздо менее разнообразны, занимают небольшие площади и имеют локальную приуроченность. Кедровые леса (*Pinus sibirica* Du Tour) встречаются редко только в самых благоприятных условиях на сравнительно богатых почвах с достаточным увлажнением, и, что очень важно, с длительным интервалом времени отсутствия пожаров – минимум столетие и более. А древостои с участием или доминированием ели (*Picea obovata* Ledeb.) распространены в основном узкими лентами вдоль рек и ручьев и, хотя и встречаются повсеместно, не занимают больших площадей. Фактически это интразональные леса в регионе с несвойственным для данной формации климатом.

Значительное участие в лесном покрове заповедника как по разнообразию, так и по занимаемым площадям, причем в разных формах мезорельефа, принимают мелколиственные, в основном березовые леса (*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh.). Березняки в регионе являются производными (вторичными) послепожарными насаждениями, замещают после уничтожения леса различных типов, и роль в лесном покрове их, как минимум, не снижается из-за малой (десятилетия, редко более 100 лет) периодичности пожаров. Первичными, по-видимому, могут считаться только березовые леса на свежих аллювиальных отложениях в долинах крупных рек (притоков Подкаменной Тунгуски), вследствие быстрого роста березы. Но там они со временем постепенно сменяются древостоями с преобладанием ели и лиственницы.

Осинники (*Populus tremula* L.) встречаются нередко, но небольшими площадями, формируются также после пожаров и занимают в основном теплые, сухие, каменистые склоны.

В результате почти десятилетних исследований выявлен типологический состав (эталонные сообщества – формирующие растительный покров территории) лесного покрова Тунгусского заповедника, включающий 20 типов леса, относящихся к трем крупным подразделениям: светлохвойные, темнохвойные и мелколиственные леса.

Преобладают по площади и разнообразию светлохвойные лиственничные и сосновые леса, также значительна, в этом плане, роль производных мелколиственных березовых лесов, которые возобновляются на месте различных типов насаждений после пожаров. Темнохвойные леса из ели и кедра, а также осинники распространены на территории заповедника локально, только в специфических благоприятных для них условиях.

На экологические закономерности сложения лесного покрова территории заповедника влияют следующие основные факторы: 1) общее зональное положение; 2) наличие развитого низкогорного рельефа; 3) сложная пирологическая ситуация, зависящая от климатических условий. Антропогенное влияние на лесной растительный покров территории Тунгусского заповедника до настоящего времени незначительно (возможно, за исключением пожаров) из-за общей малой заселенности и слабой хозяйственной освоенности региона.

Сбор материала и его анализ проводились в рамках фундаментальных научных исследований по программе базовых проектов ИЛ СО РАН «Биоразнообразие лесов Сибири: эколого-динамический, генетико-селекционный, физико-химический и ресурсно-технологический аспекты», FWES-2024-0028.

Список литературы

1. Васильев Ю.А. Государственный природный заповедник «Тунгусский» (очерк основных данных) / Ю.А. Васильев, Г.Ф. Львов, Л.Н. Плеханов и др. Тунгусский заповедник. Биоценозы северной тайги и влияние на них экстремальных природных факторов. Труды ГПЗ «Тунгусский». Вып. 1. – Томск: Изд-во Томского университета, 2003. – С. 33–89.
2. Ипатов В.С. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2008. – 71 с.
3. Климатический Атлас СССР. Т. 1. – М., 1960. – 181 с.
4. Коротков И.А. Лесорастительное районирование России и республик бывшего СССР / И.А. Коротков. Углерод в экосистемах лесов и болот России; под. ред. В.А. Алексеева и Р.А. Бердси. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 1994. – С. 29–47.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы); гл. редколл. Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. – М.: КМК, 2008. – 855 с.
6. Красная книга Красноярского края. В 2 т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов; отв. ред. Н.В. Степанов; сост. Н.В. Степанов, Е.М. Антипова, С.В. Антипова и др. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2022. – 762 с.
7. Кутафьев В.П. Лесорастительное районирование Средней Сибири / В.П. Кутафьев. Вопросы лесоведения. Т. 1. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1970. – С. 165–179.
8. Средняя Сибирь / под. ред. И.П. Герасимова. – М., 1964. – 480 с.
9. Сукачев В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса / В.Н. Сукачев. Избранные труды. Т. 1. – Л, 1972. – С. 259–310.
10. Meyer C. Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions / C. Meyer, H. Kreft, R. Guralnick, W. Jetz // Nature Communications. – 2015. – 6. – 8221.
11. Parker E. J. Insufficient and biased representation of species geographic responses to climate change / E. J. Parker, S. R. Weiskopf, R. Y. Oliver, M. A. Rubenstein, W. Jetz // Global Change Biology. – 2024. – 30. – e17408.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЛИНЫ ШИШЕК КЕДРА СИБИРСКОГО В ЗАПАДНОМ САЯНЕ

Кузнецова Г.В.

*Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, galva@ksc.krasn.ru*

Аннотация: Проведены исследования изменчивости размеров шишек кедров сибирского в разные годы в кроне деревьев и в древостое пробных площадей, выделенных в генетические резерваты. Выявлено, что общее изменение среднего размера шишек в кроне одного дерева и древостое пробных площадей после 20 лет незначительно.

Ключевые слова: кедр сибирский, генетические резерваты, кедровники, древостой, размеры шишек.

Variability in Cone Length of *Pinus sibirica* in the Western Sayan Mountains Kuznetsova G.V.

Abstract. This research studies the variability in cone length of Siberian cedar (*Pinus sibirica*) across different years, comparing measurements taken from tree crowns and from the wood of sample plots designated within genetic reserves. The results indicate that the overall variation in mean cone length within individual trees and across sample plots remains statistically insignificant after a period of 20 years.

Keywords: *Pinus sibirica*, genetic reserves, Siberian pine forests, overmature stands of trees, size of cones.

Одной из лучших популяций кедров сибирского – ценнейшего лесного вида Сибири – являются кедровники среднегорного пояса Западного Саяна, расположенные на юге Красноярского края на территории Танзыбейского лесничества Ермаковского лесхоза. Эти высокопродуктивные и уникальные по генетическим качествам насаждения расположены в оптимальных условиях произрастания кедров сибирского, относительно слабо затронуты воздействием антропогенных факторов. Популяции кедров сибирского в области экологического оптимума вида – низкогорий и среднегорий Алтае-Саянской горной страны – имеют особо ценный генофонд: рано- и поздноцветущие, скороспелые и позднеспелые формы с постоянно высоким урожаем, а также с относительной высокой концентрацией редких форм, таких, как деревья с однолетним и смешанным циклом развития. В данных насаждениях Институтом леса им. В.Н. Сукачева были заложены постоянные пробные площади, на которых проводятся учеными многолетние разносторонние исследования изменений лесной растительности (Коновалова и др., 2017; Овчиникова и др., 2017 и др.).

С 1982 года в Западном Саяне Институтом леса СО РАН, лабораторией лесной генетики и селекции под руководством А.И. Ирошникова, было начато выделение генетических резерватов кедров сибирского. С 1986 - 1990 гг. совместно с сотрудниками Института общей генетики РАН проведена работа по изучению морфологических и биохимических признаков кедров сибирского в 5 популяциях в предгорье Западного Саяна на территории Ермаковского района Красноярского края. В результате генетических исследований (Крутовский и др., 1988) изучен уровень внутри- и межпопуляционной изменчивости кедров сибирского (свыше 98% генетического разнообразия определяется внутрипопуляционной изменчивостью в пределах изученного ареала), показана

генетическая перспективность в селекционном плане изученных черневых низко- и среднегорных популяций кедров сибирского в Западном Саяне, а также подтверждена необходимость выделения этих популяций в генетические резерваты. В 1995 году наиболее ценные участки насаждений оформлены (Кузнецова, 1995, 2010) в генетические резерваты кедров сибирского. Общая площадь, занимаемая этими генетическими резерватами в Западном Саяне, составляет – 2556 га. На данных участках проводились и проводятся наблюдения за ростом и развитием кедров, осуществлены исследования генетической изменчивости данного вида, проводится селекционная инвентаризация, отобрано около 50 плюсовых деревьев. С плюсовых деревьев взяты черенки и семена, потомство этих деревьев выращивается в архивно-маточной плантации на семенном питомнике в оптимуме произрастания кедров сибирского в Ермаковском опытном лесхозе Красноярского края. Архивы клонов и маточные плантации плюсовых деревьев кедров дают объективную информацию о продолжительности ювенильного периода, типе сексуализации и фенологических формах, динамике урожаев и качестве семян при разных режимах опыления мегастробилов. Поэтому значительный интерес представляют исследования длительности урожайности, изменчивости размера шишек, и продукция семян из них в разные годы, на пробных площадях, отнесенных к выделенным генетическим резерватам.

Первые исследования динамики семеношения, изменчивости по годам размера шишек (в 1961 г. по сравнению с 1962 г.), выхода и качества семян в пределах кроны кедров сибирского на пробных площадях проведены А.И. Ирошниковым в 1963 году. Коэффициент корреляции средней длины шишек с возрастом деревьев (в пределах 70-300 лет) составлял лишь $0,27 \pm 0,14$ (Ирошников, 1974). В задачу наших исследований входило изучение изменчивости длины шишек в кроне у постоянно наблюдаемых выделенных деревьев и древостое пробных площадей через 26 лет.

Объектами исследований взяты деревья кедровников Западного Саяна на пробных площадях Института леса Ермаковский район, Танзыбейское участковое лесничество.

1. Кедровники щитовниково-зеленомошный (ПП 1). Высота над ур. моря 700-750 м.

2. Кедровники осочково-высокотравно-щитовниковый (ПП 3). Высота над ур. моря 520-550 м.

3. Кедровники высокотравно-папоротниковый (ПП 5). Высота над ур. моря 400-450 м.

На каждой пробной площади изучалось не менее 30 деревьев, и в кроне постоянно наблюдаемых деревьев на ПП1 - 8 деревьев, на ПП3 - 6 деревьев и на ПП5 – 8 деревьев.

Результаты исследований

Результаты исследований через 26 лет (табл. 1) показали, что в пределах кроны изученных деревьев размер шишек изменяется на ПП 1 в пределах 6,4-14,1%, на ПП3 от 7,5 до 17,8% и ПП 5 – от 5,3 до 15%. В среднем коэффициент изменчивости средней длины шишек колеблется от 6 до 18%, в 1961 коэффициент длины шишек урожая этих же деревьев колебался от 7 до 18% (Ирошников, 1963). На пробной площади ПП1 средняя длина шишек в кроне одного дерева в 1961 г. была в пределах от 51 мм до 69 мм, в 1987 г. от 59 до 69 мм, на ПП3 в 1961 г. была в пределах от 58 мм до 66,6 мм, в 1987 - от 67 до 77 мм и на ПП 5 в 1961 г. – была в пределах от 54, 5 мм до 68,8 мм, в 1987 - от 55 мм до 78,7 мм. Наши исследования показали, что в пределах кроны средняя длина шишек у большинства деревьев (табл.1) мало изменяется через 20 лет. Так, у деревьев кедров сибирского на ПП5 под №81, № 287, №238 высокоурожайных форм в многолетнем цикле длина шишек меняется незначительно, коэффициент изменчивости (9-13%). На ПП3 у скороспелых урожайных форм под №145, №151, №178, №63 коэффициент корреляции в пределах 7,5-12,5%, стабильной высокоурожайной формы деревьев №257 до 18%.

Сопоставление деревьев кедров сибирского на пробных площадях (ПП) по среднему размеру шишек показывает, что насаждения одного древостоя также мало отличаются друг от друга (табл. 1). Так, в пределах высокотравно-папоротниковой ПП 5 средняя длина шишек в 1961 г. колеблется от 6,0 до 6,2 см, в 1987 г. от 5,5 см до 7,8 см, в пределах зеленомошной группы (ПП1) в 1961 г. от 5,8 см до 6,2 см, в 1987 г. от 5,6 см до 7,5 см. В пределах осочково-высокотравно-щитовниковый (ПП 3) в 1961 г. от 5,8 см до 6,5 см, в 1987 г. от 5,2 см до 8,0 см. Различия в среднем размере шишек у деревьев одной пробной площади (ПП) невелики по сравнению с изменчивостью в пределах кроны, коэффициент изменчивости средней длины в 1961 году составлял 9-11%, в 1987 году 6-18%.

Таблица 1

Изменчивость средней длины шишек в кроне деревьев через 26 лет

№ дерева	Год		V,%	№ дерева	Год		V,%
	1960/1961*	1987			1960/1961	1987	
ПП №1							
112	62,6±1,1 59,8±2,0	69,1±1,42	8,9	167	63,6±0,9 56,9±1,0	62,2±1,27	8,9
159	59,7±1,1 55,9±0,9	61,9±1,96	14,1	161	59,8±1,1 50,7±2,0	59,5±2,25	13,7
51	65,7±1,0 60,3±0,1	62,9±1,87	13,3	241	62,3±0,6 63,1±1,3	61,5±1,09	6,9
127	59,8±0,6 58,5±0,8	58,9±2,05	13,0	244	50,0±0,5 54,8±0,6	61,6±1,09	6,4
ПП №3							
247	57,9±0,8 64,3±1,6	74,1±1,97	11,3	257	69,3±0,8 65,3±3,1	72,9±2,90	17,8
145	67,3±1,0 67,7±1,8	77,0±1,54	8,7	178	66,7±0,7 66,8±3,1	73,2±1,37	8,4
151	64,8±1,4 58,1±4,2	68,5±1,88	12,3	63	69,8±0,9 62,7±0,1	67,0±1,68	7,5
ПП №5							
40	67,0±0,7 66,7±1,7	69,3±1,73	10,9	48	61,8±1,7 68,8±1,0	73,1±1,61	10,1
81	55,4±0,5 54,5±0,6	55,1±1,67	12,9	287	70,4±0,7 63,4±0,9	65,8±1,89	11,8
104	61,8±1,3 64,2±2,4	63,1±1,55	10,7	192	55,4±0,4 59,0±0,9	56,3±0,68	5,3
114	64,5±1,7 63,5±2,2	63,8±2,36	15,0	238	67,1±0,9 62,1±0,8	78,7±1,75	9,3
1960/1961* - данные Ирошникова А.И.							

Отклонения от среднего размера шишек на пробных площадях за 26-летний период не превышают 5-10 мм длины шишек. По данным Ирошникова А.И., большие отклонения отмечаются лишь в слабоурожайные годы, когда у некоторых деревьев размер средней шишки может быть меньше, чем в другие годы (Ирошников, 1964).

Различие по длине шишек наблюдается в основном от типа кедровников и высоты над уровнем моря. Известно, что с ухудшением условий произрастания с высотой над уровнем моря средняя длина шишек снижается (Ирошников, 1963). Общие

изменения среднего размера шишек в древостое одной пробной площади через 26 лет незначительны (таб.2).

Таблица 2

Изменение средней длины шишек в популяциях кедров сибирского

№ ПП	Тип кедровника	Высота над ур. моря, м	1961*г.	1987 г.
1	щитовниково-зеленомошный	700-750	58,3±0,3	62,4±1,62
3	осочково-высокотравно-щитовниковый	520-530	62,6±0,4	62,8±2,31
5	высокотравно-папоротниковый	400-450	62,8±0,3	66,5±1,84
1961* - данные Ирошникова А.И.				

В пределах кроны длина шишек у большинства исследуемых деревьев также мало изменяется по годам. У некоторых деревьев есть изменения в размере шишек. У одних деревьев длина шишек увеличивается, у других уменьшается, но общее изменение среднего размера шишек в древостое пробных площадей незначительно. Известно, что содержание семян имеет прямую связь с размером и весом шишек, а также имеется значительная связь с содержанием развитых семян (Ирошников, 1963). Если размер шишки меняется мало, соответственно мало изменяется и выход семян, что очень важно для отбора урожайных форм кедров сибирского в Западном Саяне.

Проведенные нами исследования показали, что значительных изменений размера шишек в кроне деревьев и древостое пробных площадей генетических резерватов через 26 лет не наблюдается, что подтверждает их селекционную ценность с относительно стабильным урожаем в многолетнем цикле.

Благодарности

Исследования проведены в рамках базового проекта ФИЦ КНЦ СО РАН FWES-2024-0028, №124012900557-0

Список литературы

- Ирошников А.И. Плодоношение кедров сибирского в Западном Саяне // Плодоношение кедров сибирского в Восточной Сибири. Труды Ин -та леса и древесины СО АН СССР – М., 1963. –Т.62. – С.104–120.
- Ирошников А.И. Изменчивость некоторых морфологических признаков и эколого-физиологических свойств кедров сибирского // Селекция древесных пород в Восточной Сибири. – М.: Наука, 1964. – С. 44–57.
- Ирошников А.И. Полиморфизм популяций кедров сибирского // Изменчивость древесных растений Сибири. – Красноярск, 1974. – С. 73–103
- Коновалова М.Е., Назимова Д.И., Данилина Д.М. Сохранение биологического и ландшафтного разнообразия. Природные парки России: итоги деятельности и перспективы развития. Материалы научно-практ. конф. (14–17 августа 2017г.) Абакан: Гамма, 2017. – С. 54–57.
- Кузнецова Г.В. Генетические резерваты кедров сибирского *Pinus sibirica* Du Tour в Западном Саяне // Биоразнообразие и редкие виды растений Средней Сибири. Тезисы докладов межрегиональной научной конф., посвященной 70-летию образования

госзаповедника «Столбы». – Красноярск, 1995. – С. 47–48.

6. Кузнецова Г.В. Пути сохранения ценных популяций кедров сибирского в Красноярском крае. Материалы III Международной научной конференции «Современные проблемы регионального развития». – Биробиджан, 2010. – С.134–135.

7. Крутовский К.В., Политов Д.В., Алтухов Ю.П., Милютин Л.И., Кузнецова Г.В., Ирошников А.И., Воробьев В.Н., Воробьева Н.А. Генетическая изменчивость сибирской кедровой сосны *Pinus sibirica* Du Tour. Сообщение IV. Генетическое разнообразие и степень генетической дифференциации между популяциями // Генетика. – 1989. – Т.25, №11. – С. 2009–2032.

8. Овчиникова Н.Ф., Мельникова Е.А., Шуклина А.С., Кузнецова Г.В. История, результаты и перспективы изучения лесной растительности на территории природного парка «Ергаки». Природные парки России: итоги деятельности и перспективы развития. Материалы научно-практ. конф. (14-17 августа 2017г.). – Абакан: Гамма, 2017. – С. 94-98.

УДК: 599.3/8

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВЫСОКОГОРНОЙ ЧАСТИ УЧАСТКА «ШУЙ» ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТЫВА»

Куксин А.Н.¹, Балдар А.-С.О.²

¹*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Республика Тыва, Россия, kuksintuva@yandex.ru;*

²*Тувинский Государственный университет, г. Кызыл, Республика Тыва, Россия*

Аннотация. Исследования охватили интересный и важный аспект экологии некоторых видов млекопитающих – суточную активность. Данные исследования получены при помощи фотоловушек, в связи с чем результат нашего труда является вспомогательным, т.к. не охватывает непрерывное наблюдение за отдельными особями в течение полных суток, а лишь представлен фотофиксациями в отдельные временные отрезки. Однако при длительном использовании фотоловушек на определённой территории возможно получение большего кластера наблюдений за активностью отдельных видов в течение суток. Эти данные способствуют пониманию поведения видов млекопитающих в условиях высокогорья.

Ключевые слова: Тыва, природный парк «Тыва», видовое разнообразие млекопитающих, суточная активность, ирбис.

Daily Activity Patterns of Certain Mammal Species in the High-Mountain Zone of the “Shui” Area within Tyva Nature Park

Kuksin A.N., Baldar A.-S.O

Abstract. The research explores an important aspect of mammalian ecology – daily activity – based on data collected via camera traps. Although the results are supplementary, given that camera trapping captures activity snapshots during specific time intervals rather than continuous 24-hour monitoring of individual animals, long-term deployment of camera traps within a defined area can facilitate the accumulation of a substantial dataset on species-specific activity patterns throughout the day. These data contribute to understanding the behavior of mammalian species in high-altitude environments.

Keywords: Tyva, Tyva Nature Park, mammal species diversity, diurnal activity, snow leopard.

Фотоловушки как один из эффективных методов изучения видового разнообразия (Р. Джексон и др., 2010) в природном парке «Тыва» начали активно применяться с 2014 г. Целью использования их здесь явились фоторегистрация и определение численности ирбиса, а также получение некоторых важных аспектов экологии данного вида в условиях высокогорной части трансграничного хребта Цаган-Шибэту (Истомов и др., 2015; Куксин, 2017; Куксин, 2019). Одним из таких аспектов является суточная активность, по которой нами получены интересные данные (Куксин, 2013), в соответствии с которыми подтверждена двупиковая активность ирбиса в утренние и вечерние часы.

Подобные данные можно получать не только в отношении ирбиса, но и для всех видов высокогорной фауны, обитающих здесь. В ходе исследования нами отмечено, что представители грызунов, будучи территориально привязанными к ограниченной территории, довольно часто фиксируются фотоловушками, если те устанавливались

вблизи их жилых семей. Так, довольно обширные данные получены для длиннохвостого суслика, алтайской пищухи, серого сурка, длиннохвостого хомячка. Крупные звери, имеющие более обширные индивидуальные участки, часто регистрировались на фотоловушках, установленных вблизи линейных объектов (обрывистые борта рек, гребни горных вершин, звериные тропы), которые они использовали для перемещения по индивидуальным участкам.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.

В качестве экспериментальной территории использована зона высокогорных степей и тундр в бассейнах рек Шуй, Маганаттыг участка «Шуй» природного парка «Тыва».

Фотоловушки расставлялись в типичных местах обитания ирбиса (снежного барса), приуроченных к его территориальным меткам: поскрёбы, запаховые метки, задиры на деревьях на абсолютных высотах 2200-3100 м н.у.м. В связи с этим их работа была нацелена, в первую очередь, на фото- и видеофиксацию проходов данного хищника. Однако, это позволяло выявлять всех млекопитающих, проходивших мимо его меток и обитающих в зоне улавливания фотоловушкой движения.

У каждого из отмеченных видов млекопитающих нами фиксировалось время суток фотофиксации, этологические особенности при посещении меток ирбиса. Данные заносились в таблицу RuExcel для статистической обработки и построения графиков активности в различное время суток.

Для достижения цели нашего исследования было обработано 4108 фотографий, 40 видеороликов с 9 фотоловушек за период с 17.10.2020 г. по 21.08.2022 г. Для идентификации отдельных видов млекопитающих фотографии просматривались при помощи стандартного фоторедактора ACDSee Photo Studio.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Наибольшее видовое разнообразие млекопитающих, зарегистрированных фотоловушками в высокогорной части участка, наблюдается в отряде Хищные (6 видов).

Это, в первую очередь, ирбис, для изучения экологии которого и устанавливались фотоловушки. Наибольшее количество проходов данного зверя наблюдались в раннеутренние (3-7) и вечерние (15-21) часы (рис. 1), что подтверждает ранее полученные данные (Куксин, 2013).

Росомаха и обыкновенная лисица, зачастую получающие от меток информацию о питании этого крупного кошачьего для дальнейшего поиска потенциальных мест с остатками жертв ирбиса. При этом наиболее активным утилизатором является лисица, которая зачастую «тропит» следовые дорожки данного хищника и, естественно, посещает его метки, что и видно по частоте проходов (табл. 1). На рисунке 2 видна некоторая связь по времени суток посещения меток ирбисом и лисицей, когда ирбис наиболее часто посещает их в утренние и вечерние часы, а лисица поздним вечером и ночью (рис. 1).

Также фотоловушками часто регистрировался мелкий представитель Кошачьих – манул, а также 3 вида Куницевых: горностай, каменная куница и росомаха.

График показывает, что все хищники в высокогорье предпочитают раннеутреннюю, вечернюю, либо ночную активность переходов по своим индивидуальным участкам, охоте. Это позволяет им оставаться менее заметными для потенциальных жертв и конкурентов.

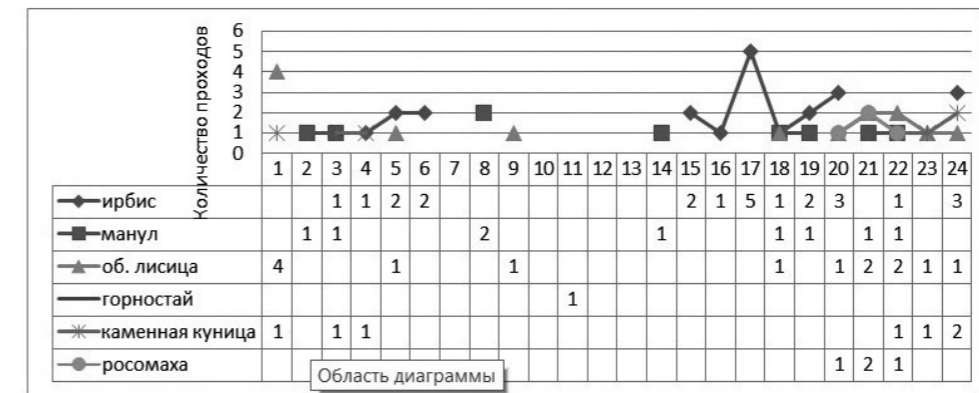


Рис. 1. Активность проходов хищных перед фотоловушками в разное время суток.

При помощи фотоловушек удалось выявить 1 вид мышевидных – длиннохвостый хомячок, зайцеобразных – алтайская пищуха – и 4 вида беличьих грызунов: длиннохвостый суслик, азиатский бурундук, серый сурок (рис. 2).

В соответствии с графиком на рисунке 2, наибольшее количество проходов перед фотоловушками отмечено у хомячка и суслика (по 118 фоторегистраций). При этом хомячок наиболее активен преимущественно в ночное время, а суслик же в дневное время с 7 часов утра до 17 часов вечера (рис. 2). Алтайская пищуха активна равномерно в течение суток с непродолжительными перерывами с 7 до 10 часов утра и с 16 до 19 вечера (рис. 2). Азиатский бурундук также активен днём (рис. 2). Отмечено 3 его прохода в 9, 15 и 18 часов. При этом необходимо указать, что он отмечен выше границы леса среди скальников и крупнообломочных камней на высоте 2600 м н.у.м.

Серый сурок наиболее активен в утренние и вечерние часы (рис. 2). Также он встречается и в течение всего дня, но, в зависимости от погодных условий и сезона года, активность может изменяться.

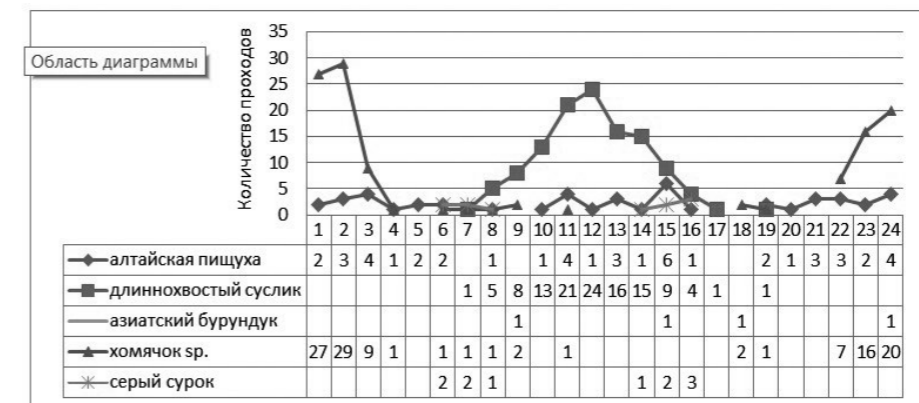


Рис. 2. Активность проходов грызунов перед фотоловушками в течение суток.

Среди парнокопытных высокогорной части участка наиболее часто встречается сибирский козёл (рис. 3). Он также является основным пищевым объектом ирбиса. Всего отмечено 15 фотофиксаций его проходов перед фотоловушками. При этом большинство из них приходится на раннеутренние часы. По 1 проходу зафиксировано в 12, 15, 17, 22 часа.

Обитающий в данной зоне кабан очень редко подходит к меткам ирбиса. Так, за исследуемый период зафиксирован лишь 1 его проход в 20 часов.

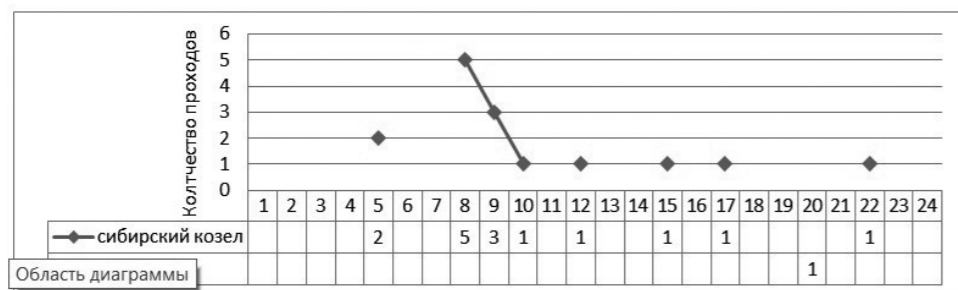


Рис. 3. Активность проходов копытных перед фотоловушками в течение суток.

ВЫВОДЫ.

В высокогорной части хр. Цаган-Шибэту в границах участка «Шуй» природного парка «Тыва» при помощи фотоловушек удалось выявить некоторые особенности суточной активности 13 видов млекопитающих, 6 из которых относятся к отряду Хищные, 5 – Грызуны и 2 – Копытные. Большинство из представленных хищников специализируются на питании грызунами, за исключением ирбиса и росомахи.

В целом использование фотоловушек вполне допустимо и позволяет выявлять видовой состав млекопитающих различных отрядов, что является весьма удобным при изучении видового разнообразия на определённой территории, например отдельных ООПТ (Куксин, Балдар, 2024).

Благодарности. Авторы благодарят Фонд «Мир вокруг тебя» Корпорации «Siberian Wellness» за финансовую поддержку проведённых исследований.

Список литературы:

1. Экология ирбиса *Panthera uncia* (Shreber, 1776) в Туве / Автореферат диссертации на соиск. уч. степени кандидата биол. наук. – Иркутский Гос. Ун-т. 2019 – 19 с.
2. Изучение группировок снежного барса с помощью фотоловушек. Методическое руководство. – Красноярск, 2010. – 158 с.
3. Куксин А. Н., Балдар А.-С. О. Применение фотоловушек для изучения видового состава млекопитающих высокогорной части участка «Шуй» природного парка «Тыва». // Животные в экосистемах Внутренней Азии: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы всероссийской конференции с международным участием, посвященной юбилею д-ра биол. наук, проф. Ц. З. Доржиева (15-17 февраля 2024 г., г. Улан-Удэ) / научный редактор Е. Н. Бадмаева. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета имени Доржи Банзарова. – С. 168-172. ISBN 978-5-9793-1916-2.
4. Куксин А.Н. Значение кластерного участка «Шуй» природного парка «Тыва» для сохранения снежного барса (*Panthera uncia* Schreber, 1776) в российской части континентального ареала. / Природные парки России: итоги деятельности и перспективы развития. Материалы научно-практической конференции, 2017. – С. 65-68.
5. Куксин А.Н. Анализ суточной и сезонной активности ирбиса (*Uncia uncia* Schreber, 1776) в юго-западной части Тувы при использовании автоматических камер слежения // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 110-летию со дня рожд. профессора В.Н. Скалона. Иркутск, 23–26 мая 2013 г. – Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2013. – С. 215–219.
6. Р. Джексон, Д. Роу, Р. Вангчук, Д. Хантер. Изучение группировок снежного барса с помощью фотоловушек. – Пер. с англ. М. Пальцын, Н. Юркова, Ч. Алмашев). – Методическое руководство. – Красноярск, 2010. – 158 с.

УДК 591.9

РЕДКИЕ И МАЛОИЗУЧЕННЫЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»: ПО СТРАНИЦАМ КРАСНЫХ КНИГ

Лощев С.М.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия

Красноярский краевой краеведческий музей г. Красноярск, Россия

Природный парк «Ергаки», г. Красноярск, Россия, lostshev@gmail.com, ermak24.com

Аннотация. Приводится видовой состав насекомых, занесенных в Красные книги Красноярского края всех лет изданий, а также в Красную книгу России 2021 г. и обитающих в пределах природного парка «Ергаки». Даются экологические очерки наиболее ярких представителей класса насекомых, обитающих на его территории.

Ключевые слова. Красная книга, Красноярский край, природный парк «Ергаки», фауна, насекомые, распространение, экология.

Rare and little studied Insect Species of the Ergaki Nature Park: An Examination of the Red Data Books

Loshchev S.M.

Abstract. The study presents a comprehensive inventory of insect species listed in the Red Data Books of Krasnoyarsk Krai across all editions, as well as in the Red Data Book of the Russian Federation published in 2021, and documented within the boundaries of Ergaki Nature Park. The article provides ecological profiles of the most conspicuous representatives of the insect class inhabiting this territory.

Keywords: Red Data Book, Krasnoyarsk Krai, Ergaki Nature Park, fauna, insects, distribution, ecology.

Несмотря на то, что каждый год описываются новые виды животных и растений, в основном за счёт целенаправленных исследований глубин Мирового океана и труднодоступных экзотических мест, имеющих на своей территории тропические леса, в настоящее время существует мировая тенденция к снижению видового разнообразия по всему Земному шару. Этот факт может иметь различные причины, например, как следствие антропогенного (техногенного) воздействия, или, возможно, в результате продолжающегося естественного эволюционного процесса. И какие бы усилия не предпринимались человечеством с целью остановить уменьшение количества видов как среди животного мира, так и среди растительных сообществ, процесс неизбежен. По-видимому, мы не в силах остановить этот процесс, а сможем лишь в какой-то мере замедлить его. Пока не разработаются технологии, которые смогут полностью и всецело восстанавливать биологический организм из полученных ранее генетических образцов, сохранение всего видового разнообразия как животных, так и растений весьма и весьма проблематично, если вообще возможно.

В попытках каким-либо образом сохранить видовое разнообразие природных организмов человечество идет несколькими путями, например, созданием коллекций (объемных специализированных хранилищ) семян, созданием генетических банков, учреждением различного рода охранных территорий (ООПТ), изданием Красных книг как всероссийских, так и региональных и даже городских (Москва, Санкт-Петербург,

Севастополь). Рассмотрим вкратце два последних.

1. В нашей стране существует огромное количество ООПТ различного ранга. По данным, взятым из Интернета, их насчитывается в количестве 296 образований. Среди них 103 государственных природных заповедника, 49 национальных парков, 59 государственных природных заказников и 17 памятников природы. Общая площадь ООПТ только федерального значения составляет 62,4 млн га!!! Однако по поводу изученности биологического разнообразия на охраняемых территориях выводы неутешительны. Встает вопрос о целесообразности возникновения все новых и новых ООПТ. И если представители позвоночных животных изучены на охранных территориях сравнительно полно и детально, то изучение видов, относящихся к типу членистоногих, далеко от завершения. К этой группе относятся многоножки, насекомые, пауки и др. Не лучшим образом по их изучению обстоят дела и в нашем регионе или так называемой Приенисейской Сибири.

2. Существуют издания Красных книг как федерального, так и регионального значения. Однако доступность печатных изданий для широкого круга обывателей практически равна нулю, поскольку издаются эти фолианты мизерным тиражом. Существует возможность ознакомиться с информацией, представленной на страницах Красных книг, на электронных ресурсах. Но даже в этом случае доступность подобного рода информации распределена неравномерно по регионам.

В нашем случае рассмотрим парк «Ергаки» с его уникальным географическим положением. Он был образован в 2005 г., но до сих пор здесь нет, насколько возможно, полного и достоверного списка по насекомым. А те виды, которые отмечены на страницах Красных книг Красноярского края, переписывают из предыдущего издания в более новое, не утруждая себя дополнительными исследованиями. Тем не менее, в пределах парка более детально изучены жуки и дневные бабочки, в то время как инвентаризация ночных видов чешуекрылых находится вообще в самом начале, не говоря уже о двукрылых, перепончатокрылых, стрекозах и некоторых других отрядах. В таблице отражены виды, представленные на страницах Красных книг Красноярского края и Российской Федерации. В ней также отображены виды, включенные в дополнительный список к Красной книге Красноярского края на основании Постановления Правительства Красноярского края от 2021 г. (ППККр, 2021).

Таблица 1

Список видов насекомых, отмеченных в Красных книгах России и Красноярского края и обитающих на территории природного парка «Ергаки»

Отряд, семейство, род, вид	Красная книга России 2021	Красные книги Красноярского края (2000-2022 гг.)					Природный парк «Ергаки»
		2000	2004	2012	2022	Дополнительный список 2022	
Карабус Мещерякова - <i>Carabus mestscherjakovi ssp. pseudodoratus</i>					+		+
Карабус Кожанчикова - <i>Carabus kozhantschikovi</i>					+		+
Жужелица бугорчатая - <i>Carabus tuberculatus</i>						+	
Лионедия монгольская - <i>Lionedya mongolica</i>						+	?
Хищник волосистый - <i>Emus hirtus</i>						+	?

Жук-носорог обыкновенный - <i>Oryctes nasicornis</i>		+	+					?
Антаксия сетчатая - <i>Anthaxia reticulata</i>		+	+	+	+			+
Златка большая сосновая - <i>Chalcophora mariana</i>							+	+
Щелкун Бэра - <i>Mosotalesus baeri</i>							+	+
Темнотелка чешуйчатая - <i>Kolibacia squamulata</i>							+	+
Огнецветка алая - <i>Pyrochroa coccinea</i>		+	+	+	+			
Огнецветка гребнеусая - <i>Schizotus pectinicornis</i>		+	+	+	+			?
Дровосек косматогрудый - <i>Tragosoma depsarium</i>							+	+
Шмель моховой - <i>Bombus muscorum</i>		+	+					
Шмель Шренка - <i>Bombus schrencki</i>		+	+					
Шмель modestus - <i>Bombus modestus</i>		+	+					
Шмель спорадикус - <i>Bombus sporadicus</i>		+	+					
Шмель байкальский - <i>Bombus subbaicalensis</i>		+	+					
Шмель армянский - <i>Bombus armeniacus</i>	+	+	+	+	+			?
Шмель степной - <i>Bombus fragrans</i>	+					+	+	
Шмель необыкновенный - <i>Bombus confusus</i>							+	
Рофитондес серый - <i>Rophitoides canus</i>		+	+					
Пчела-плотник феолетовая - <i>Xylocopa valga</i>		+	+	+	+			+
Сколия степная - <i>Scolia hirta</i>		+	+	+	+			
Долиходерус сибирский - <i>Dolichoderus sibiricus</i>							+	?
Муравей-древоточец пахучий - <i>Lasius fuliginosus</i>							+	?
Аскалаф сибирский - <i>Libelloides sibiricus</i>		+	+	+	+			+
Коконопряд дубовый - <i>Lasiocampa quercus</i>							+	+
Саяния девагор - <i>Sajania devagor</i>							+	+
Медведица Менетрие - <i>Borearctia menetriesii</i>	+						+	
Павлиний глаз малый ночной - <i>Eudia pavonia</i>		+	+	+	+			?
Лента орденская голубая - <i>Catocala fraxini</i>		+	+	+				+

Эверсманния украшенная - <i>Eversmannia exornata</i>					+		+
Перламутровка непарная - <i>Argynnis sagana</i>					+		+
Парусник махаон - <i>Papilio machaon</i>		+	+	+			+
Парусник аполлон - <i>Parnassius apollo</i>	+	+	+	+	+		+
Парусник Эверсмана - <i>Driopa evermanni</i>		+	+	+	+		+
Парусник восточносибирский - <i>Parnassius tenedius</i>		+	+				
Парусник Феб - <i>Parnassius phoebus</i>		+	+	+	+		?
Чернушка Флетчера - <i>Erebia fletcheri</i>		+	+	+	+		?
Сенница Геро - <i>Coenonympha hero</i>		+	+	+			
Хвостатка Фривальдского - <i>Ahlbergia frivaldszkyi</i>		+	+	+	+		+
Голубянка Киана - <i>Polyommatus cyane</i>		+	+	+	+		
Всего за 2000-2022 гг. приведено 43 видовых таксона в Красных книгах Красноярского края							
Итого по Красным книгам изданий разных годов:	4	25	25	18	23	9	18+10 (?)

Примечание: знаком «+» отмечены виды, присутствующие в видовых списках Красных книг различных лет изданий; знаком «?» отмечены виды, которые в пределах Природного парка «Ергаки» пока не обнаружены, но их нахождение на его территории весьма вероятно.

Далее приводится краткая информация по наиболее ярким представителям видов насекомых, обитающих на территории природного парка «Ергаки».

Карабус Мещерякова – *Carabus mestscherjakovi* ssp. *pseudoodoratus* (рис. 1). Эндемичный подвид Красноярского края. Впервые был описан в 2002 году российским энтомологом Бринёвым А.Е. Согласно имеющимся данным, жук имеет локальное распространение в пределах гор Западного Саяна. Места его находок приурочены к долине реки Ус в районе посёлка Арадан, к пойме реки Араданка (правый приток реки Ус) (Лощев, Хританков, 2016), а также к нивальным и субнивальным биотопам южного склона хребта Арадан (Бринёв, 2002). Биология слабо изучена. Подвид населяет пойменные леса, состоящие из ели с примесью лиственницы и единичных берёз, с достаточным увлажнением напочвенного покрова. Предпочитает зелёномощные ассоциации по долинам рек Ус и Араданка. Жуков можно встретить с середины июня по начало августа, пик активности приходится на середину июля. Полный цикл развития проходит за 2 года. Первый год зимует личинка последнего возраста. На второй год зимует половозрелая особь под толстым слоем мха, делая в верхнем слое почвы углубление, так называемую «зимовальную камеру». В таёжных условиях такие же камеры может устраивать в верхней части валёжин большого диаметра, под толстым слоем мха. Редкий подвид. В отдельные годы наблюдалось повышение численности особей, что может вызвать

ложное представление о высокой плотности его населения. Поскольку подвид узко локализован, то надо полагать, что лимитирующими факторами его распространения являются природные условия (гидротермический режим, растительность, трофические связи и др.), создавшиеся за продолжительное время в пределах обитания популяции.

Карабус Кожанчикова - *Carabus kozhantschikovi* (рис.2). Эндемик Западного Саяна. Вид впервые был описан в 1924 г. русским энтомологом Лучником В.Н. (1892-1936). Из его публикации «Этот новый вид, описываемый по двум экземплярам из Саянских гор (р. Казыр-Сук, 25.VI – 21.VII 1918 Кожанчиковы!). Я с особенным удовольствием посвящаю этот вид В.Д. Кожанчикову, с исключительной энергией работающему по изучению энтомофауны Минусинского Края» (Лучник, 1924). По всей видимости, узко локализованный вид. Места обитания в основном приурочены к долине реки Казыр-Суг. Северной границей является хребет Ойский, восточной – истоки реки Казыр-Суг, южной – хребет Араданский, западной – нижнее течение той же реки (Бринёв, 2002; Лощев, Хританков, 2016). Биология неизвестна. Слабоизученный вид. В различных коллекциях имеется небольшое количество экземпляров.

Лионедия монгольская – *Lionedyia mongolica* (рис. 3). Юг Сибири от Тувы до Забайкалья, Северная Монголия (Shilenkov, 1994; Kryzhanovskij et al., 1995). В пределах Красноярского края вид обнаружен в Курагинском районе (коллекция автора статьи). Степной вид. В Забайкалье вид отмечен в каменистых степях, в Предбайкалье собран на остепнённых склонах. Держится в корнях растений, иногда под сухим навозом. Биология не изучена. Жуки – хищники, личинки, вероятно, как и у других представителей трибы Lebiini, паразитируют на личинках и куколках листоедов (Shilenkov, 1994). По всей вероятности, в Красноярском крае (Курагинский р-н) находится северная граница распространения вида. Однако существует вероятность обнаружения этого вида на степных склонах в пределах Усинской котловины.

Хищник волосистый – *Emus hirtus* (рис. 4). Европа, Западная Сибирь, Турция, Япония, Китай, Южная Корея (Biel, 2014). В пределах Красноярского края распространение стафилина скорее всего ограничено лесостепными зонами: Ачинской, Красноярской, Канской. Жук обнаружен в Емельяновском районе. Обитает преимущественно в открытых биотопах, реже в лесах (на полянах и опушках). Встречается в навозе, изредка на падали, перебродившем берёзовом соке. Зимует имаго, жуки активны весной и в начале лета, второй пик активности – осенью. Стафилин питается личинками и имаго двукрылых и жесткокрылых, обитающих в навозе (Biel, 2014). Жук очень активен в жаркую солнечную погоду, быстро передвигается по субстрату и обладает мгновенным взлетом. В случае опасности жук принимает устрашающую позу, поднимая сверху заднюю часть подвижного брюшка. Такая поза в сочетании с окраской, имитирующей шмеля, отпугивает потенциальных врагов. Несмотря на то что все находки жука приурочены к лесостепным зонам Красноярского края, вид с большой долей вероятности присутствует и в степях Хакасии, а также может быть обнаружен в Усинской котловине.

Златка большая сосновая – *Chalcophora mariana* (рис. 5). Вид распространен в Центральной и Южной Европе, встречается на Урале, юге Сибири до озера Байкал. Насекомые отмечены в горных районах Западной Азии, Северной Америке (Рихтер, 1952). В пределах Красноярского края вид отмечен в Абанском, Богучанском, Большемуртинском, Енисейском, Ермаковском и Минусинском районах. В Ермаковском районе жуки собраны на сосновых пнях в окрестностях пос. Танзыбей и в пойме реки Большой Кебеж (коллекция автора). Возможны находки в сосновых древостоях Усинской котловины. Типичными местами обитания являются

произрастающие на песчаных почвах смешанные и сосновые леса. Лет имаго начинается в мае и продолжается до августа. Жуки летают в дневное время по ограниченному участку, не удаляясь от привычных мест обитания. Чаще всего их можно встретить на вырубке. Иногда имаго откладывают яйца на соснах, поврежденных пожарами. Самки откладывают яйца в щели коры сосен. Эмбрион развивается две недели. Молодые личинки вгрызаются внутрь коры, где прокладывают широкие ходы. Со временем они вырастают до 80 мм. Личинки червеобразные с расширенной переднегрудью, в которую втянута голова. Окраска белая. Брюшко удлиненное, конечности отсутствуют. Развитие личинки занимает 3-6 лет. Перед окукливанием она сооружает кукольную камеру длиной 4 см. Фаза куколки до 28 дней (Рихтер, 1952). Жуки очень активны в жаркую солнечную погоду, обладают стремительным полётом.

Щелкун Бэра – *Mosotalesus baeri* (рис. 6). Юг Сибири от Алтая до берегов Тихого океана, остров Сахалин, север п-ва Корея (Гурьева, 1989). В Красноярском крае обнаружено присутствие вида в районах: Балахтинский, Берёзовский, Ермаковский (Лощев, Хританков, 2016). Очень редкий жук. В пределах Красноярского края имеются единичные находки. Биология слабо изучена. Жуки встречаются в июне-июле на нижнем поясе гор (до 1500 м), на лесных лужайках с богатым разнотравьем (Черепанов, 1957). В отрогах Восточного Саяна встречаются в горных темнохвойных лесах на полянах с крупнотравным покрытием (Лощев, Хританков, 2016). В Западном Саяне населяют леса горнотаежного пояса, поднимаясь в альпийскую зону. На территории Природного парка «Ергаки» вид обнаружен в районе озера Ойского, выше кромки кедрового леса под камнями по краю курумников, покрытых мхом (коллекция автора), а также в верховьях реки Буйба в пихтарнике мохово-черничном, на цветах рябины. Есть достоверные находки с территории заповедника «Столбы», преобразованного с 2019 г. в национальный парк «Красноярские Столбы».

Дровосек косматогрудый – *Tragosoma depsarium* (рис. 7). Европа (в Европейской России известен с севера и из средней полосы), Сибирь, Дальний Восток, Северная Америка (Данилевский, 2014; Плавильщиков, 1936). В пределах Красноярского края жук известен из Ермаковского и Емельяновского районов (коллекция автора). В Красноярском крае жук очень редок, экологически связан с перестойными древостоями. Места обитания приурочены к хвойным лесам. В горы поднимается до 1700 м над уровнем моря. Лёт усача начинается в конце июня и продолжается до августа включительно. Отмечен ночной лёт жуков, так, в окрестностях посёлка Танзыбей (Ермаковский р-н Красноярского края) 7 июля 1981 года несколько экземпляров было отловлено ночью на свет УФЛ лампы (коллекция автора). Усач заселяет преимущественно крупноствольные валёжины кедра, сосны и других хвойных пород. Личинки прокладывают продольные (иногда извилистые) ходы в верхнем слое древесины, пораженной гнилью, забивая их мелкой буровой мукой. В конце хода устраивается кукольная колыбелька. Окукливание личинок начинается в июне и завершается в первой декаде июля. Молодые жуки появляются в конце июня и июле. Личинки зимуют не менее трёх раз и окукливаются после третьей зимовки (Черепанов, 1979).

Коконопряд дубовый – *Lasiocampa quercus* (рис. 8). Западная и Восточная Европа, Азия (северная часть). В пределах России вид распространен от Калининградской области и Кольского п-ва на севере и до гор Кавказа – на юге; Крым; Урал (средняя и южная часть); юг Западной Сибири; Алтайские горы; юг Красноярского края до Байкала (Каталог чешуекрылых, 2019). В пределах Красноярского края существуют единичные находки в Ермаковском и Емельяновском районах (коллекция автора).

Бабочки могут встречаться с конца июня до середины июля, не питаются и летают кратковременно, самцы активны преимущественно днем, летают по редколесьям и опушкам; самки значительно малочисленнее, малоподвижны, летают только ночью и обнаруживаются покоящимися в траве или на древесных стволах (Большаков, 2000). Иногда прилетают на свет, так, 6 июня 1981 года в окрестностях пос. Танзыбей на свет отловлено 2 экземпляра самок (коллекция автора). Гусеница снабжена густым серо-желтым волосатым покровом; по бокам – по белой продольной полосе; кроме того, в бархатисто-черных вырезках между кольцами находятся две белые точки. Питается листьями дуба, берёзы, терновника, ивы, а также других розоцветных. Зимует гусеница обычно 3-го возраста, иногда может зимовать дважды. Окукливается в плотном бочкообразном коричневом коконе, прикрепленном к стеблям или листьям кустарников у земли (Ламперт, 1913).

Саяния девагор – *Sajania devagor* (рис. 9. Фото Святослава Князева, г. Омск). Западный Саян – река Казыр-Сук (правый приток реки Енисей). Восточный Саян – Нижнеудинск. Вид впервые был собран 1 мая 1918 г. Василием Кожанчиковым в пойме реки Казыр-Сук (ныне указанное место находится непосредственно в пределах природного парка «Ергаки»), а в 1923 году им же и описан в Ежегоднике Мартыановского музея, г. Минусинск (Кожанчиков, 1923). Кормовое растение и экология вида не изучены. По личным наблюдениям, время лёта бабочек – ранняя весна (конец апреля). Бабочки летают днём около цветущих ив (Кожанчиков, 1947).



Рис.1. Карабус Мещерякова



Рис.2. Карабус Кожанчикова



Рис.3. Леонедия монгольская



Рис.4. Хищник волосистый



Рис.5. Златка большая сосновая



Рис.6. Щелкун Бэра



Рис.7. Дровосек косматогрудый



Рис.8. Коконопряд дубовый (самец)



Рис.9. Совка Саяния девагор

Таким образом, в настоящее время на территории Природного парка «Ергаки» и в его охранный зоне обитает 18 видов насекомых, которые ранее были включены или присутствуют в настоящее время в списках Красных книг различных лет изданий Красноярского края, а также России. Еще 10 видов насекомых под вопросом, но нахождение их в пределах парка весьма вероятно. Все зависит от усилий, направленных на изучение видового разнообразия насекомых на рассматриваемой территории.

Список литературы

1. Большаков Л.В. Разноусые чешуекрылые Тульской области. - Тула, «Гриф и К°», 2000. – 72 с.
2. Бринёв А.Е. К подвиговой структуре *Carabus (Morphocarabus) mestscherjakovi* (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал, 2002. Т. 81, № 1. - С. 34-52.
3. Гурьева Е.Л. Фауна СССР Жесткокрылые. Том XII, вып. 3. Жуки-Щелкуны (Elateridae). – Ленинград «Наука», 1989. – 295 с.
4. Данилевский М.Л. Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycoidea) России и соседних стран. Часть 1. Москва, ВШК, – 2914. – 518 с.
5. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Издание 2-е / под ред. С.Ю. Синева. – Санкт-Петербург: Зоологический институт РАН, 2019. – 448 с.
6. Кожанчиков И.В. К систематике родов группы *Anarta* Ochs. (Lepidoptera, Noctuidae), в связи с данными по их экологии и географическому распространению // Энтомологическое обозрение, Т. XXIX, 1947, № 1-2. – С. 12–35.
7. Кожанчиков В. Материалы к фауне Чешуекрылых Минусинского края // Ежегодник Государственного музея имени Н.М. Мартыанова в г. Минусинске. Т. 1. Вып. 1. 1923. – Стр. I-VII и – 1–50.
8. Ламперт К. Атлас бабочек и гусениц Европы и отчасти Русско-Азиатских владений. – С. – Петербург, издание А.Ф. Дефриена. 1913. – 487 с.
9. Лощев С.М., Хританков А.М. Редкие и уникальные находки насекомых на юге Красноярского края // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование. Материалы XIII Убсунурского международного симпозиума (4-7 июля 2016 г. Кызыл). – Кызыл, 2016. – С. 302–307.
10. Лучник В.Н. Описательный каталог жужелиц Минусинского края. II – Триба Carabina // Ежегодник Государственного Музея им. Мартыанова. 1924. Ч. II. – С. 33–57.
11. Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. Насекомые Жесткокрылые. Том XXI. Жуки-Дровосеки (ч. 1). – Москва-Ленинград. 1936. – 612 с.
12. Постановление Правительства Красноярского края. Приложение к Красной книге

Красноярского края № 2 от 30.07.2021 № 529-п. Аннотированный перечень таксонов и популяций животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде на территории Красноярского края. 2021. – С. 1–4.

13. Рихтер А.А. Фауна СССР. Том XIII, вып. 4. Златки (Curculionidae). – Москва-Ленинград. 1952. – 234 с.
14. Черепанов А.И. Жуки-Щелкуны Западной Сибири (Coleoptera: Carabidae). – Новосибирск. 1957. – 382 с.
15. Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae). – Новосибирск, «Наука». 1979. – 472 с.
16. Biel L. et al. *Emus hirtus* in Niedersachsen (Germany) and Europe: contribution to the knowledge of the ecology and distribution of a locally endangered rove-beetle (Coleoptera: Staphylinidae) / Entomologische Berichten 74 (1-2), 2014. - P. 75-80.
17. Kryzhanovskij O.L. et al. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft Publishers Sofia – Moscow. 1995. – P. 1–271.
18. Shilenkov V.G., Kabak I.I. Preliminary notes on *Leistus juldusanus* species group with description of two new species (Coleoptera, Carabidae). // Lambillionea. 1994. Т. 94. Vol. 1. – P. 124–128.

РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫЕ УЧАСТКИ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАКАЗНИКОВ

Лютто А.А., Шишикин А.С., Мурзакматов Р.Т.

*Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, e-mail: lyuto.aa@ksc.krasn.ru, shishikin@ksc.krasn.ru,
takcator_m@mail.ru*

Аннотация. Угольные разрезы вследствие ряда особенностей имеют ряд незадействованных рекультивированных площадей, превращенных в природные охраняемые микроизоляты, которые не имеют юридического статуса ОПТ, но по факту являются охраняемыми восстанавливающимися природными территориями. Создание микрозаказников на неиспользуемых в хозяйственной деятельности рекультивированных территориях угольных разрезов преследует возможность незначительными юридическими изменениями укрепить статус восстановленных территорий и оправдать затраченные на рекультивацию значительные средства для дальнейших пользователей и собственников земель в долгосрочной и среднесрочной перспективе и достаточно актуально для более чем 5 объектов на территории Красноярского края.

Ключевые слова: отвалы, лесная рекультивация, биотехния, промысловые виды, охрана.

Reclaimed areas of brown coal mines as the basis for establishing nature reserves

Lyuto A.A., Shishikin A.S., Murzakmatov R.T.

Abstract. Due to a number of features, coal mines have a number of unused reclaimed areas that have been turned into natural protected micro-isolates, which do not have the legal status of Protected Areas, but in fact are protected natural territories being restored. The creation of micro-reserves in the reclaimed territories of coal mines that are not used in economic activity is an opportunity to strengthen the status of the restored territories with minor legal changes and justify the significant funds spent on reclamation for future users and land owners in the long and medium term, and is quite relevant for more than five facilities in the Krasnoyarsk Krai.

Keywords: dumps, forest reclamation, biotechnologies, commercial species, protection.

Введение.

В Красноярском крае на данный момент функционируют 5 крупных угольных разрезов с открытой добычей. Среди них наиболее подробно научно изученный – Бородинский бурогольный разрез (БУР) – является одним из крупнейших предприятий отрасли угольной промышленности в Красноярском крае. Общая площадь бурогольного разреза на момент 2023 года составила более 40 км² (с учетом отвалов и инфраструктуры). При добыче угля открытым способом, существенным моментом влияющим на окружающую среду, является образование отвалов вскрышных пород, которые приводят к трансформации ландшафта на существенном уровне. Так, например, суммарная площадь отвалов БУР составляет более 25 км², и из них уже рекультивированных территорий, выведенных из хозяйственной деятельности разреза,

более 15 км² (для сравнения: Мордовский заповедник – 32 тыс. га).

Изначально контуры угольных разрезов и охранный зона определяются в планах разработки месторождений, там же предполагаются технологии и участки рекультивации. Поэтапность рекультивации производится за счет постепенности добычи полезных ресурсов и сужения зоны добычи с постепенным расширением зоны рекультивации до момента исчерпания целевых ископаемых.

Процесс полного изъятия ресурсов, особенно в участках богатых месторождений, – процесс длительный, и в некоторых случаях рекультивированные территории можно (а иногда и нужно) переводить из техногенных земель в связи с их значительным восстановлением до каких-то целевых показателей. Так, например, участки под лесную рекультивацию в течение 15-20 лет уже необходимо вводить в состав фонда лесных земель с ведением хозяйственной лесной деятельности, необходимой для ухода за лесными культурами.

В идеальной ситуации предприятие уже в процессе деятельности проводит полную рекультивацию и открывает ранее закрытую территорию для свободного посещения, а рекультивированные территории сдает целевым пользователям (прежним владельцам). На практике закрытость разрезов не позволяет вести какую-либо деятельность на выведенных и рекультивированных участках, превращая их в своего рода микроизоляты, которые по факту, но не юридически являются охраняемыми восстанавливающимися природными территориями в соответствии с природной зоной.

В любом случае рекультивированные участки требуют дальнейшей работы с ними и не должны быть просто брошены после проведения формальных или тем более полноценных и затратных восстановительных работ.

Создание комплексной системы ОПТ, включая биосферные полигоны (резерваты), является более высокой формой организации экосистемного природопользования, имеющей глубокое эколого-социально-экономическое содержание. Это направление развивает биогеоэкологическую систему В. Н. Сукачева (Соколов, Фарбер, Шишикин, Втюрина, и др., 2016)

Методика и материалы.

Материалы наблюдений получены на ежегодно обследуемых постоянных пробных площадях (девять) БУР, расположенных на отвалах разного возраста и технологии создания, а также залежных и лесных фоновых участках. На всех объектах отмечалась реакция промысловых видов на техногенное воздействие. Птицы регистрировались визуально, присутствие зверей оценивалось по добычным пометам, задирам, тропам, следам, рацион – по содержанию экскрементов. Охотничий пресс оценивался по гильзам, следам вездеходов, дистанции вспугивания, что отражает проявление фактора беспокойства. Этот фактор следует подразделять на технологический (предусмотренный технологией добычи полезных ископаемых) и промысловый (связан с охотой).

Результаты.

Одной из проблем БУР (и не только его) непосредственно является незадействованность выведенных из оборота территорий, на которых проведена рекультивация. Так, например, суммарная площадь лесной рекультивации составила 3 км², площадь рекультивации сельскохозяйственного назначения – более 7 км², все площади лесной рекультивации и с/х назначения не используются, на площадях с/х назначения идет активное самозарастание, на многих старых отвалах отмечается самосев сосны второго поколения высотой более 2 метров и возрастом более 7-12 лет. При этом все эти территории находятся внутри охраняемого периметра предприятия, где имеется

КПП (контрольно-пропускной пункт) с действующим пропускным проверочным режимом, а изначально отведенная территория угольного разреза снаружи огорожена или ограничена рвом. Ограничено не только свободное перемещение населения по дорожной сети, но и какая-либо хозяйственная деятельность внутри сданных и рекультивированных территорий, а часть уже рекультивированных отвалов вновь засыпается, и формируется рельеф с высотными отметками, превышающими фоновые. Такая ситуация продолжается уже длительное время и способствует специфической экологической ситуации на территориях, не вовлеченных в техногенную деятельность и в то же время практически не подвергнутых антропогенной нагрузке.

На практике территории проведенной рекультивации и выведенные из фонда предприятия по большинству критериев уже по факту являются природно-охраняемыми территориями с неясным юридическим статусом, который при должной степени целевой активности предприятия можно оформить соответствующим образом.

Общая площадь, незадействованная в горной добыче, на текущий момент только для БУР составляет более 30 км², в нее входят несколько водоемов, отвалы, рекультивированные под степную зону, лесные культуры (сосновые, еловые) разных возрастов и дорожная сеть. Не менее 10 км² составляют нереккультивированные и невыровненные отвалы, которые тем не менее активно посещаются и заселяются птицами и фауной мелких и средних млекопитающих, что, в свою очередь, способствует их ускоренному естественному обитанию и зарастанию растительностью. Суммарная площадь рекультивированных территорий составляет более 32 км². Из них лесными культурами занято примерно 3 км², площадь остепненных и луговых участков составляет более 7 км², а площадь водоемов составляет около 0,2 км². Такая проблема актуальна также для Абанского, Шарыповского, Канского, Назаровского и Переясловского разрезов, и хотя их площадь меньше, чем у Бородинского, но суммарный их объем, по грубым оценкам, может превышать 30 км², что представляет собой значительную величину.

На территории с проведенной рекультивацией выделены следующие типы ландшафтов: лесостепной и лесной.

По нашим наблюдениям, на отвалах обычными полевыми видами являются лисица (*Vulpes vulpes*) и тетерев (*Lyrurus tetrix*). Лисица способна значительно снизить численность птиц, но оба вида страдают от бродячих собак, которые в изобилии встречаются на отвалах. Кроме того, периодические степные палы (раз в шесть лет) резко снижают кормовые и защитные условия, вынуждая полевых зверей и птиц перемещаться на лесные участки. Лесной комплекс фауны находится на стадии формирования и фрагментарно представлен пока только косулей (*Capreolus pygargus*) (полевой формой). Возможно заселение зайцами и барсуком, которые периодически посещают эти территории, но не наблюдаются на постоянной основе. Формирование этого комплекса зависит от смыкания крон хвойных пород и завершается к 60-80 годам. В настоящее время на отвалах свалка бытовых отходов ликвидирована и гнездовое воздействие синантропных птиц на промысловые виды минимизировано, но эта форма негативного воздействия остается.

Защитные свойства нарушенных земель формируются искусственным рельефом или древесными посадками, ограничивающими просматриваемость угодий. Выровненные отвалы даже с сорным крупнотравьем, достигающим двух метров, не обеспечивают укрытием промысловые виды (кроме серых куропаток (*Perdix perdix*)). Малочисленна косуля, и даже отмечались нерегулярные заходы на рекультивированные отвалы лося (*Alces alces*). Из водоплавающих обычны на пролете речные утки, на техногенных водоемах остаются на гнездование чирок-свистунки (*Anas crecca*), кряква

(*Anas platyrhynchos*) и огарь (*Tadorna ferruginea*), а также встречаются серая цапля (*Ardea cinerea*) и сапсан (*Falco peregrinus*). Потенциально (пригодность местообитаний) могут обитать (есть на фоновых участках) серая куропатка, заяц-беляк (*Lepus timidus*) и русак (*Lepus europaeus*), барсук (*Meles meles*). Уже сейчас после формирования защитных условий на осеннем пролете встречается вальдшнеп (*Scolopax rusticola*) и очень много (более 500) дроздов-рябинников (*Turdus pilaris*), которые разносят облепиху. На весеннем пролете вместе с утками встречается краснокнижный сапсан (*Falco peregrinus*).

Облепиха широко используется при биологической рекультивации и разносится птицами (зоохория) по отвалам. Этому способствует близость свалок и высокая плотность синантропных птиц (ворон, сорок, черных коршунов), которые также участвуют в распространении семян облепихи. Однако опыт использования облепихи при зарастивании отвалов выявил и негативные последствия такой естественной рекультивации. Выяснилось, что облепиховые заросли недолговечны, плодоносящие особи вырождаются. После смыкания крон птицы начинают использовать деревья как присаду, и облепиха в междурядьях провоцирует верховой пожар (Кандрашин, Баранник, Андроханов, 2016). Ежегодно на пробных площадях определялась численность мышевидных, что важно для оценки динамики кормовых условий хищников. В годы с высокой плотностью они служат основным кормом для лисицы (экскременты) и хищных птиц (сов, луней, пустельги).

В таблице приведена примерная встречаемость и условное количество видов, отмеченных нами за период с 2018 по 2024 год, актуализированная для двухлетнего периода, исходя из числа наблюдений и емкости кормовых угодий. Количество наблюдений следов косули в 2024 году составило 6 – на рекультивированных отвалах вблизи пробных площадей 6,9 и 18. Наблюдений хищных птиц – 9, наблюдений промысловых птиц (тетерев) – 4, наблюдений иных видов, представленных в таблице, – 1 более 300 за условный 3-дневный период работ.

Таблица 1

Встречаемость и примерная численность видов на территориях подвергнутых рекультивации.

Вид	Оценочная численность	Статус	Приуроченность
Тетерев	10-30	промысловый	Лесная
Рябчик	Более 30	промысловый	Лесная
Дрозд	Более 500	непромысловый	Лесная
Цапля	2-5	непромысловый	Пойменная
Журавль	5-10	охраняемый	Пойменная
Серый сорокопуд	2-5	охраняемый	Луговая
Чирок-свистунки	Более 30	промысловый	Пойменная
Пустельга	10-20	непромысловый	Луговая
Лунь луговой	5-10	охраняемый	Луговая
Косуля	10-50	промысловый	Лесо-степная
Заяц	50-100	промысловый	Лесо-степная
Лисица	20-50	промысловый	Лесо-степная

Таким образом, выведенные из хозяйственной деятельности лесные рекультивированные участки обладают высокой продуктивностью, защищены от посещения и какой-либо хозяйственной деятельности и активно естественно восстанавливают и наращивают биоразнообразие после техногенной и антропогенной нагрузки, но при этом требуют лесохозяйственного ухода и контроля, проведения регулярных противопожарных мероприятий, в т.ч. профилактических.

Предпосылки к созданию ОПТ (в виде микрозаказников) на неиспользуемых территориях угольных разрезов состоят в том, что на создание охраняемой территории нет необходимости выделять финансирование на охрану и ограничение территории, так как это уже изначально сделано.

Второй положительный момент состоит в том, что территория уже длительное время не подвергается антропогенному воздействию и уже в значительной степени восстановилась до какой-то степени ближе к естественному состоянию, соответствующему почвенным, лесорастительным, широтным и климатическим условиям, чем многие прилегающие территории за пределами территории БУР.

Третий положительный момент состоит в том, что, организовав целевой лесной или охотничий заказник, на его территории деятельность в рамках заказника решит вопросы ответственности за пожарную безопасность и контроля проведения других мероприятий.

Четвертым моментом, связанным с работой заказника, является спорный, но все же положительный момент, связанный с резервом маневра площадями отвалов в случае необходимости для разреза, так как организация заказника – это всегда именно временное мероприятие. Закон №33-ФЗ допускает, что объявление территории государственным природным заказником допускается как с изъятием, так и без изъятия у пользователей, владельцев и собственников земельных участков.

Пятым непосредственным положительным моментом является то, что рекультивированные территории часто длительное время и подробнейшим образом исследуются. Так, БУР является постоянным объектом длительного мониторинга ИЛ СО РАН и многочисленные аспекты, связанные с показателями биоразнообразия мониторинга видов, и при организации заказника не потребуется проводить первоначальных, дополнительных исследований территории и есть возможность воспользоваться отчетными документами.

Шестым достоинством является то, что, согласно федеральному закону, можно иметь финансирование территории заказника за счет средств федерального бюджета и возможность привлекать внешнее финансирование из других организаций и проводить эколого-просветительскую и информационную деятельность о роли в объеме экологической деятельности.

Согласно разделу 5 статьи 22 пункта 4 (№33-ФЗ), наиболее целесообразным является организация комплексного регионального заказника с целью восстановления лесных и лесостепных ландшафтов Канско-Ачинской лесостепи, сохранения охотничье-промысловых видов фауны (косуля, лиса, тетерев, рябчик), сохранения условий местообитания пролетных малочисленных и редких видов (цапля серая, серый сорокопут, гуменник, журавль, сапсан). Сроки создания заказника – вопрос дискуссионный, так как, например, создание заказника на продолжительный срок (более 10 лет) усиливает негативные моменты, связанные с пунктом 4 (маневр площадями при отсыпке отвалов и хозяйственной деятельности разреза), в то же время создание заказника на короткий срок увеличит объем работ, связанных с юридическими сложностями.

Дальнейшие варианты действий по истечении срока функционирования

заказника: создание экологического резервата; создание промышленной площадки по добыче природных ресурсов грибов и ягод; возврат в хозяйственность разреза; продление деятельности заказника до момента пока не будут предложены альтернативные варианты использования территорий.

Недостатки образования ОПТ на территории рекультивированных участков состоят в сложности перевода статуса территорий в природоохранные и обратно.

Если учесть общий размер природоохранных зон в Российской Федерации, то их размер и количество не соответствуют возможностям по их собственно охране, а в ряде случаев природные охраняемые территории по своему статусу препятствуют социальной и хозяйственной деятельности местного населения. Разумеется такие обстоятельства не повод отказа от природоохранной деятельности и образования и работы ОПТ, а скорей явный индикатор недостатков законодательства и работы органов правового регулирования на местах.

Вторым не негативным, но сложным момент перевода площадей в ОПТ потребует проведения соответствующих видов деятельности и вложения ресурсов денежных и человеческих помимо охраны территории, но это вопрос решаемый и зависящий во многом от политической воли руководств угольных компаний.

Выводы

Микрозаказник на территориях угольных разрезов для сохранения чуть более 1000 особей десятка различных видов не является самоцелью, а лишь преследует возможность незначительными юридическими изменениями укрепить статус восстанавливаемых территорий. ООПТ оправдывают затраченные на рекультивацию значительные средства, ускоряют реабилитацию для дальнейших пользователей и собственников земель в долгосрочной и среднесрочной перспективе, и достаточно актуально для более чем пяти объектов на территории Красноярского края.

Список литературы

1. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.
2. Кандрашин Е.Р., Баранник Л.П., Андроханов В.А. Биологический этап рекультивации, его хозяйственная и экологическая оценка, проблемы освоения//Избранные труды лаборатории рекультивации почв ИПА СО РАН. – Новосибирск: изд-во Окарина, 2016. – С. 69–102.
3. Седых В.Н. Леса юга гор Аппалачи. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 80 с.
4. Юргенсон П.Б. Охотничьи звери и птицы (прикладная экология). – М.: «Лесная пр-ть», 1968. – 308 с.
5. <https://minzdrav.gov.ru/documents/8012-federalnyy-zakon-33-fz-ot-14-marta-1995-g> дата обращения 10.05.2025. Федеральный закон №33-ФЗ от 14 марта 1995 г. Федеральный закон, 14 марта 1995 Принят Государственной Думой 15 февраля 1995 года (в ред. Федеральных законов от 30.12.2001 N 196-ФЗ, от 29.12.2004 N 199-ФЗ)
6. <https://doopt.ru/?id=665> дата обращения 10.05.2025. Методологические основы организации региональной системы ООПТ. Соколов В.А., Фарбер С.К., Шишкин А.С., Втюрина О.П. Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.

ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ

Мацкова С.В.

Государственное бюджетное учреждение Калининградской области «Дирекция лесхоза и природных парков», г. Калининград, Россия; centaurea@inbox.ru

Аннотация. Данная статья исследует особенности развития детско-юношеского туризма на территории региональных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Калининградской области. Анализируются природные и культурные ресурсы региона, а также их роль в образовательной и профориентационной деятельности. Особое внимание уделяется использованию экологических экскурсий как инструмента формирования экологической культуры, профессиональных интересов и навыков у школьников средней и старшей школы. Программа направлена на ознакомление участников с различными профессиями, связанными с охраной природы и управлением природными ресурсами, в том числе с профессиями лесоведа, лесопатолога, ботаника, зоолога, биолога и гида-экскурсовода. Результаты подчеркивают важность интеграции экологического туризма и образования для устойчивого развития региона.

Ключевые слова: детско-юношеский туризм, региональные ООПТ, профориентационная деятельность, Калининградская область, экскурсии.

Children and Youth Tourism in Regional Protected Areas

Matskova S.V.

Abstract. This article examines the features of the development of children and youth tourism within the regional protected areas of the Kaliningrad oblast. The study analyzes the region's natural and cultural resources, and their role in educational and career-oriented activities. Particular attention is given to ecological excursions as a tool for fostering environmental awareness professional interests and skills among middle and senior school students. The program aims to familiarize participants with various professions associated with conservation and natural resource management, including forestry specialists, forest pathologists, botanists, zoologists, biologists, and tour guides. The findings underscore the importance of integrating ecological tourism and education to ensure sustainable regional development.

Keywords: children and youth tourism, regional protected areas, career-oriented activities, Kaliningrad Oblast, excursions.

Калининградская область – небольшая территория Российской Федерации, не имеющая с ней общих границ. Наши соседи: с севера и востока – Литва, с юга – Польша, а на западе – побережье Балтийского моря (Федоров Г.М., 1986). Несмотря на сложную политическую ситуацию, в Калининградскую область прилетает большое количество туристов. Развивается туристический сектор, предоставляющий услуги для отдыха. И во всем этом многообразии особое внимание уделяется детскому отдыху. Он представлен разнообразными формами: и туристические походы, и экскурсионные маршруты, и санаторный отдых. Дирекция лесхоза и природных парков, подведомственная организация Министерства природных ресурсов Калининградской области, ведет работу в лесных массивах области, а также на особо охраняемых территориях (ООПТ) регионального значения. ООПТ региона представлены различными категориями:

национальный парк, государственные природные заказники (ГПЗ) комплексного (ландшафтного) и геологического профиля, природный парк, памятники природы геологического, гидрологического, дендрологического профиля и аллеи. Расположены они на территории области рассеянно (рис. 1), что, с одной стороны, создаёт неудобство, с другой стороны, создаёт мотивацию к созданию различных вариантов экскурсий, затрагивая историю и географию региона.

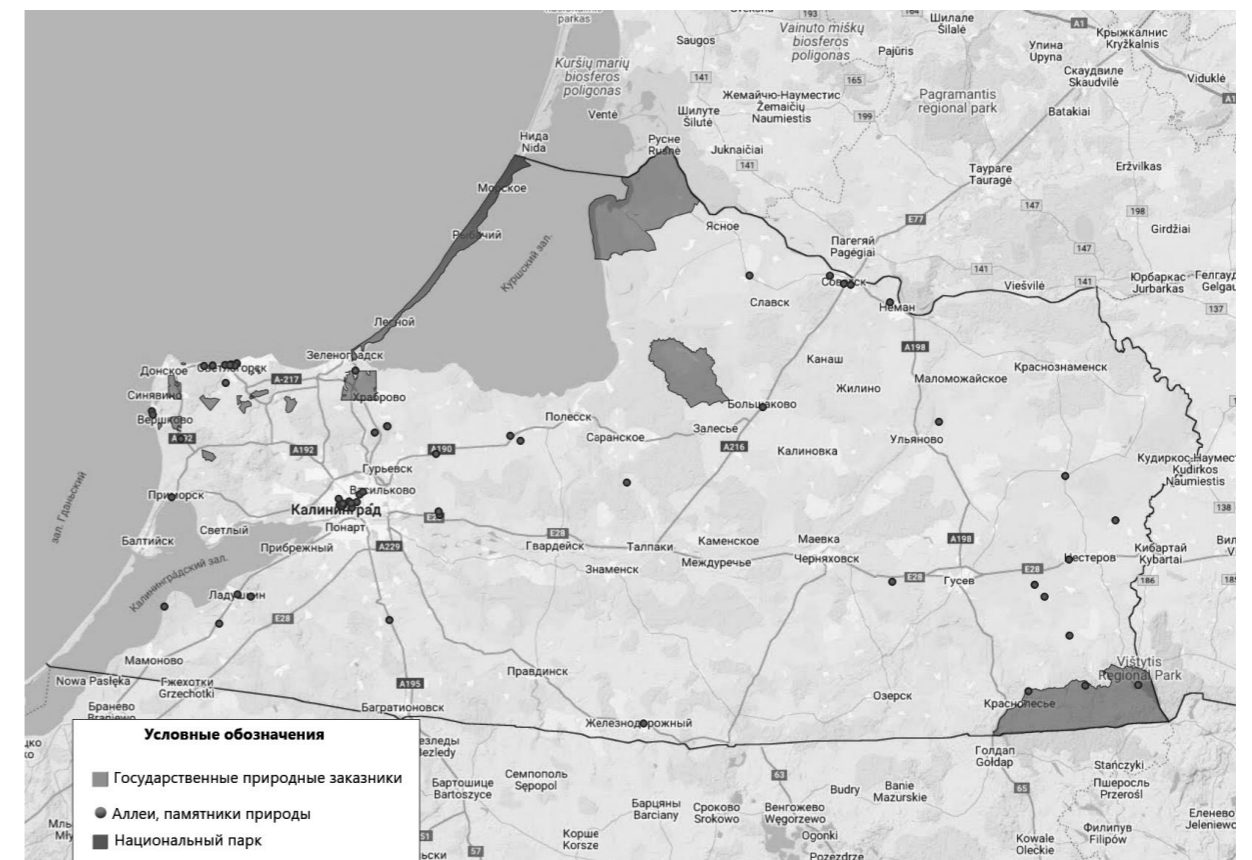


Рис. 1. Карта расположения региональных ООПТ в Калининградской области.

Основная работа по детско-юношескому туризму проводилась на территории природного парка «Виштынецкий», но с 1 апреля 2024 г. парк поменял статус и стал национальным парком. На данный период идут оформление юридических документов, согласований, передача материалов, и работы по благоустройству и туристической деятельности на этой территории замерли.

Но началось развитие территорий ГПЗ и памятников природы, которые представлены дендрологическими парками с большим количеством интродуцентов, посаженных еще населением до Великой Отечественной войны (1941-1945гг).

Территории заказников разнообразны по биологическому составу, в ГПЗ «Громовский» находится самое крупное в Калининградской области верховое болото – Большое Моховое, а ГПЗ «Дюнный» необычен своими первозданными ландшафтами песчаных речных дюн, поросших сосновыми лесами. Наносы песка здесь образовались вследствие длительного воздействия течения реки Неман.

Дирекция подключилась к профориентационному проекту, направленному на раскрытие талантов и осознанный выбор карьеры «Билет в будущее».

Цель профориентационных экскурсий – помощь школьникам с выбором профессии.

Сотрудники учреждения проводят экскурсии в необычном формате: ребятам предлагается попробовать себя в роли работников и узнать, какие профессии необходимы организации.

Весь маршрут разбит на условные границы, и на каждом участке школьники пробовали выполнить работу разных специальностей, связанную с ООПТ.

Блок "Лесоводы и лесопатологи". Решаем вопрос: кто это такие и чем могут заниматься, смотрим на лес как на объект озеленения и ресурс, выясняем, как рождается лес, от семечка из шишки до строевого леса. Ищем маточные деревья, решаем, когда собирать семена и каким способом. Все идеи прорабатываем от «идеи до результата»; это делается, чтобы прорисовать всю схему работ и добиться понимания: выдвинутое предположение будет работать или нет.

Пробуем сделать лесопатологическое описание участка леса, используя различный специализированный инструмент (буссоль, высотометр, бурав Пресслера) и основываясь на приказе Минприроды России от 09.11.2020 №910 (ред. от 31.10.2022) «Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования» (рис.2-5).



Рис.2-3. Работа школьников на участке лесопатологических обследований.



Рис.4. Работа школьников на участке лесопатологических обследований.



Рис.5. Работа школьников на участке лесопатологических обследований.

Блок "Ученые. Зоологи". Изучаем следы животных и обязательно делаем гипсовый слепок следа. Помимо следов изучаем погрызы, сломы, показываем фекалии, погатки. По пути следования обращаем внимание на лужи и канавы на просеке, в них проводим изучение водных насекомых (рис.6-8).



Рис.6. Работа школьников на участке "Зоологи".



Рис.7. Работа школьников на участке "Зоологи".



Рис.8. Работа школьников на участке "Зоологи".

В блоке "Ботаники" описываем встреченные виды растений, как сорных и инвазивных, так и растений из Красной книги. Обсуждаем меры охраны редких видов.

Завершаем путешествие разговором о работе гида-экскурсовода, при этом ребятам предлагается задание по пройденному маршруту: придумать название маршрута, его наполнение, проработать необходимую инфраструктуру или обосновать закрытие данного маршрута (рис.9).



Рис.9. Работа школьников на участке "Гид-экскурсовод".

Школьникам подобные занятия в лесу, на болоте, у водоёма очень нравятся, и в процессе прогулки ребята с учителями успевают собрать необходимый минимум материалов для исследовательских работ. Если экскурсия проводится со школой повторно, то сотрудники парка по согласованию уделяют внимание направлению исследований, в котором работают дети, и помогают сделать необходимые описания, фотографии и определение видов.

Работа в направлении профориентации уже дает свои плоды, ребята, участвовавшие в экскурсиях, пошли учиться по направлениям, связанным с работой на ООПТ и в лесу.

Список литературы

1. Фёдоров Г.М. У карты Калининградской области. – Калининградское книжное издательство, 1986.
2. Приказ Минприроды России от 09.11.2020 №910 (ред. от 31.10.2022) «Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования».

ЗАПАСЫ ДРЕВЕСНОГО ДЕТРИТА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ»

*Мухортова Л.В.¹, Кривобоков Л.В.^{1,4} Коновалова М.Е.¹,
Коновалова А.Е.¹, Андреев Д.Ю.², Мейдус А.В.^{3,4}*

¹*Институт леса им. В.Н.Сукачева Сибирского отделения Российской Академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия: l.mukhortova@gmail.com*

²*ФГБУ «Рослесинфорг» Филиал Востсиблеспроект, г. Красноярск, Россия*

³*Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск, Россия*

⁴*Государственный природный заповедник «Тунгусский», п. Ванавара, Россия*

Аннотация. При расчетах и моделировании бюджета углерода в лесах неизменно возникает вопрос о запасах сухостоя и валежа в разных типах лесных экосистем и о динамике этих запасов в связи с развитием древостоев и в результате различных нарушений. Для того, чтобы уменьшить неопределенность оценок этого важного компонента лесных экосистем, мы оценили средние величины запасов древесных остатков, пределы их варьирования в разных типах лесных экосистем и структуру этих запасов, а также их вклад в общие запасы древесины в лесах с преобладанием разных пород-лесообразователей. Наиболее высокие запасы древесного детрита отмечены для лесов с преобладанием ели, где эти запасы практически эквивалентны запасам древесины в живом древостое. Запасы древесного детрита снижаются в ряду ельники – осинники – сосняки – лиственничники более чем в 3 раза. Леса с преобладанием разных древесных видов различаются вкладом разных компонентов (сухостой, стволовой валеж, пни и ветви) в общие запасы древесного детрита.

Ключевые слова: древесные остатки, лесные экосистемы, Тунгусский заповедник.

Wood Debris Stocks in Forest Ecosystems of Tungusky State Nature Reserve

Mukhortova L.V., Krivobokov L.V., Konovalova M.E., Konovalova A.E.,
Andreev D.Yu., Meidus A.V.

Abstract. When estimating and modeling the carbon budget within forest ecosystems, questions concerning the stocks of woody debris – specifically standing dead trees and fallen logs—across various forest types, as well as the dynamics of these reservoirs in relation to forest stand development and disturbance regimes, frequently arise. To reduce the uncertainty associated with quantifying this critical component of forest biomass, we evaluated the mean values, variation ranges, and structural composition of woody debris stocks across different forest types. Additionally, the authors analyzed the contribution of these debris pools to the total woody biomass in ecosystems predominantly composed of different tree species. The findings indicate that the highest stocks of woody debris are observed in spruce forests, where the volume of dead wood is nearly equivalent to the living biomass. These stocks decrease by more than threefold in the following order: spruce forests, aspen forests, pine forests, and larch forests. The relative contribution of various woody debris components – including standing dead trees, fallen logs, stumps, and branches – differs depending on the dominant tree species within each forest type.

Keywords: woody debris, forest ecosystems, Tungusky Reserve

В лесных экосистемах основной запас фитомассы, в большинстве случаев, сосредоточен в древесине живых деревьев. После отмирания деревьев их стволы, ветви и скелетные корни переходят в пул древесного детрита и включаются в процессы разложения.

В составе пула древесного детрита выделяют крупные древесные остатки, к которым относят сухостойные стволы, пни и стволовой валеж диаметром более 6 см, и тонкие древесные остатки, диаметр которых меньше 6 см (тонкие стволы, ветви). Такое разделение связано с разной скоростью оборота древесного детрита данных размерных категорий.

Древесные остатки разных размерных классов играют значительную роль в жизни леса: с одной стороны, они являются местом обитания большого количества лесных животных, растений, лишайников и грибов, с другой стороны, они представляют собой запас лесных горючих материалов. Являясь неотъемлемым компонентом лесных экосистем в естественных условиях, древесные остатки представляют собой также запас мертвого органического вещества, участвующего в биологическом круговороте и обеспечивающего возврат в атмосферу и почву углерода и минеральных элементов, аккумулированных в них за время жизни дерева.

При расчетах и моделировании бюджета углерода в лесах неизменно возникает вопрос о запасах древесного детрита в разных типах лесных экосистем и о динамике этих запасов в связи с развитием древостоев и в результате различных нарушений. Особый интерес к древесному детриту обусловлен тем, что до недавнего времени этому компоненту уделялось очень мало внимания, поскольку предполагалось, что он не играет существенной роли в потоках элементов. Поэтому к настоящему времени остается еще много вопросов, связанных с величиной и динамикой запасов этого компонента.

Для того, чтобы уменьшить неопределенность оценок этого важного компонента лесных экосистем, мы попытались оценить средние величины запасов крупных и тонких древесных остатков, пределы их варьирования в разных типах лесных экосистем и структуру этих запасов, а также их вклад в общие запасы древесины этих экосистем. Исследования проводили на территории Государственного природного заповедника «Тунгусский».

Территория заповедника «Тунгусский» расположена на Среднесибирском плоскогорье в центральной, среднетаежной подзоне Средней Сибири, (60° с.ш., 101° в.д.). Заповедник находится на южной границе распространения островной вечной мерзлоты. Район характеризуется резко континентальным климатом с характерными для него большими амплитудами суточных и сезонных температур воздуха и почвы, малым количеством атмосферных осадков, преимущественно летних, и отчетливо выраженными периодами летней засухи. Среднегодовая температура воздуха на территории заповедника – 6° С. Вегетационный период длится 110–120 дней. Единственный безморозный месяц года – июль, и хотя средняя его температура 16°, днем в хорошую погоду она может подниматься до 30° и выше. Зимой температура достигает минус 55–58°. Количество дней с отрицательной температурой – 255. Среднегодовое количество осадков в пределах 300–400 мм (Климатический Атлас СССР, 1960).

Современные климат и рельеф определяют состав и структуру лесного покрова территории заповедника. Рельеф территории низкогорный, в пределах абсолютных высот 240–500 м (Средняя Сибирь, 1964). Леса слагаются всеми основными сибирскими породами-лесообразователями, а именно: березой, осиной, елью, кедром; пихта

встречается редко и единично, массивов не образует, но абсолютно преобладают сосна обыкновенная и лиственница сибирская (на севере заповедника встречается лиственница Гмелина, также широко распространен гибриды между этими двумя видами – лиственница Чекановского). Возраст лиственниц и сосен достигает 300-350 (в среднем 150-200) лет, высота – 20-25 м, средний диаметр около 30-40 см, бонитет насаждений, в основном, III-IV, что указывает на достаточно суровые условия существования для деревьев.

Типы лесов заповедника довольно четко приурочены к формам мезорельефа. В настоящее время в результате комплексных многолетних исследований выявлено не менее 26 типов лесных биогеоценозов, как широко распространенных, так и редких (Кривобоков и др., 2021). Ровные возвышенные, слабонаклонные поверхности, южные и западные склоны заняты сосновыми кустарничково-разнотравными и кустарничково-зеленомошными лесами, тогда как ровные понижения и склоны увалов северных и восточных экспозиций занимают лиственничники кустарничково-зеленомошные. Еловые леса, а также смешанные с участием ели, кедра, пихты и лиственницы типы леса распространены небольшими площадями в понижениях рельефа, по берегам рек и озер. Они характеризуются богатым составом кустарников и трав. Осинные леса встречаются часто, но небольшими участками, в основном, на крутых каменистых склонах, а березняки разнотравные и кустарничково-разнотравные встречаются также по берегам рек на песчаных наносах и на месте давних пожаров. Гари, как старые, так и молодые, занимают на территории заповедника значительные площади, примерно 15-20 % территории. Заболоченные редины и редколесья формирует лиственница с участием сосны, кедра и ели.

Пробные площади, на которых проводили учет древесных остатков, представлены сосновыми, лиственничными, еловыми и осинными лесами. Всего было обследовано 20 пробных площадей. Основные характеристики древостоев на пробных площадях приведены в таблице.

Таблица 1

Характеристики древостоя на пробных площадях

Тип леса	Пробные площади	Возраст, лет	Состав древостоя	Средний диаметр, см	Высота, м	Запас, м ³ /га
Ельники	пп.V16	126	8Е1П1Б	29.2	27.8	408
	пп.V17	135	7Е2П1Б	23.5	21.3	242
Лиственничники	пп.V2	100-150	8Л1К1Е	18	17	348
	пп.V4	200	5С5Л	23	18	524
	пп.V5	150-200	10Л	20	17	214
	пп.V8	150-200	6Л1Е1О1Б1С	17.3	20	279
	пп.V10	169	9Л1Е+С,Б,Ос	27.3	24.8	362
	пп.V13	149	8Л2Ос+С,Е,Б	16.4	20.2	283
	пп.V14	175	6Л4С+Ос,Б	22	21.6	369
	пп.V19	142	5Л4С1Е+Б	24.8	21.6	311
	пп.V3	150-250	6Е3К1Л	18	13	360
пп.V6	70-150	10Л	9.2	8.2	19	

Осинники	пп.V18	170Л, 73Ос	4Л2С4Ос	27.8	23	286
	пп.V15	80	7Ос2Л1С+Б,Е	17.9	20.8	256
Сосняки	пп.V1	150-200	8С2Л	21	14	263
	пп.V7	100-150	6С4Л	22	15	288
	пп.V9	100-150	6С4Л	27	15	427
	пп.V11	194	8С2Л+Ос, Б	23.3	17.5	258
	пп.V12	216	10С+Л, Б, Ос	31	21.9	284
	пп.V20	160	10С	27	15	242

На каждой из пробных площадей проводили сплошной учет древесных остатков на трех площадках 10x10м. На площадках проводили учет стволового валежа, пней и веток диаметром более 1 см на тонком конце. Для каждого компонента древесного детрита измеряли диаметры с двух противоположных концов и длину, отмечали видовую принадлежность и класс разложения. Всего выделяли 5 классов разложения древесных остатков (Шорохова, Шорохов, 1999; Shorohova, Kapitsa, 2015). К первому классу относили древесные остатки, на которых еще полностью сохранена кора, древесина плотная, сохраняются ветви последних порядков. Ко второму классу – древесные остатки с плотной древесиной, кора с которых уже отслаивается. Древесина третьего класса уже имеет видимые признаки разложения, частично потеряла свою плотность, кора может отсутствовать. Для четвертого класса разложения характерна значительная потеря плотности древесины, ствол теряет свою форму и деформируется. К пятому классу относили стволы, погруженные в слой подстилки и покрытые мхами и другими растениями. Для этого класса разложения характерна значительная потеря плотности по всему объему ствола.

Запасы сухостоя определяли одновременно с учетом живых деревьев на всей пробной площади. Для стволов проводили измерение диаметра на высоте 1,3 м, высоту, видовую принадлежность. Для сухостоя также отмечали стадии: первая стадия – на стволе сохранены ветви последнего порядка, кора не отслаивается, древесина твердая; вторая стадия – сохранены только ветви первого порядка, кора может отслаиваться, древесина твердая; третья стадия – ветви отсутствуют, кора на стволе большей частью отсутствует; четвертая стадия – облом части ствола, древесина может быть твердая или с признаками разложения (Angers et al., 2012). Обломанные стволы высотой менее 1,3 м относили к категории пней.

Расчет запасов древесных остатков проводили в объемных величинах (м³/га).

Наиболее высокие общие запасы древесного детрита отмечены в лесах с преобладанием ели (367±70 м³/га). На долю древесного детрита на поверхности почвы приходится около половины этих запасов (40-60%). Сухостойные деревья составляют 33-60% общих запасов. Относительно высокие средние запасы древесного детрита характерны также для лесов с преобладанием осины и сосны (166,4 м³/га и 133,6 м³/га соответственно), однако в этих лесах общие запасы мертвой древесины варьируют в очень широком диапазоне (от 45,4 до 287,3 м³/га в осинниках и от 50,8 до 373 м³/га в сосняках). На долю сухостоя в сосновых лесах приходится до 46% общих запасов древесного детрита, а в осинных лесах этот компонент составляет только 20%. На долю стволового валежа, пней и веточного опада приходится в среднем около 80 и 54% соответственно в осинниках и сосняках. Запасы древесного детрита в лиственничных

лесах варьируют от 38,6 до 185,5 м³/га и составляют в среднем 107,9±46,1 м³/га. На долю сухостоя приходится в среднем около 20% этих запасов. Вклад сухостоя в общие запасы древесного детрита отличается в лиственничниках большой вариабельностью (от 5,5 до 48,2% общих запасов). Для древесного детрита на поверхности почвы диапазон вариабельности значительно меньше. На долю этого компонента в лиственничных лесах приходится от 52 до 90%, и в среднем его вклад составляет 79,4±14,9%.

В составе древесного детрита на поверхности почвы (валеж, ветви и пни) во всех типах экосистем преобладает стволочной валеж, на долю которого приходится от 81,1±5,5% в еловых и осиновых лесах, до 90,5±6,1% в сосняках. Наиболее высоким вкладом пней в эти запасы отличаются осинники и ельники, в которых на долю этого компонента приходится 14,5±7,4 и 17,9±1,5% запасов древесного детрита на поверхности почвы соответственно. Лиственничные леса отличаются ощутимым вкладом веточного опада в запасы древесного детрита на поверхности почвы, который в среднем составляет около 14% и характеризуется значительной неоднородностью распределения в пространстве – отпавшие ветви концентрируются в основном под кроной лиственниц. На долю пней в этих лесах приходится не более 2% общих запасов. В сосновых лесах вклады веточного опада и пней близки и составляют 4,2 и 5,2% запасов древесного детрита на поверхности почвы соответственно. Вклад мертвых ветвей в ельниках не превышает 1,5%, а в осинниках составляет только 3-5%.

По отношению к запасам живой древесины, в ельниках запасы древесного детрита могут составлять от 90 до 120%, т.е. практически запасы мертвой древесины в этих лесах эквивалентны биомассе древесины в живых деревьях (Рис. 1). В осиновых и сосновых лесах запасы древесного детрита почти в 2 раза ниже по сравнению с запасами живой древесины. Они составляют 51 и 46% биомассы живой древесины в осинниках и сосняках соответственно. Для лесов с преобладанием лиственницы характерно наиболее широкое соотношение запасов живой и мертвой древесины. Запас древесного детрита в этих лесах составляет в среднем около 31% от запасов живой древесной биомассы, варьируя от 16 до 60% в лесах разного возраста и состава.

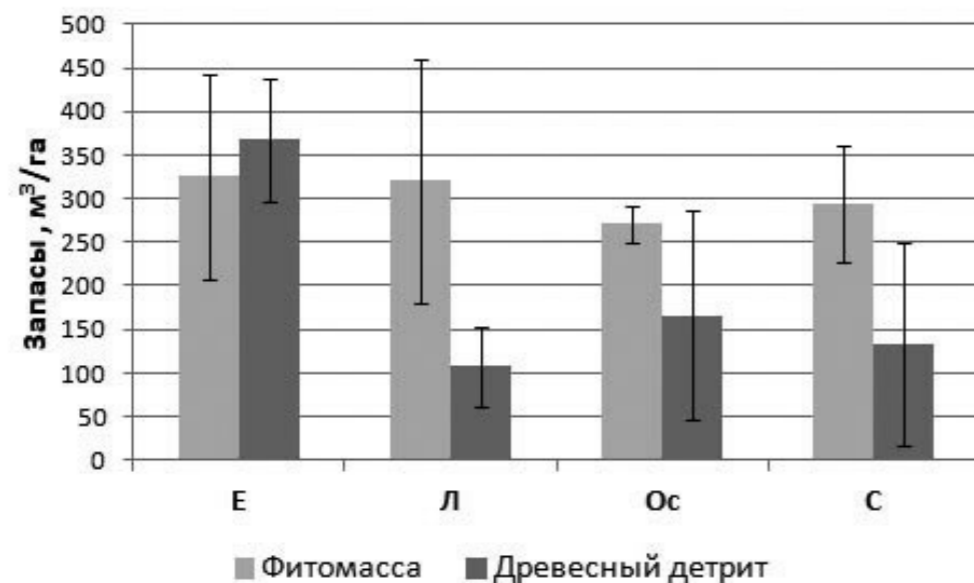


Рис. 1. Запасы живой древесной фитомассы и древесного детрита в лесных экосистемах разных лесообразователей: Е – ельники; Л – лиственничники; Ос – осинники; С – сосняки.

Анализ запасов древесного детрита и его компонентного состава в лесах с преобладанием разных древесных видов показывает, что наиболее высокие запасы древесного детрита характерны для лесов с преобладанием в древостое ели. Эти запасы практически эквивалентны запасам древесины в живом древостое и равномерно распределены между пулом сухостоя и древесного детрита на поверхности почвы. Относительно высокий вклад пней в общие запасы древесного детрита на поверхности почвы (17%) свидетельствует об особенностях отпада сухостоя в еловых лесах, когда, по-видимому, происходит слом ствола на некоторой высоте над поверхностью почвы. То же самое, вероятно, характерно и для осины, поскольку в лесах с преобладанием этого древесного вида так же высок вклад пней в общие запасы древесного детрита на поверхности почвы. Для лесов с преобладанием осины, в отличие от ельников, характерны значительно более низкие запасы древесного детрита и существенное преобладание древесного детрита на поверхности почвы в общих запасах мертвой древесины (до 80%). Леса с преобладанием сосны и лиственницы характеризуются близкими запасами древесного детрита на поверхности почвы (83-86 м³/га), однако запасы сухостоя в лиственничных лесах почти вдвое ниже (24,6 м³/га против 47,4 м³/га в сосняках). Характерной особенностью пула древесного детрита на поверхности почвы в лиственничных лесах является существенный вклад веточного опада в его общие запасы.

Выявленная специфика формирования пула мертвой древесины в лесах с доминированием различных древесных видов может быть полезна для моделирования потоков углерода в лесах разных пород лесообразователей, поскольку выделяемые компоненты древесного детрита имеют разную скорость оборота и, соответственно, будут вносить разный вклад в общий поток углерода в атмосферу из соответствующих лесных экосистем.

Работа выполнена в рамках исследований по проекту Госзадания FWES-2024-0023 «Динамика компонентов углеродного цикла экосистем Сибири в меняющемся климате», НИОКТР 124012900558-7.

Список литературы

1. Климатический Атлас СССР. Т. 1. – М., 1960. – 181 с.
2. Кривобоков Л.В. Экологические особенности и географические закономерности высших синтаксонов лесной растительности подзоны средней тайги Средней Сибири (Красноярский край) / Л.В. Кривобоков, Л.В. Мухортова, А.В. Мейдус // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири. Материалы Международной научно-практической конференции «Биоэкологические и географические исследования на территории Средней Сибири» и научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. – 2021. – С. 12–16.
3. Средняя Сибирь / под. ред. И.П. Герасимова. – М., 1964. – 480 с.
4. Шорохова Е.В. Характеристика классов разложения древесного детрита ели, березы и осины в ельниках средней подзоны тайги / Е.В. Шорохова, А.А. Шорохов // Тр. СПбНИИЛХ. – 1999, – № 1. – С. 17–24.
5. Angers V.A., Bergeron Y., Drapeau P. Morphological attributes and snag classification of four North American boreal tree species: relationships with time since death and wood density/ V.A. Angers, Y. Bergeron, P. Drapeau // Forest Ecology and Management. – 2012. – Vol. 263. – P.138-47.
6. Shorohova E. Stand and landscape scale variability in the amount and diversity of coarse woody debris in primeval European boreal forests/ E. Shorohova, E. Kapitsa // Forest Ecology and Management. – 2015. – Vol. 356. – P. 273–284.

ПРОГНОЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АРЕАЛОВ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ХВОЙНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОГО САЯНА ПРИ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА

Парфенова Е.И., Чебакова Н.М.

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия, lyeti@ksc.krasn.ru

Аннотация. В работе рассматриваются текущие и прогнозируемые изменения климата и их влияние на возможное перераспределение основных лесобразующих хвойных пород: кедра, пихты, сосны и лиственницы – в горной системе Западного Саяна. Трансект, пересекающий Осево́й хребет, представляет широкий спектр высотных поясов растительности. Анализируются зарегистрированные за последние 60 лет (1961-2020 гг.) изменения климата на шести метеостанциях, расположенных вдоль трансекта. Тренды изменения июльской и январской температур положительны на всех станциях. Четыре метеостанции показывают положительные тренды осадков. Сильный отрицательный тренд осадков наблюдался на метеостанции Эрзин (полупустыня) и незначительный – на ст. Оленья Речка (субальпийское редколесье). В модельных прогнозах изменений ареалов хвойных использовалась климатическая модель INM-CM5-0 Института вычислительной математики РАН и двух сценариев изменения климата мягкого (ssp126) и жесткого (ssp585). В сравнении с базовым климатом (1961-1990 гг.) прогнозируется летнее потепление на 2–5°C; зимнее потепление составит от 4 до 8°C в зависимости от сценария изменения климата. Аномалии годовых осадков также будут положительными и составят от 10 до 150 мм. Путем сопряжения нашей биоклиматической модели основных лесобразующих пород горных лесов Южной Сибири с прогнозным климатом смоделированы распределения их потенциальных ареалов к 2050 гг. Потепление климата приведет к расширению ареалов кедра и пихты за счет продвижения в субальпийское редколесье и тундру. Сосна и лиственница будут смещаться из котловин и нижней границы леса в горы под влиянием усилившейся засухливости климата, но также могут расширить свой ареал.

Ключевые слова: изменения климата, биоклиматические модели, климатическая модель INM-CM5-0, умеренный сценарий ssp126, экстремальный сценарий ssp585, кедр сибирский, пихта сибирская, сосна обыкновенная, лиственница сибирская.

Predicting Potential Ranges of Forest-Forming Coniferous Species in the Western Sayan Mountains under a Warming Climate

Parfenova E.I., Tchebakova N.M.

Abstract. This article examines contemporary and projected climate changes and their potential impacts on the redistribution of major forest-forming tree species, including Siberian pine, fir, larch, and Scots pine, across the Western Sayan Mountains. The transect across the Osevoi Ridge encompasses a wide range of altitudinal vegetation belts. Climate change data collected from six weather stations along the transect were analyzed over a 60-year period (1961-1990). July temperature trends showed an increase at all stations. In contrast, January temperature trends were positive at four stations, while two stations exhibited slight negative trends. Out of the six stations, four demonstrated positive precipitation trends. A significant negative trend was observed in the semidesert lowlands, whereas a weaker negative trend was

noted in the subalpine uplands. Modeling of the major ranges of conifer species was performed using outputs from the general circulation model developed by the Computing Mathematics Institute, RAS (INM-CM5-0), alongside two climate change scenarios: the moderate ssp126 and the extreme ssp585 (IPCC 2022). Compared to the baseline climate (1961-1990) summer warming is predicted to be between 2-5°C, winter warming is expected to range from 4-8°C, and annual precipitation anomalies are projected to be positive, ranging from 10 to 150 mm. Coupling our bioclimatic model of major forest-forming tree species in the montane forests of the South Siberian Mountains with predicted climate change, we modeled their potential ranges by the 2050s. A warming climate is expected to favor the expansion of Siberian pine and fir ranges at the expense of subalpine forests and tundra. In contrast, Scots pine and Siberian larch are projected to decrease their ranges in intermountain basins and lowlands due to a warming and drying climate, while shifting uphill where they may expand their ranges.

Keywords: climate change, global circulation model INM-CM5-0, moderate scenario ssp126, extreme scenario ssp585, bioclimatic models, Siberian pine, fir, larch, Scots pine

Введение.

Трансект, выбранный нами для изучения горных лесов Западного Саяна, пересекает Осево́й хребет, проходя с юга Красноярского края до границы с Монгольской Народной Республикой; трансект расположен вдоль дороги «Усинский тракт» (в настоящее время федеральная трасса Р257). Здесь, на относительно коротком расстоянии (около 500 км), происходит смена высотных поясов растительности, отражающая самый полный спектр растительности Сибири: от котловинных степей Хакасии, сменяемых с высотой полосой светлохвойных, а затем темнохвойных лесов и субальпийским редколесьем и лугами и тундрой вдоль северного наветренного макросклона; от подгольцовых темнохвойных лесов в высокогорье через светлохвойные до экспозиционных лесостепей и полупустынь в низкогорьях Тывы вдоль южного подветренного макросклона.

Исследователи со времен Александра Гумбольдта объясняли смену широтных зон и высотных поясов растительности изменением климата. В горах Южной Сибири изменение климата обусловлено высотными градиентами метеоэлементов, которые зависят от положения горных хребтов по отношению к влагонесущим атлантическим воздушным массам (Поликарпов и др., 1986). В настоящее время в обществе и в научной среде активно обсуждается текущее и будущее изменение климата (МГЭИК. Резюме для политиков, 2021).

Цель нашей работы – проанализировать влияние текущих и будущих изменений климата на потенциально пригодные местообитания для основных лесобразующих хвойных пород в горах Южной Сибири на примере трансекта «Усинский тракт».

Материалы и методы

Наши расчеты сделаны для окна 50-56° с.ш./88-96° в.д. (рис. 1). Для анализа были использованы данные метеостанций: Минусинск, Ермаковское, Оленья Речка, Туран, Кызыл, Эрзин, через которые проходит Усинский тракт (данные получены с сайтов: www.meteo.ru и www.pogodaiklimat.ru). Для расчетов прогнозного климата к середине 21 века использованы данные модели общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) Института вычислительной математики РАН (Володин, 2022) для двух сценариев социально-экономического развития – ssp126 (мягкое потепление при использовании возобновляемых источников энергии) и ssp585 (жесткое потепление при использовании ископаемого топлива) (МГЭИК, 2021). Подробное описание расчетов будущего климата дано в работе (Парфенова, Чебакова, 2023).

Для определения климатических параметров ареалов основных лесобразующих

хвойных пород использованы наша биоклиматическая «конвертная» модель и модель Максэнт/MaxEnt (Олонова, Гудкова, 2017) ареалов основных хвойных пород горных лесов Южной Сибири. Конвертная модель получена на основе ординации основных лесообразующих пород в пространстве тепло- и влагоресурсов (Парфенова, Чебакова, 2023). Данными послужила выборка из лесостроительных материалов Танзыбейского и Усинского лесничеств, снабженная расчетными климатическими параметрами выделов (Поликарпов и др., 1986). Модель Максэнт, использующая алгоритмы машинного обучения, по координатам точек присутствия вида в пространстве экологических факторов определяет его ареал для условий настоящего и прогнозного будущего климата (Олонова, Гудкова, 2017).

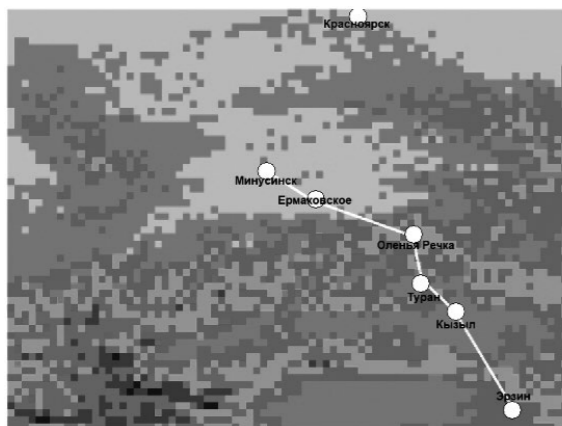


Рис. 1. Орография региона (м): 1: <500; 2: 500-1000; 3: 1000-1500; 4: 1500-2000; 5: 2000-2500; 6: 2500-3000; 7: 3000-3500; 8: >3500.

Белые кружки – основные метеостанции (с севера на юг): Красноярск; Минусинск; Ермаковское; Оленья Речка; Туран; Кызыл; Эрзин. Белая линия – Усинский тракт

Результаты и обсуждение

По данным наблюдений шести метеостанций, расположенных на трансекте, построены тренды изменений температур июля и января и годового количества осадков за период 1961-2020 гг. (показаны на рис. 2; таб. 1). Четыре метеостанции: Минусинск, Ермаковское, Туран и Кызыл – показывают положительные тренды осадков за 60 лет. Незначительный отрицательный тренд (3% за 60 лет) наблюдался на высокогорной станции Оленья Речка (субальпийское редколесье) и сильный отрицательный тренд (23% за 60 лет) на ст. Эрзин (полупустыня). Следует отметить, что большинство метеостанций региона характеризуют условия степной и лесостепной растительности. Оленья Речка расположена в поясе субальпийского редколесья. На трансекте отсутствуют станции, расположенные в горнотаежном поясе. Для примера приведен график трендов метеостанции Коммунар, расположенной в темнохвойном горно-таежном поясе вблизи трансекта.

По сценариям ssp126 и ssp585 МОЦАО INM-CM5-0 получены аномалии прогнозного климата (рис. 3) к середине текущего века, в соответствии с которым прогнозируется летнее потепление на 2–3°C по умеренному и на 4–5°C по жесткому сценариям; соответственно зимнее потепление составит от 4–6°C и до 6–8°C. Аномалии годовых осадков по всей территории региона также будут положительными и составят: от 10 до 150 мм.

Получены изменения потенциальных местообитаний основных лесообразующих хвойных пород вдоль трансекта (рис. 4). При потеплении климата, особенно при умеренном сценарии ssp126, очевидно значительное расширение ареалов темнохвойных пород пихты и кедра, а также поднятие верхней границы леса, образованной этими породами на северном влажном макросклоне. Светлохвойные породы: сосна и лиственница сибирская – также расширят свои потенциальные ареалы, но поднимутся из котловин, в которых усилится засушливость климата. Реальные ареалы светлохвойных

пород будут сокращены в сравнении с потенциальными в силу конкуренции со стороны темнохвойных пород и будут оттеснены в более сухие местообитания на границе со степью в низкогорьях.

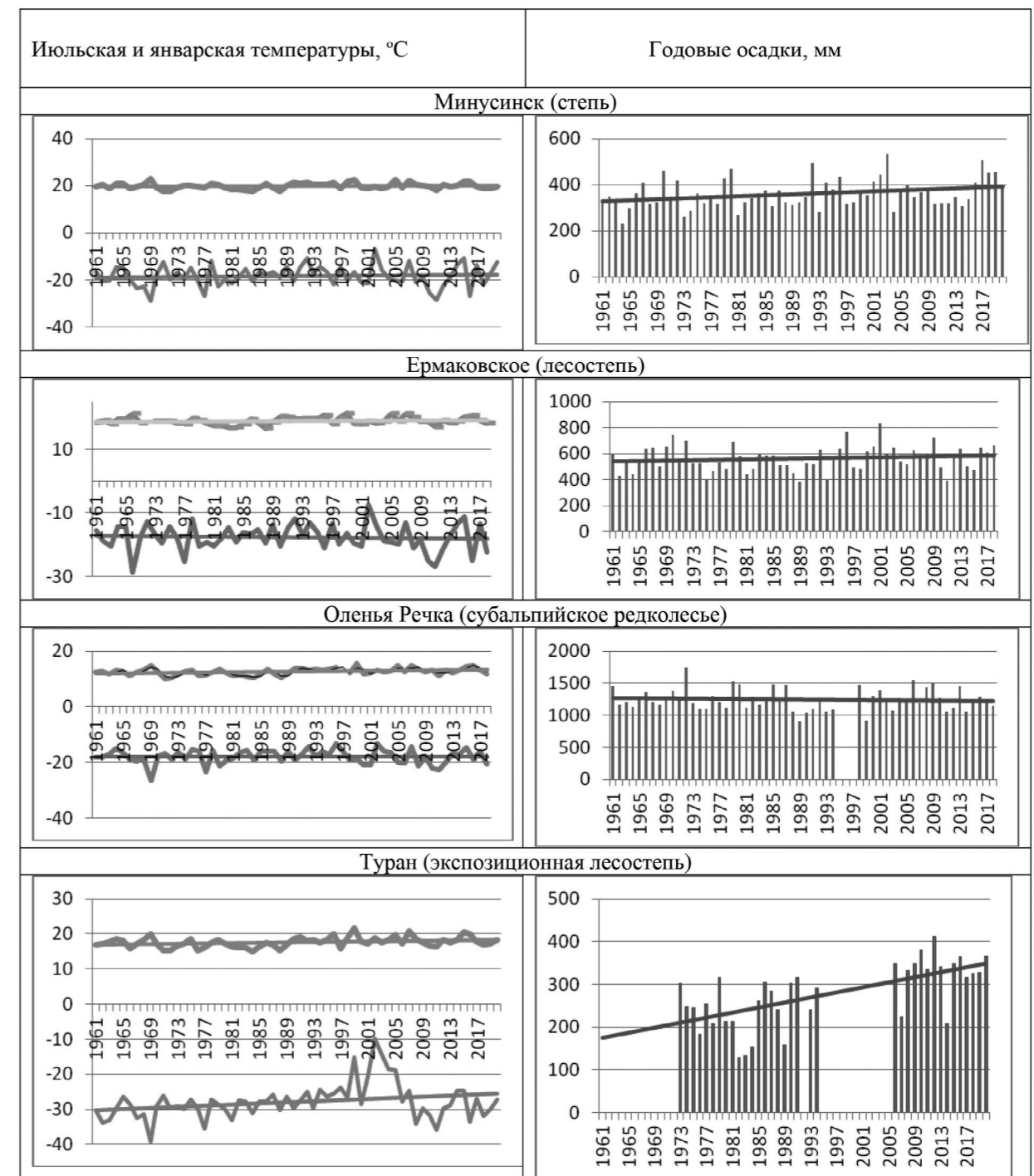


Рис. 2. Наблюдаемые тренды июльской и январской температуры и годового количества осадков.

Таблица 1

Уравнения линейных трендов метеоэлементов за период 1961-2020 гг.

Станция	Осадки, мм	Январская температура, °С	Июльская температура, °С
Минусинск	$y = 1.06x + 328.71$	$y = 0.016x - 18.81$	$y = 0.007x + 19.69$
Ермаковское	$y = 0.86x + 539.03$	$y = -0.014x - 17.20$	$y = 0.012x + 18.66$
Оленья Речка	$y = -0.70x + 1264.1$	$y = -0.003x - 17.81$	$y = 0.024x + 11.93$
Туран	$y = 2.93x + 172.93$	$y = 0.083x - 30.41$	$y = 0.028x + 16.78$
Кызыл	$y = 0.79x + 198.54$	$y = 0.053x - 31.16$	$y = 0.033x + 19.31$
Эрзин	$y = -0.81x + 224.84$	$y = 0.034x - 32.75$	$y = 0.055x + 17.08$
Красноярск*	$y = 0.71x + 465.81$	$y = -0.012x - 15.57$	$y = 0.010x + 18.42$
Коммунар*	$y = -0.87x + 895.61$	$y = -0.024x - 13.97$	$y = -0.003x + 15.73$

y - метеоэлемент; x – количество лет.

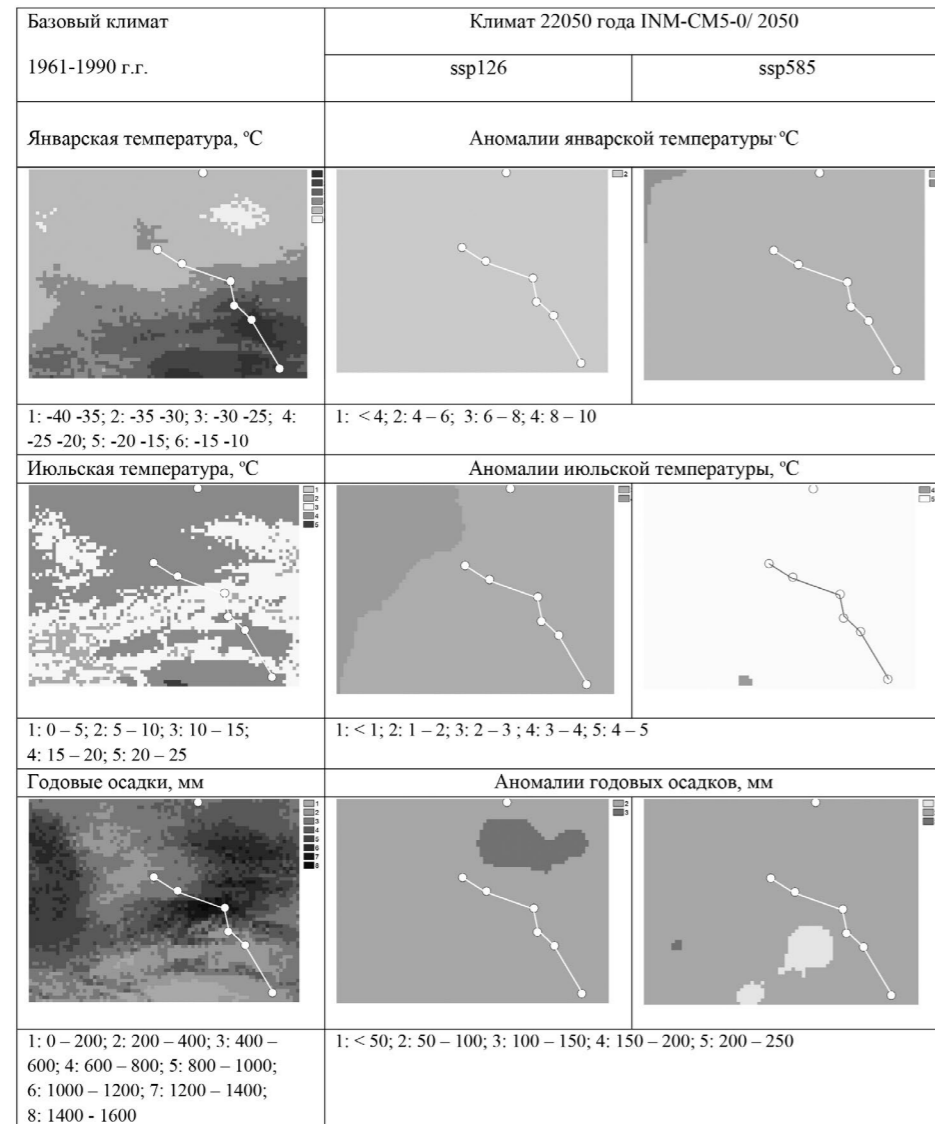


Рис. 3. Распределение основных метеоэлементов и их прогнозных аномалий по региону

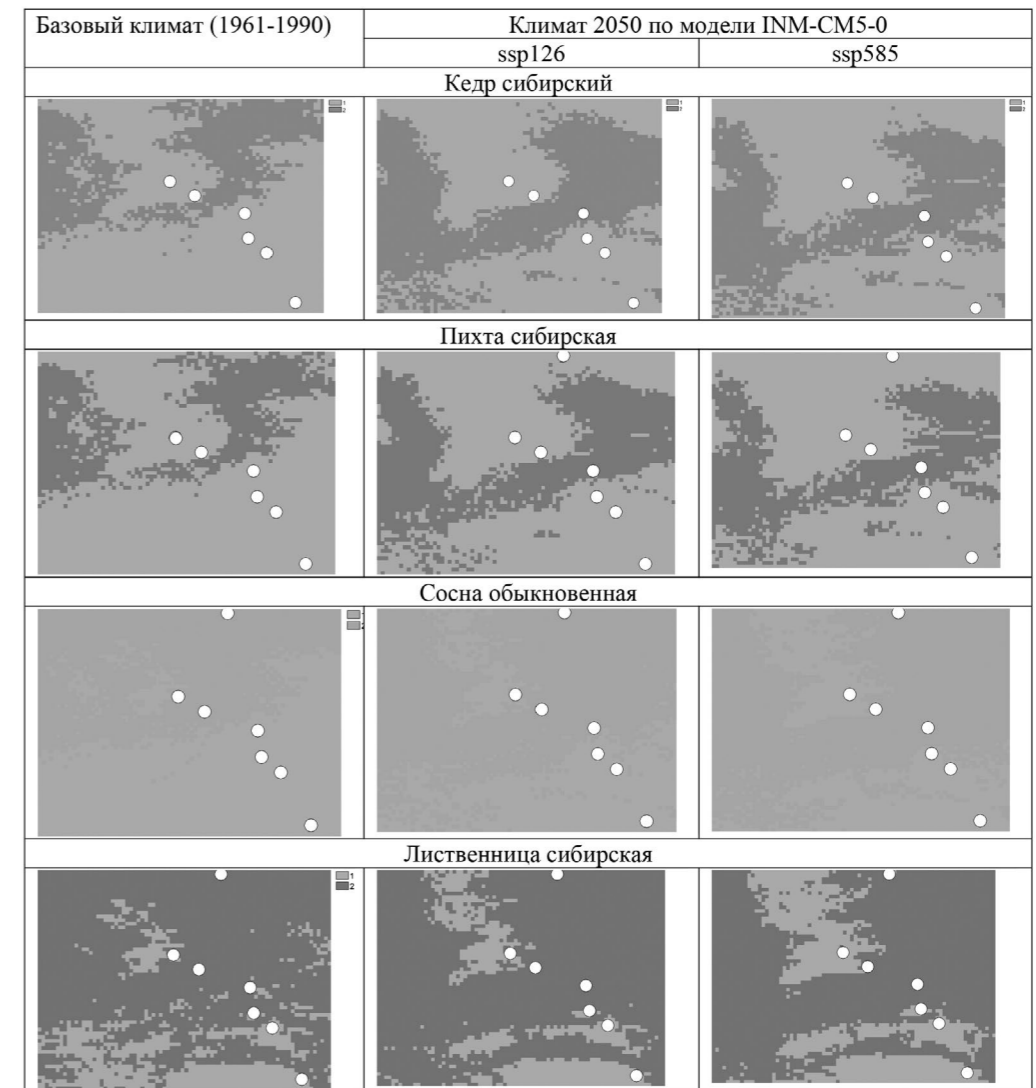


Рис. 4. Изменение потенциальных ареалов основных лесобразующих хвойных пород региона.

Выводы.

Наблюдаемые в регионе тренды изменений температур и осадков за 60 лет (1961-2020 гг.) для большинства метеостанций незначительны. Выделяются степные и полупустынные станции Эрзин и Кызыл с существенными разнонаправленными трендами по осадкам. На всех метеостанциях отмечаются положительные тренды январских температур (за исключением ст. Ермаковское) различной величины: меньшие аномалии на наветренном макросклоне и значительные аномалии на подветренном макросклоне в Тувинской котловине: от 3 – 8°С зимой и от 3 – 6 °С летом. Возможно расширение ареалов пихты и кедра и их продвижение в высокогорную тундру. Сосна и лиственница, хотя и имеют потенциал расширения своих ареалов, будут контролироваться конкуренцией со стороны темнохвойных пород – кедра и пихты. В целом, потепление климата, спрогнозированное на основе выбранной климатической модели INM-CM5-0, не грозит катастрофическими последствиями для устойчивости хвойных лесов региона. Сказались ли текущие изменения климата и его флуктуации на изменениях в структуре горных лесов региона, могут ответить «Летописи природы» ООПТ.

Работа выполнена при поддержке Базового проекта FWES-2024-0023.

Список литературы

1. Володин Е.М. Вероятные изменения климата в XXI веке на территории России по данным модели климата INM-CM5-0 // Метеорология и гидрология. 2022. №5. – С. 5–13.
2. МГЭИК, 2021: Резюме для политиков. Изменение климата, 2021 год: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf (дата обращения 08.06.2025).
3. Олонова М.В., Гудкова П.Д. Биоклиматическое моделирование: задания для практической работы и методические указания к их выполнению. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 50 с.
4. Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – 225 с.
5. Парфенова Е.И., Чебакова Н.М. Потенциальное распределение лесов в горах Южной Сибири и Северной Монголии в связи с прогнозируемыми изменениями климата к середине века // Изв. РАН сер. геогр. 2023, том 87, № 7, с. 1–13, DOI: 10.31857/S2587556623070129.

УДК 574.2

АДАПТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ *PINUS SIBIRICA* НА ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ГОРАХ ЗАПАДНОГО САЯНА

Пахарькова Н.В.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия,
nina.pakharkova@yandex.ru

Аннотация. В ходе исследований в 2019-2024 годах адаптационных возможностей сосны сибирской на склонах хребтов Ергаки и Борус Западного Саяна были выявлены её физиолого-биохимические и морфологические особенности в зависимости от высоты над уровнем моря и особенностей рельефа. Рассмотрены адаптации *Pinus sibirica* на климатогенной и орогенной границах леса. В ходе исследования были заложены шесть пробных площадей на высотах от 1347 метров и 1636 м н.у.м. Длина хвои сибирской сосны над верхней границей леса значительно меньше, чем соответствующая величина в лесных фитоценозах. Подавление верхушечного роста на больших высотах частично компенсируется увеличением количества хвои на побегах. Размер устьиц уменьшается при неблагоприятных условиях с ограниченным увлажнением в средней части склона, где их крутизна в среднем составляет 15-25°.

Ключевые слова: *Pinus sibirica*, граница леса, изменение климата, Западный Саян.

Adaptive Strategies of *Pinus Sibirica* at the Upper Distribution Limit in the Western Sayan Mountains

Pakharkova N.V.

Abstract. The research, conducted from 2019 to 2024, assessed the adaptive capacity of *Pinus sibirica* on the slopes of the Ergaki and Borus ranges of Western Sayan. The study reveals physiological, biochemical, and morphological characteristics of the species in relation to altitude and terrain features. Adaptations of *Pinus sibirica* at the climatogenic and orogenic boundaries of the forest were examined. Six experimental plots were established at elevations ranging from 1,347 to 1,636 meters above sea level. The needle length of Siberian pine above the upper forest limit was significantly shorter than that observed within forest phytocenoses. The suppression of apical growth at higher elevations was partially compensated by an increase in the number of needles on the shoots. Additionally, stomatal size decreases under unfavorable moisture-limited conditions in the middle section of the slope, where the average slope gradient is between 15° and 25°.

Keywords: *Pinus sibirica*, timberline, climate change, Western Sayan.

Горы присутствуют практически во всех биомах, для них характерны значительные перепады температур на довольно коротких расстояниях. Поскольку развитие растительности сильно зависит от температуры, горные леса весьма чувствительны к изменению климата. Экотон перехода от покрытой лесом территории к альпийской тундре представляет собой идеальную природную среду для изучения адаптационных возможностей древесных растений (Köster, 2012).

Формирование древесного покрова в горах – сложный процесс, который зависит от множества одновременно действующих факторов. В качестве доминирующих обычно рассматриваются климатические факторы, например, низкие температуры воздуха и почвы, продолжительность вегетационного периода, а также продолжительность

и высота снежного покрова, влажность почвы и некоторые другие факторы. Однако в горных районах со сложным расчлененным рельефом могут образовываться орографические лесные массивы, а не климатогенные (Körner, 2023). Орографическая граница распространения деревьев может располагаться значительно ниже высоты, на которую лес поднялся бы при данных климатических условиях (Holtmeier, 2009). Для пихтово-кедровых горных лесов пионерным видом является сосна сибирская – *Pinus sibirica* Du Tour (Pakharkova et al., 2020, Pakharkova et al., 2021 Санников и др., 2018).

В ходе исследования были заложены шесть пробных площадей на склонах хребтов Ергаки и Борус на высотах от 1347 м до 1636 м н.у.м. (рис. 1).

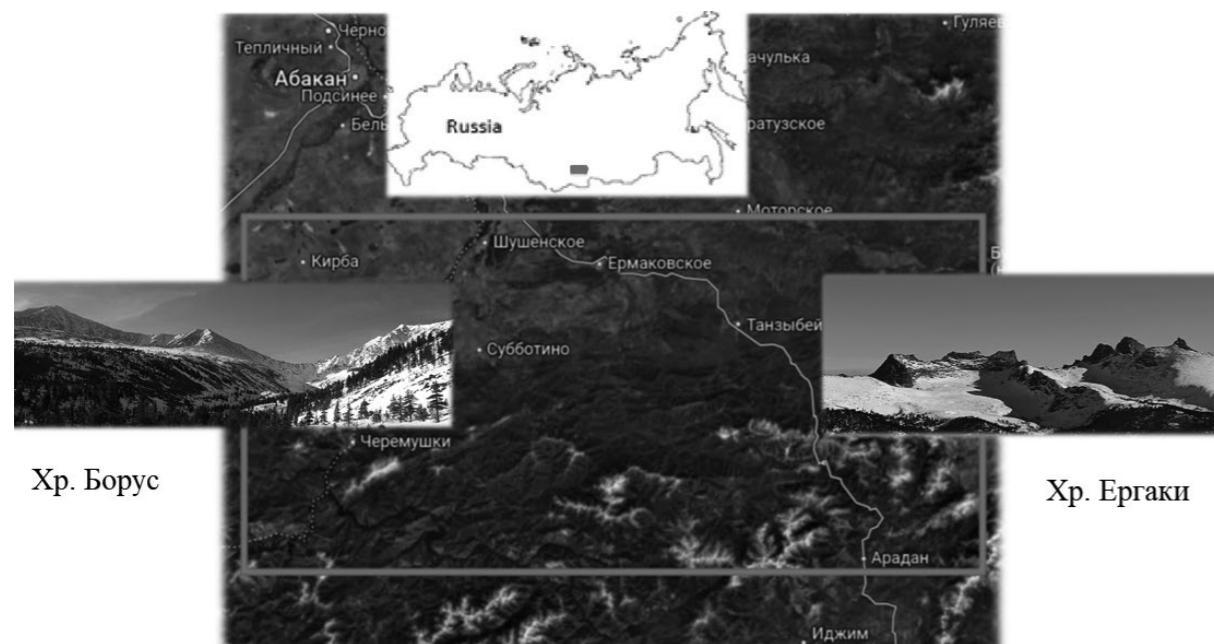


Рисунок 1. Район исследования

Для определения возраста деревьев на каждой пробной площади проводился отбор кернов с использованием бура Пресслера (Haglof). Морфометрический анализ побегов сосны сибирской проводился в лаборатории с использованием штангенциркуля с цифровым отсчетным устройством (0-150мм/0,01мм) «ЭНКОР». В ходе анализа определялись следующие морфометрические характеристики побегов и хвои: линейный прирост побега второго года, количество хвои второго года и ее длина. Изображения устьиц хвои сосны сибирской были получены с использованием микроскопа Nikon eclipse LV100 с широкопольными объективами при увеличении в 150 и 300 раз.

Содержание хлорофиллов а и b, суммы каротиноидов, а также параметры быстрой флуоресценции определяли у хвои второго года жизни с боковых побегов второго порядка. Параметры флуоресценции хлорофилла хвои (максимальный квантовый выход фотосистемы II, актуальный квантовый выход фотосистемы II, квантовый выход всех светоиндуцированных процессов нефотохимического тушения флуоресценции, квантовый выход других неиндуцированных светом процессов, способных тушить флуоресценцию хлорофилла, а также скорость нециклического транспорта электронов) регистрировали на флуориметре Junior PAM (HeinzWalzGmbH, Германия) в режиме записи световой кривой фотосинтеза. Величины указанных параметров получены автоматически с помощью полнофункционального программного обеспечения WinControl-3 (WALZ, 2023). Пигменты экстрагировали 96% этиловым спиртом.

В полученных экстрактах измеряли оптическую плотность при 440,5, 649, 665 и 720 нм на спектрофотометре SPEKOL 1300 Analytik Jenna AG. Хвою доводили до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 95 °С, взвешивание проводили на аналитических весах ГОСМЕТР ВЛ-124В-С с погрешностью ±0,5 мг. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета Microsoft Excel 2010. Рассчитаны средние значения, ошибки средних, коэффициенты корреляции Пирсона, проведен однофакторный дисперсионный анализ.

Выявлено, что длина хвои сибирской сосны над верхней границей леса значительно ниже, чем соответствующая величина в лесных фитоценозах. Подавление верхушечного роста на наибольших высотах частично компенсируется увеличением количества хвои на побегах. Размер устьиц уменьшается при неблагоприятных условиях с ограниченным увлажнением в средней части склона, где уклон в среднем составляет 15-20° (Ергаки) и 20-25° (Борус). Полученные нами результаты о влиянии условий произрастания на количество и размеры устьиц хвои сосны сибирской согласуются с данными других исследователей. В частности, Н. И. Смирнова и И. Н. Павлов (2014) отмечают, что в условиях недостаточного увлажнения и освещения формируются устьица меньшего размера и увеличивается их плотность, что также указывает на высокую чувствительность устьичного аппарата древесных растений к условиям произрастания и климатическим изменениям.

Для хвойных растений, произрастающих выше границы леса, основными рисками являются высокая интенсивность солнечной радиации в начале лета, вызывающая фотоингибирование фотосинтеза при низких положительных температурах, и более короткий вегетационный период. В зависимости от пигментного состава хвои, структурных особенностей фотосинтетического аппарата, интенсивности фотосинтеза и других параметров, растения оказываются в разной степени устойчивыми.

Измерение параметров флуоресценции хлорофилла является удобным методом для оценки состояния хвойных, в частности, сосны сибирской (*Pinus sibirica*). Однако необходимо выделять различные структурно-функциональные параметры фотосинтетического аппарата при фенотипировании растений из различных местообитаний (Пахарькова, Гаевский, Гетте, 2024).

Установлено, что для оценки растений сосны сибирской из различных местообитаний необходимо формировать собственный набор параметров, характеризующих фотосинтетический аппарат хвои. В летний период на открытых участках обитания сосны сибирской, расположенных выше границы леса, для прогнозирования увеличения массы хвои важными являются скорость фотосинтетического электронного транспорта, соотношение хлорофиллов и каротиноидов в пигментном комплексе, а также величина нефотохимического тушения флуоресценции. Для деревьев, входящих в состав лесных фитоценозов, информативными параметрами являются скорость фотосинтетического электронного транспорта, величина максимального квантового выхода фотосистемы II и содержание хлорофиллов в хвое.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФ 23-24-00251 «Внутрипопуляционная изменчивость экофизиологических признаков деревьев сосны сибирской (Pinus sibirica Du Tour) в условиях изменения климата»

Список литературы:

1. Пахарькова Н.В. Параметры фотосинтетического аппарата *Pinus sibirica* в фенотипировании деревьев в условиях высотной поясности Западного Саяна / Н. В. Пахарькова, Н. А. Гаевский, И. Г. Гетте // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 119-133. – EDN CDVCTB.
2. Санников С. Н., Танцырев Н. В., Петрова И. В. / Инвазия популяций сосны сибирской в горную тундру Северного Урала. // Сибирский экологический журнал. – 2018. – Т. 25 №4. – С. 449-461.
3. Смирнова Н. И. Анатомо-морфологические закономерности проводящего стволового и фотосинтетического листового аппарата древесных растений в контрастных условиях произрастания / Н. И. Смирнова, И. Н. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 2(89). – С. 125-130.
4. Тихонова И. В. Сопряженная изменчивость признаков генеративных органов сосны двух островных боров на юге Средней Сибири / И. В. Тихонова // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. 24, № 4-5. – С. 414-418.
5. Holtmeier F.-K. Mountain Timberlines: Ecology, Patchiness, and Dynamics; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2009; ISBN 1402097042.
6. Körner C. Alpine Treelines: Functional Ecology of the Global High Elevation Tree Limits. 2012. 10.1007/978-3-0348-0396-0. Springer Basel, 220 p.
7. Körner C., Hoch G. Not every high-latitude or high-elevation forest edge is a treeline. Journal of Biogeography, 2023. V.50(5), P. 838-845.
8. Pakharkova N., Borisova I., Sharafutdinov R., Gavrikov V. Photosynthetic pigments in Siberian pine and fir under climate warming and shift of the timberline. Forests, 2020. V. 11 (1): 63.
9. Pakharkova N., Kazantseva A., Sharafutdinov R., Borisova I., Gavrikov V. Two-species forests at the treeline of Siberian mountains: An ecophysiological perspective under climate change. Plants, 2021 V. 10(4): 763.

УДК 502.15

ВКЛАД ПРИРОДНОГО ПАРКА «САМАРОВСКИЙ ЧУГАС» В ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА ХАНТЫ-МАНСИЙСКА

Рыбьякова Н.Н.

*БУ «Природный парк «Самаровский чугас», г. Ханты-Мансийск, Россия,
rybyakova.nadezhda@mai.ru*

Аннотация. Показана роль природного парка «Самаровский чугас» в эколого-экономической безопасности и социально-экономическом развитии города Ханты-Мансийска. Интеграция природных ландшафтов в городское планирование повышает экологическую стабильность, поддерживает сохранение биоразнообразия и лежит в основе социально-экономического роста города посредством туризма и отдыха.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, Ханты-Мансийск, эколого-экономическая безопасность.

The contribution of the Samarovsky Chugas Nature Park to Khanty-Mansiysk environmental and economic security and socio-economic development

Rybyakova N.N.

Abstract. This study examines the contributions of Samarovsky Chugas Nature Park to Khanty-Mansiysk environmental security and regional development. The integration of natural landscapes within urban planning enhances ecological stability, supports biodiversity conservation, and underpins the city's social and economic growth through tourism and recreation.

Keywords: protected area, Khanty-Mansiysk, eco-economic security.

Сохранение естественных, уникальных природных экосистем для городских территорий очень важно с экологической стороны и представляет особую ценность для местных жителей в природоохранном, научном, социально-экономическом, культурном, эстетическом, рекреационном, познавательном отношениях. Городские леса, парки, прилегающие к городу лесные массивы призваны стабилизировать экологическую обстановку и выполнять защитные функции [1].

С этой целью в 2001 году был образован природный парк «Самаровский чугас». Это особо охраняемая природная территория, общая площадь которой составляет 6 621 га. Вся территория парка разделена на три участка (урочища):

- урочище «Острова» (площадь 1188 га);
- урочище «Шапшинское» (площадь 2130 га);
- урочище «Городские леса» (площадь 3303 га).

Уникальность парка состоит в том, что часть его территории (урочище «Городские леса», площадью 3303 га), находится на землях муниципального образования города Ханты-Мансийска. Это лесной массив с фантастическим ландшафтным обликом, с богатым видовым разнообразием растений и животных, родниками, историко-культурными объектами.

Лесная растительность представлена насаждениями всех основных лесобразующих пород зоны средней тайги: ель сибирская, пихта, сосна

обыкновенная, сосна сибирская кедровая, осина, береза, ива.

В лесном фонде парка преобладают хвойные насаждения, занимающие 62,4 % от покрытых лесной растительностью земель, из которых подавляющее большинство приходится на кедровые насаждения (70,1%).

Лиственные насаждения, занимающие 37,6% покрытых лесной растительностью земель, представлены осинниками (52,0%), березняками (47,1%) и ивняками (0,8%) [2].

Особенностью урочища «Городские леса» является его расположение на возвышенности при впадении Иртыша в Обь и нахождение местности на широте, где северная тайга переходит в зону средней тайги. Кроме того, благодаря сложному рельефу местности, на южных экспозициях склонов можно встретить растительность, характерную для зоны южной тайги. Поэтому даже в самом центре города можно встретить краснокнижные виды растений: медуница мягкая, поллолепестник зелёный, башмачок капельный, пион уклоняющийся, лилия-саранка, кизильник черноплодный, зверобой продырявленный, волчник обыкновенный, гроздовник многораздельный, страусник обыкновенный и др. В урочище встречено свыше 10 видов редких грибов, в том числе саркосома шаровидная и трутовик лакированный. Высоко разнообразие птиц. В урочище «Городские леса» на протяжении нескольких лет жил лось, случались заходы бурого медведя, что служит доказательством того, что в лесу остаются нетронутые уголки, потенциально пригодные для жизни даже таких крупных зверей.

Город Ханты-Мансийск – столица округа, современный и динамично развивающийся город. Секрет его особой привлекательности для местных жителей и гостей в неповторимом сочетании нетронутой таёжной природы и городской архитектуры, которая вписывается в окружающий пейзаж. Не будет преувеличением, если сказать, что становление города произошло благодаря особым природным условиям данной территории, в том числе и лесу на Ханты-Мансийских холмах. Во многом развитие городской инфраструктуры обусловлено всхолмленной местностью, покрытой лесным массивом. Такие спортивные объекты, как горнолыжный комплекс «Хвойный урман», горнолыжная база «Кедровый», Центр развития зимних видов спорта им. А.В.Филипенко, лыжные трассы СДЮСШОР не появились бы при отсутствии лесного массива. Кроме того, самые знаменитые гостиничные комплексы столицы «Югорская долина» и «На семи холмах», которые регулярно принимают гостей из России и зарубежья, базируются в непосредственной близости с вековым кедровником, что является визитной карточкой этих гостиниц.

Даже при реализации жилплощади населению в новых жилых комплексах близость к природному парку является хорошей рекламой и ведет к увеличению стоимости квадратного метра жилья. Так, доступный отдых в лесу способствует закономерному физиологическому процессу восстановления сил человека, что, в свою очередь, способствует благосостоянию нашего общества. Природа обладает исключительной способностью восстанавливать утраченные физические, нервные и интеллектуальные силы человека, его нервно-психическую деятельность. Люди, активно проводящие досуг в лесу, отличаются крепким здоровьем, высокой производительностью труда [3].

Деревья и кустарники улавливают пыль, сажу, а выделяемые ими фитоорганические вещества снижают в воздухе численность микрофлоры и придают ему свежесть. Они украшают территорию, улучшают психику, а также обладают другими многочисленными полезными свойствами.

Муниципальный уровень является минимальной и основной масштабной единицей для рационального природопользования, эффективного хозяйствования, устойчивого

развития территории в целом [4]. Поэтому городские власти должны поддерживать экологическое равновесие неустойчивых городских экосистем, предотвращать потерю биоразнообразия и деградацию ландшафтов.

К главным задачам на пути создания комфортной среды города Ханты-Мансийска относится улучшение качества окружающей среды за счет экологически ориентированных методов управления, экологизации экономической деятельности, стабилизации и улучшения экологического состояния территории. В обеспечении экологической комфортности большую роль играет экологическое планирование с сохранением крупных зеленых массивов и конструирование городских ландшафтов и экосистем, приближенных по своей структуре к природным. Инвестиции в природный капитал и экосистемные подходы в перспективе будут экономически более выгодными по сравнению с техническими решениями [5]. Ведь после формирования городского пространства путем почти повсеместного уничтожения коренного растительного покрова возникает необходимость восстановления утраченных фрагментов природных ландшафтов и реконструкции техногенных земель под парки, сады и скверы, что, в свою очередь, очень затратно с экономической точки зрения.

Список литературы

1. Рыбьякова Н.Н. Роль природного парка «Самаровский чугас» в формировании комфортной городской среды Ханты-Мансийска // Актуальные проблемы урболесоведения / Под общей редакцией С.Л. Рысина. Сборник научных трудов. – М.: ГБС РАН, 2024. 198–201 с.
2. Проект организации территории Природного парка «Самаровский чугас» – 2002, – Новосибирск. – с. 124–127.
3. Природа и насаждения зеленых зон городов / Х.Г. Мусин и др. – Московский гос. Ун-т леса. – М.: МГУЛ, 2006. –414 с.
4. Стадолин М.Е., Ямчук Е.В. Особо охраняемые природные территории местного значения: проблемы управления и развития // Актуальные вопросы управления. Вестник Университета. - 2017. –№3. – с.195-199.
5. Морозова Г. Ю., Дебелая И. Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 2. — С. 562-574.

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ БАНОК АКСЕНОВА И МАРИИ МАГДАЛИНА (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРНОГО МОРЯ)

Терентьев А.С.

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ),
г. Керчь, Россия, iskander65@bk.ru

Аннотация. Банки Аксенова и Марии Магдалины расположены на песчаном грунте с выходом коренных скальных пород и разбросанными крупными камнями. Преобладающим биоценозом на обеих банках является биоценоз *Chamelea gallina*, в котором доминирующее положение в трофической структуре занимают сестонофаги. На трофическую структуру обеих банок сильное влияние оказывают подводные луга, образованные *Zostera sp.*, и заросли *Cystoseira barbata* на скальных породах и камнях. На участках, занятых подводными лугами, быстрее накапливается ил, что приводит к развитию детритофагов. В зарослях водорослей и морских трав в трофической структуре зообентоса повышается роль фитофагов. Высокий уровень развития фитобентоса делает трофическую структуру зообентоса более разнообразной. Особенно это характерно для банки Марии Магдалины, где фитобентос более развит.

Ключевые слова: банка Аксенова, банка Марии Магдалины, Черное море, бентос, трофическая структура.

Trophic Structure of the Zoobenthos on Sandy Substrates of the Aksenov and Mary Magdalene Shoals (Northeastern Black Sea)

Terentev A.S.

Abstract. Aksenov and Mary Magdalene Shoals (sand banks) are located on sandy substrate with bedrock outcrops and scattered large stones. The dominant biocoenosis for both sand banks is the biocoenosis of *Chamelea gallina*, in the trophic structure of which seston feeders prevail. The trophic structure of both sand banks is greatly influenced by the underwater meadows composed of *Zostera sp.* and thickets of *Cystoseira barbata* on the rockbeds and stones. At the underwater meadow sites, the accumulation of silt occurs at an increased rate, which leads to the development of detritus feeders. In the thickets of algae and seagrasses, the role of phytophages in the trophic structure of zoobenthos increases. The high level of phytobenthos development provides diversity to the trophic structure of zoobenthos. It is especially pertinent to Mary Magdalene Shoal, where the phytobenthos is more extensively developed.

Keywords: Aksenov Shoal, Mary Magdalene Shoal, Black Sea, benthos, trophic structure.

Банка Мария Магдалина расположена в северо-восточной части Черного моря между Керченским проливом и г. Анапа, в 11 милях от мыса Железный Рог. Это каменистое поднятие с минимальной глубиной 1,2 м. На глубинах около 7 м залегает каменисто-песчаный грунт. На глубине около 9 м преобладает песчаный грунт и также часто встречаются камни. В состав грунта входит в среднем 90-94 % песка, 2-5 % ракуши и 5 - 8 % ила. Банка Аксенова расположена возле входа в Керченский пролив возле Таманского полуострова в 3,3 морских милях от мыса Железный Рог на глубине от 4,6 м. Грунт преимущественно песчаный. Состоит в среднем из 82-86 % песка, 6-11 % ракуши и 7-10 % ила. Обе банки расположены недалеко от государственного

природного заповедника "Утриш".

Банки были обследованы в сентябре 2023 г. Пробы отбирались дночерпателем Петарсена площадью охвата 0,025 м². Таксономическая обработка зообентоса осуществлялась по трехтомному определителю фауны Черного и Азовского морей (1968, 1969, 1972), с уточнением по WoRMS (2025). Высшие растения определялись по определителю высших растений Украины (1987). Водоросли определялись по определителю зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР (Зинова, 1967), с уточнением по AlgaeBase (2025).

На песчаных участках обеих банок располагались подводные луга, образуемые взморником большим *Zostera marina* Linnaeus 1753 на банке Аксенова и взморником малым *Zostera nana* Roth, nom. illeg. 1827 на банке Марии Магдалины. На скальных выходах и камнях находились поселения бурой водоросли *Cystoseira barbata* f. *flaccida* (Kützing) Woronichin 1908. Плотность поселения зостеры на банке Аксенова в среднем равнялась 160±100 экз./м², биомасса – 320±220 г/м², встречаемость – 11-22 %. На банке Марии Магдалины численность зостеры была 13,3±5,4 экз./м², биомасса – 0,33±0,14 г/м², а встречаемость – 3-16 %. Встречаемость цистозеры была 20-46 %, численность – 47±33 экз./м², биомасса – 1,17±0,83 г/м².

Подводные луга, образованные взморником, занимают 24-43 % акватории банки Аксенова и 12-32 % акватории банки Марии Магдалины. На скальных выходах и крупных камнях располагались заросли цистозеры.

Большая часть акватории обеих банок занята биоценозом *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758). На банке Аксенова этот биоценоз занимает 76-91 % всей ее площади, а на банке Марии Магдалины – 62-86 %. Биоценоз выделялся по В.П. Воробьеву (1949). Он широко распространен на песчаных грунтах северной части Черного моря (Самышев, Золотарев, 2018; Киселева, 1981). Следует отметить, что в зарослях взморника в зообентосе также доминирует *C. gallina*. Таким образом, этот биоценоз находится под сильным влиянием зарослевых сообществ.

Всего было обнаружено 5 трофических групп, использовалась классификация А.П. Кузнецова (1970) и Е.П. Турпаевой (1953). К сестонофагам относились усоногий рак желудь *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854), двустворчатые моллюски: *C. gallina*, *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) и *Pitar rudis* (Poli, 1795), полихета *Pileolaria militaris* Claparède, 1870. Детритофагов представляли виды, собирающие детрит с поверхности грунта. К ним относились полихета *Melinna palmata* Grube, 1870, ракообразные, преимущественно амфиподы: *Ampelisca diadema* (A. Costa, 1853), *Ampithoe ramondi* Audouin, 1826, *Corophium volutator* (Pallas, 1766), Gammarus subtypicus Stock, 1966, *Microdeutopus gryllotalpa* A. Costa, 1853, *Microdeutopus versiculatus* (Spence Bate, 1857), а также изопода *Stenosoma capito* (Rathke, 1836), брюхоногий моллюск *Pusillina lineolata* (Michaud, 1830). Из фитофагов были обнаружены изопода *Lekanesphaera hookeri* (Leach, 1814) и морские козочки: *Caprella acanthifera* Leach, 1814 и *Phtisica marina* Slabber, 1769. Кроме того, в эту группу входили брюхоногие моллюски *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778) и *Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758). Из хищников была обнаружена полихета *Micronephthys longicornis* (Perejaslavitseva, 1891). Полифагов представляла полихета *Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne Edwards, 1833), а также краб-паук *Macropodia longirostris* (Fabricius, 1775) и рак-отшельник *Diogenes pugilator* (Roux, 1829).

Наибольшим видовым богатством на банке Аксенова отличались детритофаги и сестонофаги. Видовое богатство полифагов было ниже (табл. 1).

Таблица 1

Трофическая структура зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

Трофическая группа	Видовое богатство	Плотность видов, вид/0,025м ²	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
Банка Аксенова				
Сестонофаги	4	2,17±0,31	533,0±98,0	234,00±59,00
Детритофаги	5	1,33±0,61	73,0±39,0	0,68±0,45
Полифаги	3	0,50±0,20	20,0±8,2	3,70±1,50
Сумма	12	4,00±0,52	627,0±90,0	238,00±56,00
Банка Марии Магдалины				
Сестонофаги	5	1,67±0,33	410,0±140,0	134,00±74,00
Детритофаги	6	1,33±0,49	127,0±67,0	0,87±0,68
Фитофаги	5	1,17±0,83	270,0±220,0	1,90±1,70
Хищники	1	0,17±0,07	6,7±2,7	0,04±0,02
Полифаги	1	0,17±0,07	13,3±5,4	0,03±0,01
Сумма	17	4,50±1,10	830,0±390,0	137,00±73,00

На банке Марии Магдалины наиболее высокое видовое богатство было у детритофагов и фитофагов. За ними шли сестонофаги. Видовое богатство хищников и полифагов было очень низким.

Сестонофаги на обеих банках встречаются повсеместно (рис. 1).

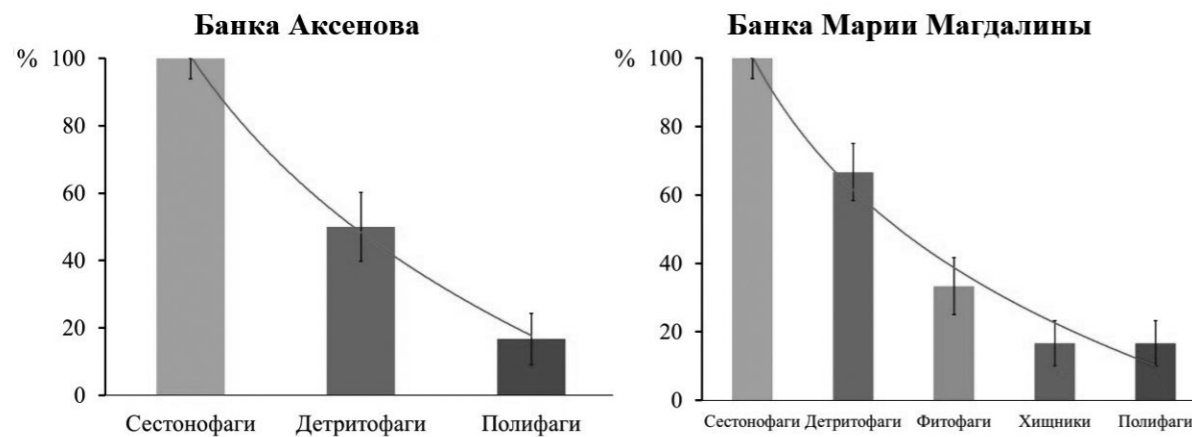


Рис. 1. Встречаемость различных трофических групп зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

В видовом богатстве банки Марии Магдалины преобладали детритофаги, фитофаги и сестонофаги. На втором месте стояли детритофаги. Их встречаемость на банке Аксенова равнялась 40-60 %, а на банке Марии Магдалины – 47-67 %. Реже всего на обеих банках встречались полифаги. На банке Аксенова их встречаемость была 9-24 %, а на банке Марии Магдалины – 18-23 %. Фитофаги были обнаружены только на банке

Марии Магдалины, где их встречаемость равнялась 26-42 %. Вероятнее всего, это связано с высоким развитием фитобентоса на этой банке. Хищники встречались редко. На банке Марии Магдалины их встречаемость была 18-22 %. На банке Аксенова они не были обнаружены, что, вероятнее всего, связано с недостатком материала, а не с их отсутствием.

Общая плотность видов на обеих банках статистически не различалась. Однако плотность видов сестонофагов на банке Аксенова была в 1,1-1,5 раза выше, чем на Марии Магдалине. Плотность видов детритофагов была практически одинаковой.

Таким образом, видовое богатство зообентоса банки Марии Магдалины была выше, чем на банке Аксенова. При этом общая плотность видов была практически одинаковой. На обеих банках наиболее часто встречались сестонофаги. На втором месте стояли детритофаги, связанные с наиболее заиленными участками дна.

Наиболее высокой численностью на обеих банках отличались сестонофаги (рис. 2).

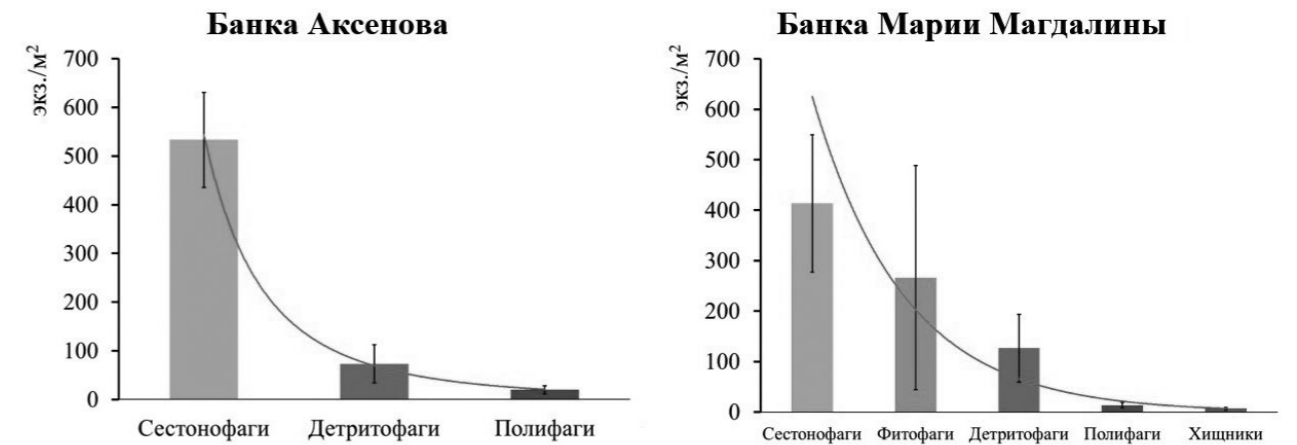


Рис. 2. Численность различных трофических групп зообентоса и их доля в общей численности на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

Их численность могла достигать до 840 экз./м² на банке Аксенова и до 920 экз./м² на банке Марии Магдалины. Среди них наибольшей численностью отличалась *C. gallina*. На ее долю в среднем приходилось 60-90 % общей численности сестонофагов на банке Аксенова и 25-62 % на банке Марии Магдалины. На втором месте по численности на банке Аксенова стояли детритофаги. Их численность могла достигать 240 экз./м². На банке Марии Магдалины на втором месте по численности стояли фитофаги. Их численность могла достигать 1360 экз./м², в то время как численность детритофагов доходила до 440 экз./м². Наиболее высокой численности фитофаги достигали в зарослях цистозир. Численность полифагов на банке Аксенова не превышала 120 экз./м², а на банке Марии Магдалины – 80 экз./м². Наиболее низкой численностью отличались хищники. Их численность не превышала 40 экз./м².

Так же, как и по численности, наиболее высокой биомассой на обеих банках отличались сестонофаги (рис. 3). Их биомасса в отдельных случаях достигала 411 г/м² на банке Аксенова и 640 г/м² на банке Марии Магдалины. По биомассе среди сестонофагов, так же, как и по численности, доминирует *C. gallina*. На ее долю в среднем приходилось 93-99 % общей биомассы сестонофагов на банке Аксенова и 90-99 % на банке Марии Магдалины. Биомасса детритофагов на банке Аксенова могла достигать 2,80 г/м², на банке Марии Магдалины – 28,12 г/м². Максимальная биомасса полифагов

соответственно равнялась 22,36 и 0,20 г/м². Высокая их биомасса на банке Аксенова объясняется присутствием здесь рака-отшельника, довольно крупного животного, обладающего значительной массой. Несмотря на то, что он встречался редко и был довольно малочисленным, его роль среди полифагов была очень высокой.

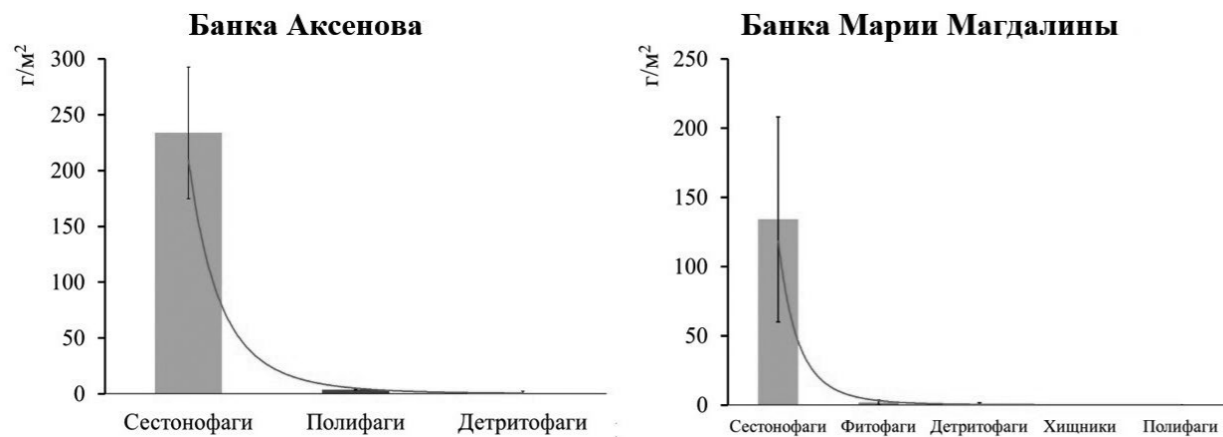


Рис. 3. Биомасса различных трофических групп зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

Биомасса фитофагов на банке Марии Магдалины могла достигать до 70 г/м², а хищников – не превышала 0,24 г/м².

Как уже говорилось ранее, руководящая роль в трофической структуре зообентоса обеих банок принадлежала сестонофагам (рис. 4).

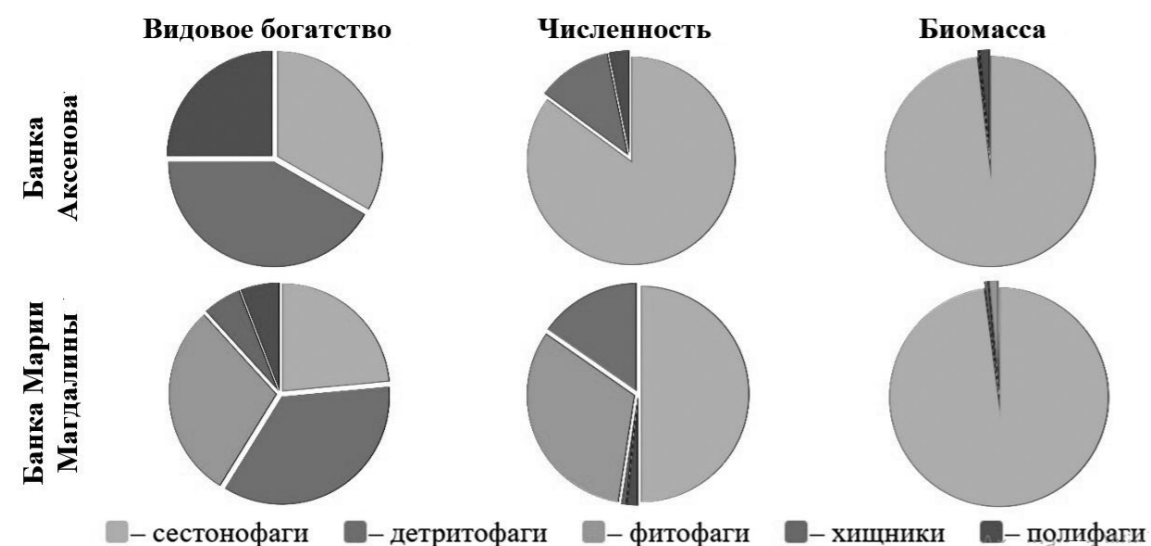


Рис. 4. Соотношение различных трофических групп в видовом богатстве, численности и биомассе зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

На их долю приходилось 33 % видового богатства 79-91 % общей численности и 97-99 % общей биомассы зообентоса банки Аксенова. На банке Марии Магдалины на их долю приходилось 24 % видового богатства, 32-65 % общей численности и 96-99 % общей биомассы зообентоса. Второй по значимости трофической группой на банке Аксенова были детритофаги. Их доля в общем видовом богатстве равнялась

42 %, численности – 7-17 % и менее 1 % по биомассе. На долю полифагов соответственно приходилось 25, 1-5 и до 2 %. Причем их относительно высокая доля в биомассе объясняется высокой индивидуальной массой одного вида.

На банке Марии Магдалины на втором месте в трофической структуре зообентоса стояли фитофаги, на долю которых приходилось 29 % общего видового богатства, 12-53 % общей численности зообентоса и 1-2 % его биомассы. На долю детритофагов приходилось соответственно 6, 10-21 и около 1 % общей биомассы зообентоса. Роль хищников была относительно небольшой. Их доля в общем видовом богатстве равнялась 6 % и менее 1 % численности и биомассы зообентоса. Низкий уровень развития хищников в трофической структуре обеих банок, по крайней мере отчасти, можно объяснить наличием высокого количества рыб-бентофагов, в частности бычков.

Значение индекса однообразия пищевой структуры зообентоса (Несис, 1965; Черепанов, 1967) на банке Аксенова по численности в среднем равнялось $0,61 \pm 0,26$, по биомассе $-0,95 \pm 0,04$ (рис. 5).

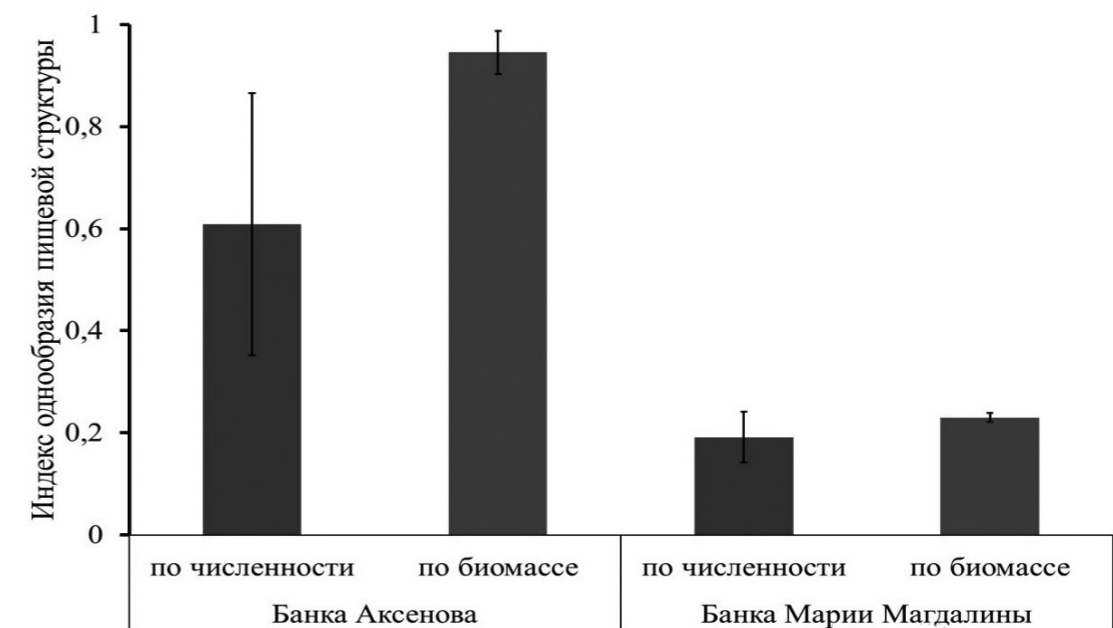


Рис. 5. Значение индекса однообразия пищевой структуры зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

Для банки Марии Магдалины значение этого индекса по численности равнялось $0,19 \pm 0,05$, а по биомассе – $0,23 \pm 0,01$. В целом, трофическая структура зообентоса банки Марии Магдалины была разнообразнее. Причем на обеих банках разнообразие трофической структуры по численности было выше, чем по биомассе. Наиболее однообразной была трофическая структура зообентоса по биомассе на банке Аксенова.

В целом трофическая структура зообентоса банки Марии Магдалины была более развита, чем на банке Аксенова (рис. 6). Она обладала большим разнообразием трофических групп. Ее трофическая структура была более выровненной. Если в трофической структуре банки Аксенова абсолютная роль принадлежит сестонофагам, некоторые трофические группы зообентоса фактически отсутствовали, а значимость детритофагов и полифагов была небольшой, то на банке Марии Магдалины присутствовали все трофические группы, значимость детритофагов и особенно фитофагов была достаточно заметной. На участках с развитым фитобентосом, особенно в зарослях цистозирры, фитофаги выходили на первое место, хотя такие участки были достаточно локальными.

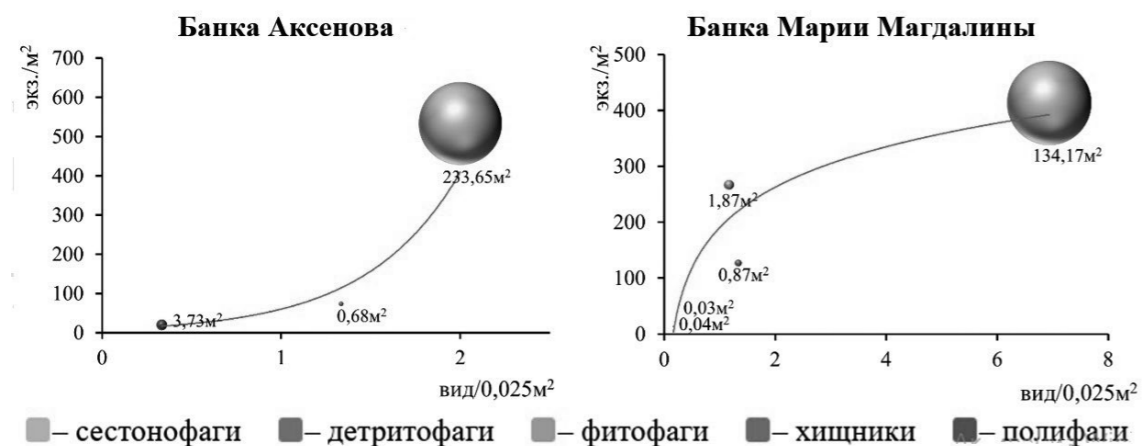


Рис. 6. Уровень развития трофической структуры зообентоса на банках Аксенова и Марии Магдалины в сентябре 2023 г.

В целом на обеих банках доминировали сестонофаги, но под влиянием донной (подводные луга zostеры и заросли цистозирры) растительности получили развитие детритофаги и особенно фитофаги. Хорошо развитый фитобентос дает дополнительные экологические ниши, что делает видовую, а также трофическую структуру зообентоса более разнообразной и позволяет в целом полнее использовать потоки органического вещества.

Список литературы

1. Воробьев В.П. Бентос Азовского моря. / Тр. АзЧерНИРО, Вып.13. – Крымиздат, 1949. – 193 с.
2. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М. – Л.: Наука, 1967. – 397 с.
3. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1981. – 165 с.
4. Кузнецов А.П. О трофической структуре и зональности распределения донной фауны Азовского и Балтийского морей. // Экология и распределение морской донной фауны и флоры. Труды института океанологии АН СССР, Т.88. – М.: Наука, 1970. – С.81–97.
5. Несис К.Н. Некоторые вопросы пищевой структуры морских биоценозов // Океанология, Вып. 4, № 5, 1965. – С.701–704.
6. Определитель высших растений Украины. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
7. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. Т. 1, Т. 2, Т. 3. – Киев: Наукова думка, 1968, 1969, 1972. – 436 с., – 535 с., 340 с.
8. Самышев Э.З., Золотарев П.Н. Механизмы антропогенного воздействия на бенталь и структуру донных биоценозов северо-западной части Черного моря. Ин-т морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского, РАН. – Севастополь: ООО “Колорит”, 2018. – 208 с.
9. Турпаева Е.П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных // Труды Института океанологии АН СССР, 1953, Т. 7. – С.259–299.
10. Черепанов В.В. Несколько замечаний к работе К.Н. Несиса – “Некоторые вопросы пищевой структуры морских биоценозов”. // Океанология, Вып. 3, №7, 1967. – С.536–538.
11. AlgaeBase <https://www.algaebase.org/> (дата обращения 20.05.2025)
12. WoRMS <https://www.marinespecies.org/index.php> (дата обращения 20.05.2025)

УДК 796.51

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ» НА ПРИМЕРЕ ВИЗИТ-ЦЕНТРА «ХУТОРОК»

Третьяков А.В.

БУ ХМАО-Югры «Природный парк «Сибирские увалы», г. Нижневартовск, Россия, nrsabun@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам развития экологического туризма на примере природного парка «Сибирские увалы» в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа. Рассматриваются проблемы доступности природных территорий для посетителей, важность экологического просвещения и формирования экологической культуры населения через организацию специализированных маршрутов и экскурсионных программ. Особое внимание уделено роли визит-центра «Хуторок», расположенного вблизи озера «Долгое», где организованы разнообразные экологические тропы, позволяющие участникам познакомиться с флорой и фауной региона, культурой коренных народов и правилами безопасного пребывания в дикой природе. Статья подчеркивает значимость природного парка как перспективной площадки для устойчивого развития экологического туризма и его вклада в экономическое благополучие местного сообщества.

Ключевые слова: экологический туризм, природный парк «Сибирские увалы», экотропы.

Development of Ecotourism in the Sibirskie Uvaly Nature Park: A Case Study of the «Khurtok» Visitor Center

Tretyakov A.V.

Abstract. This article addresses current issues related to the development of ecotourism, exemplified by Sibirskie Uvaly Nature Park in the Nizhnevartovsk District of the Khanty-Mansiyskiy Autonomous Okrug. The study analyzes the challenges concerning the accessibility of natural territories for visitors, the importance of environmental education, and the promotion of ecological awareness among the local population through the organization of specialized routes and excursion programs. Particular attention is given to the role of the «Khurtok» Visitor Center, located near Dolgoe Lake where a variety of ecological trails are established, enabling participants to explore regional flora and fauna, learn about the culture of indigenous peoples, and acquire knowledge on safe practices in the wilderness. The study emphasizes the significance of the nature park as a promising platform for sustainable ecotourism development and its contribution to the economic well-being of the local community.

Keywords: ecotourism, Sibirskie Uvaly Nature Park, ecological trails.

Туризм как один из наиболее популярных видов активного отдыха становится неотъемлемой частью жизни человека с его естественным стремлением к открытию и познанию новых краев, памятников природы, истории и культуры, обычаев и традиций различных народов. Организация активного, содержательного отдыха стала важной социальной задачей, а туризм превратился в крупную отрасль обслуживания населения во всём мире.

В настоящее время город Нижневартовск достиг того рубежа в своем развитии, при котором многие жители заняты в сфере обслуживания. Важной стороной данной сферы

является обеспечение полноценного отдыха граждан, которые живут и работают в сложных климатических условиях. На данный момент местом такого отдыха становится Природный парк «Сибирские увалы», расположенный в северо-восточной части Нижневартовского района на границе с Ямало-Ненецким автономным округом, в междуречье рек «Глубокий Сабун» и «Сарм – Сабун». Территория Нижневартовского района, при кажущейся на первый взгляд бедности рекреационных ресурсов, достаточно богата местами, пригодными для развития различных видов самостоятельного туризма, однако проблемой использования этих ресурсов является труднодоступность этих мест. Поскольку большая часть маршрута проходит в не тронутых человеком местах, эти самостоятельные маршруты можно смело приравнять к экологическому туризму. Экологический туризм оформился в 70-80х гг. XX в. как локальная идея – создание баланса между экономической выгодой, получаемой от рекреации на природе, и экологической безопасностью рекреационных территорий. Избыточное посещение туристами рекреационных природных территорий привело к деградации природы в местах наибольшего скопления туристов (Долина Гейзеров на Камчатке, рекреационных территорий на Кавказе, загрязнение оз. Байкал). Рекреационная деградация природных территорий вызвала необходимость внедрения в туристскую практику системы мер по защите природы.

Развитие экологического туризма тесно связано с выделением природных территорий, особо привлекательных с эстетической и рекреационных точек зрения, с разработкой нормативов их использования и охраны. Основными задачами таких территорий является охрана «произведений» природы ради удовлетворения потребностей людей в отдыхе. На территории Нижневартовского района такой единственной территорией является природный парк «Сибирские увалы». Удаленность территории парка от районного центра, отсутствие дорожного сообщения и дороговизна воздушных перевозок делает эту интереснейшую с точки зрения экологического туризма территорию практически недоступной для широкого круга желающих. Развитие системы природных парков на территории Нижневартовского района позволило бы увеличить туристский поток в наиболее интересные природно-рекреационные территории. Использование данных территорий в целях туризма позволило бы увеличить число рабочих мест в районе и при дальнейшем их развитии приносить определённый экономический доход.

Неотделимо от экологического туризма и экологическое просвещение. Познавая природу, туристы проникаются необходимостью бережного к ней отношения. Экологический туризм играет большую роль в формировании экологической культуры населения.

Особо охраняемые природные территории являются наиболее важным звеном в развитии экологического и познавательного туризма, так как имеют целый ряд преимуществ: располагаются, как правило, в наиболее живописных, привлекательных, интересных с познавательной точки зрения местах, обладают опытом организации просветительской работы, располагают определенной инфраструктурой и подготовленным персоналом (Задевалова, 2012). В связи с тем, что основная территория природного парка находится в труднодоступном месте, для проведения различных эколого-просветительских мероприятий и развития экологического туризма был организован визит-центр «Хуторок», который находится в 7 км от города Нижневартовска, на озере «Долгое». Здесь все желающие могут не только насладиться сказочной красотой сибирской природы, но и увлекательно и с пользой провести время. На территории в 2,5 га расположены:

- Этнографический комплекс под открытым небом, представляющий собой

хантыйское стойбище с четырнадцатью постройками хантыйской усадьбы (лабаз, рыбий дом, зимний дом, кораль, хлебная уличная печь, чум).

- Музей с выставочной экспозицией «Природа нашего края» и «Культура и быт народа ханты».

- Экологические тропы.
- Спортплощадка.
- Детская туристская полоса препятствий.

В настоящее время на базе визит-центра природного парка «Хуторок» ведется работа по формированию экологически грамотной личности и популяризации экологического туризма среди населения. С целью экологического просвещения сотрудники парка проводят обширную экскурсионную программу и программу эколого-краеведческих мероприятий.

Экскурсионные программы:

- «Русские народные традиции бережного отношения к природе»;
- «Растительный и животный мир в культуре славянских и тюркских народов»;
- «Растения и животные в творчестве коренных народов Сибири»;
- «Культура и быт коренных народов Сибири»;
- «Хантыйское стойбище».

Сезонные (фенологические) экскурсии: «Северное лето», «Зимний лес», «Золотая осень», «Весеннее пробуждение природы», экосистемные экскурсии «Темнохвойный лес», «Болото», «Озеро».

Экспозиция «Природа нашего края» отражает многообразие и уникальность растительного и животного мира Природного парка «Сибирские увалы». Сотрудниками и учеными парка собраны коллекции чучел зверей, птиц, рыб. В Музее природы представлены также минералогическая коллекция, коллекции насекомых, дереворазрушающих грибов, лишайников и мн. др.

Экспозиция «Культура и быт народа ханты» позволит туристу окунуться в самобытный мир древнего народа Сибири, проживающего на Югорской земле сотни лет в гармонии с природой. В музее представлена коллекция предметов быта: орудия охоты и рыболовства, национальная одежда, украшения, а также предметы культа и религиозных верований, раскрывающие уникальный духовный мир ханты.

В целях экологического просвещения на территории визит-центра «Хуторок» созданы экологические тропы, которые включают в себя четыре самостоятельных участка: «Экологическая тропа», «Этнографическая тропа», «Лосиная тропа» и «Туристская тропа». Эти тропы выполняют просветительскую, познавательную, развивающую и оздоровительную функции.

Экологическая тропа – это специально оборудованная природная территория; маршруты, проходящие через различные объекты, имеющие эстетическую, образовательную, природоохранную ценность, на которых экскурсанты получают информацию о них. Экологические тропы включают в себя ряд самых разнообразных объектов растительного и животного мира, этнографические объекты, объекты биотехнологий, применяемые инспекторами охраны природы на территории природного парка, объекты спортивного туризма, малые архитектурные формы, информационные щиты. В дальнейшем планируется дополнять их новыми объектами, наиболее привлекательными и интересными с познавательной точки зрения. При выборе объектов стремились к тому, чтобы они были типичными для местной природы и информационно содержательными. Экологические тропы рассчитаны преимущественно на организованное прохождение. При выборе маршрута учитывались доступность,

эмоциональная насыщенность и информационная емкость.

Тематика экскурсий, проводимых на экологических тропах, различна и зависит от целей работы и возрастного состава участников экскурсий. Во время прогулок, экскурсий по экологическим тропам участники знакомятся с природой ХМАО, обустройством быта коренного населения Югры, с работой по сохранению численности животного и растительного мира, особенностями поведения в природной среде, познают на практике основы туризма. Играют, экспериментируют, наблюдают, беседуют с экскурсоводом, отгадывают загадки, делают выводы, выполняют задания.

Цели экологических троп

- Использовать прогулки для общения экскурсантов с природой ближайшего окружения, расширения кругозора и оздоровления детей на свежем воздухе.

- Познакомить с разными объектами живой и неживой природы и показать взаимосвязь природы с окружающим миром.

- Способствовать развитию экологической воспитанности: вызывать чувство близости к природе, сопереживание ко всему живому, заботу и бережное отношение к природе.

- Использовать прогулки по экологической тропе для развития наблюдательности, познавательной и творческой активности посредством проведения игр, исследований, наблюдений, практических занятий и других видов деятельности.

Краткие характеристики и виды экологических троп

Экологическая тропа

Место проведения: эколого-просветительский визит-центр «Хуторок» (оз. Долгое)

Протяженность: 450 м, способ передвижения: пеший.

Сезонность: круглогодично, количество участников: 15-20 чел.

Продолжительность: 1 экскурсия – 40-60 мин

1) Экскурсионная программа «Лес исцеления».

2) «Растения и животные в культуре коренных народов Севера».

3) Орнитологическая экскурсия «Пернатые нашего леса».

4) Экосистемная экскурсия «Темнохвойный лес и его обитатели».

Содержание мероприятий:

– тематические экскурсии по сценариям, разработанными сотрудниками парка,

– самостоятельное знакомство с территорией (информационные таблички, указатели и т.д).

Этнографическая тропа

Место проведения: эколого-просветительский визит-центр «Хуторок» (оз. Долгое)

Протяженность: 450 м, способ передвижения: пеший.

Сезонность: круглогодично, количество участников: 20-25 чел.

Продолжительность: 1 экскурсия – 30-40 мин.

1) По этнографическому комплексу под открытым небом (Стойбище Хантов).

2) Этно-краеведческая экскурсия «Нет краше чудес, чем наш русский лес».

3) Растения и животные в культуре коренных народов Сибири.

4) Спортивные состязания с элементами национальных игр народа ханты.

Содержание мероприятий:

- тематическая экскурсия по хантыйскому стойбищу рассказывает об особенностях быта и мировоззрения народов ханты, укладе жизни на стойбище.

- этнографическая экскурсия поведает о мифологии северных народов, живущих в согласии с лесом.

Туристская тропа

Место проведения: эколого-просветительский визит-центр «Хуторок» (оз. Долгое)

Протяженность: 750 м, способ передвижения: пеший.

Сезонность: круглогодично, количество участников: 15- 20 чел.

Продолжительность: 1,5-2 часа в зависимости от температуры воздуха

1) «На маршруте – туристы-экологи».

2) «Способы выживания в природной среде».

3) «Лесными тропами».

Содержание мероприятия:

Вводная лекция, которая знакомит участников с основами экотуризма, с правилами поведения в лесу, с ориентированием на местности, разжиганием костра, организацией ночлега в лесу, обустройством бивака и видами костров. Проводится практическое занятие с использованием туристского снаряжения учреждения и туристских объектов визит-центра. Дети приобретают навыки установки палатки, разведения костра, оказания первой помощи пострадавшему в походе.

Лосиная тропа

Место проведения: эколого-просветительский визит-центр «Хуторок» (оз. Долгое)

Протяженность: 250 м, способ передвижения: пеший.

Сезонность: круглогодично, количество участников: 20-25 чел.

Продолжительность: 1 экскурсия – 30-40 мин.

Проведение биотехнических мероприятий на территории природного парка «Сибирские увалы»

Содержание мероприятия:

Экскурсия рассказывает о работе инспекторов охраны природы на территории природного парка, о сохранении и увеличении численности популяции диких животных посредством проведения биотехнических мероприятий.

Эколого-просветительские мероприятия, проводимые сотрудниками отдела экологического просвещения и туризма, можно разделить на выездные мероприятия, которые проводятся в учреждениях образования и культуры г. Нижневартовска и Нижневартовского района (детских садах, школах, библиотеках, центрах социальной помощи населения и др.), и мероприятия, проводимые в визит-центре «Хуторок».

В настоящее время активно развиваются туристские мероприятия, направленные на обучение детей и взрослых основам туристских навыков поведения в природе, ориентированию в лесу, основам выживания в экстремальных ситуациях.

Список литературы

1. Задевалова С.В., Задевалов В.И. Проблемы и перспективы развития экотуризма на особо охраняемых природных территориях // ВЕСТНИК Бурятского государственного университета. – № 13. – 2012. – С. 93–96.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИШАЙНИКОВ НА ВЕРТИКАЛЬНОМ ПРОФИЛЕ В ТУНКИНСКИХ ГОЛЬЦАХ

Харпухаева Т.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, takhar@mail.ru

Аннотация. Изучены лишайниковые сообщества, их состав и распределение по высотному градиенту на южном макросклоне Тункинских гольцов в Тункинском национальном парке. Результаты отражают зависимость состава и структуры лишайниковых сообществ от микро- и макроэкологических условий, таких как климат и наличие определенных субстратов.

Ключевые слова: лишайники, Республика Бурятия, Тункинский национальный парк.

Distribution of Lichens on Elevation Gradient on Tunkinsky Range

Kharpukhaeva T.M.

Abstract. The research examines the composition and distribution of lichens communities along an Elevational transect on the northern slope of the Tunkinsky Range in Tunkinsky National Park. The findings reveal altitude-dependent variations in lichen communities, reflecting on climatic conditions and substrate availability.

Keywords: lichens, Republic of Buryatia, Tunkinsky National Park

Территория Тункинского национального парка занимает Тункинскую долину и прилегающие к ней горные массивы Восточного Саяна и хребта Хамар-Дабан. Территория национального парка представляет собой горную местность с сильно пересеченным рельефом. Максимальная высота гор – 3491 метров над уровнем моря, минимальная – 668.

Согласно В. Н. Смагину (Смагин и др., 1980), растительность относится к Восточнотувинской-Южнозбайкальской горной лесорастительной области, характер растительности которой обусловлен ксерофитизацией в силу местной циркуляции воздушных масс. Скатываясь с горных перевалов, воздушные массы оказывают иссушающее воздействие на нижние части склонов, в результате чего в основаниях хребтов распространены степи. В окрестностях с. Монды преобладают монодоминантные леса из лишайницы сибирской (*L. sibirica* Ledeb.), относящиеся к подтаежно-лесостепному и подгольцово-таежному высотному поясам (ВПК). На верхней границе леса распространены разреженные кедровники кустарничковые. В подгольцовом комплексе распространены лишайниковые тундры.

Морфология и анатомия лишайников изучались стандартными микроскопическими методами (Флора ..., 2014). Дополнительно для определения видов использованы УФ-кабинет 254/365 (длина волны 365 нм) и стандартные реактивы: 10% водный раствор КОН, насыщенный водный раствор CaCl₂O₂ и раствор парафенилендиамина C₆H₄(NH₂)₂ в спирте. Образцы хранятся в гербарии UUN (Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ).

Целью работы было изучить изменение состава лишайников на высотном профиле южного склона Тункинских Гольцов, относящихся к горной системе Восточного Саяна. Профиль был проложен в окрестностях с. Монды, от 1050 до 2450 м н.у.м. через горную

экспозиционную степь, лишайничный и кедровый леса до горной тундры.

Описания

№ 1. 1050 м, 51°40'48,6'' с.ш., 100°59'46,1'' в.д. Окрестности с. Монды, хр. Тункинские Гольцы, г. Хулгээш (Хулугайша), склон хр. северной экспозиции. Экспозиционная тимьяново-полынно-мелкодерновинная степь

№ 2. 1850 м, 51°42'53,7'' с.ш., 100°59'49,7'' в.д. Там же. Парковый лишайничник разнотравный

№ 3. 2018 м, 51°43'19,5'' с.ш., 101°00'02,1'' в.д. Там же. Кедровый разнотравный лес

№ 4. 2245 м, 51°54'58,5'' с.ш., 102°25'51,9'' в.д. Там же. Курум на границе лесного пояса. Разнотравно-лишайниковая луговина с отдельно стоящими лишайницами.

№ 5. 2449 м, 51°44'08,0'' с.ш., 100°59'49,1'' в.д. Там же. Горный цирк, окрестности водопада. Зеленомошно-разнотравная тундра с разбросанными камнями. Участие лишайников – 20%.

Всего на профиле с перепадом высот 1400 м было выявлено 165 видов лишайников, относящихся к различным эколого-субстратным и поясно-зональным группам.

По жизненным формам преобладает группа накипных и чешуйчатых лишайников – 69 и 6 видов соответственно. Количество видов кустистых и листоватых примерно одинаково (46 кустистых и 44 листоватых лишайников). По отношению к субстрату преобладают эпилитные лишайники – 74 вида, это количество сопоставимо с общим числом эпифитных и эпигейных лишайников (31 и 40 видов соответственно) (табл. 1). Однако распределение этих видов по ВПК неодинаково. Эпифитная группа характерна только для лесного пояса, исчезая в высокогорном поясе (рис. 1). Наиболее обычные лишайники: *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., *P. hyperorta* (Ach.) Arnold, *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al., *Tuckermannopsis ciliaris* (Ach.) Gyeln., *Parmelia sulcata* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Imshaugia aleurites* (Ach.) S. L. F. Meyer, *Usnea fragilesens* Hav. ex Lynge, *U. glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain., *U. lapponica* Vain., *Bryoria trichodes* (Michx.) Brodo et D. Hawksw., *Evernia mesomorpha* Nyl., которые встречаются на ветвях почти всех деревьев и кустарников. На основаниях стволов деревьев состав лишайников несколько другой – преобладают листоватые виды лишайников: *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattson et Lai, *Parmelia sulcata*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperorta* и эпигейные виды лишайников: *Cladonia coniocraea* (Flörke) Schaer., *C. cenotea* (L.) Schaer., *C. pyxidata* (L.) Fr. Из накипных видов на ветвях хвойных встречаются *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel, *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach., *L. pulicaris* (Pers.) Ach. Количество эпилитных видов возрастает с подъемом по высоте, но виды, встречающиеся в степном поясе, не проникают в лесной пояс и выше. Самой значимой причиной этого может быть состав выходов горных пород. В степном поясе распространены лишайники с выраженной кальцефильностью, такие как *Rusavskia elegans* (Link.) S. Y. Kondr. et Kärnefelt, *Lecania rabenhorstii* (Hepp) Arnold. Тогда как от лесного пояса к тундровому преобладают силикатные горные породы. Второй причиной будут экстремальные условия обитания: засушливость и высокая освещенность. Поэтому на остепненных склонах преобладают эпилитные виды-ксерофиты: *Anamylopsora pulcherrima* (Vain.) Timdal, *Xanthoparmelia stenophylla* (Ach.) Ahti et D. Hawksw., *Rhizoplaca chrysoleuca* (Sm.) Zopf, *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh., *Lecanora crustacea* (Savicz) Zahlbr. Растительность таких ландшафтов имеет степной характер и представлена мелкодерновинными злаками и полынками. На почве между камнями встречается *Rostania ceranisca* (Nyl.) O'Álora, P. M. Jørg. et Wedin.

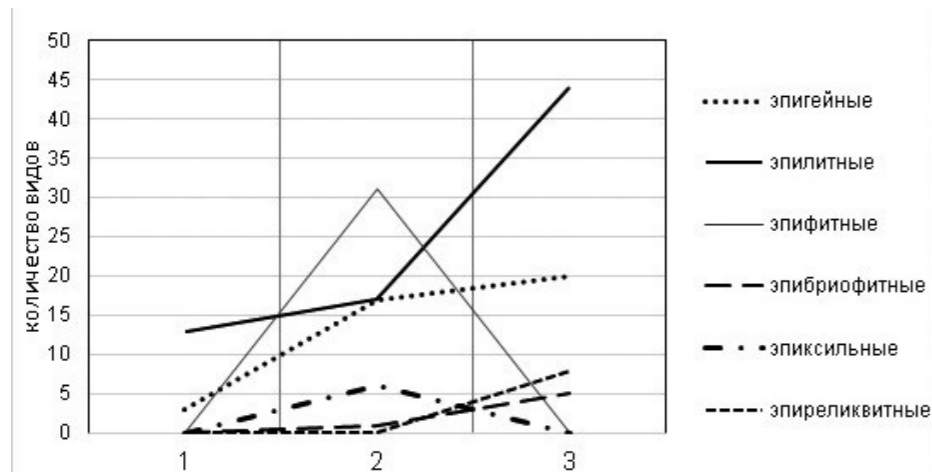


Рис. 1. Эколого-субстратные группы в различных ВПК: 1 – тимьяново-полынно-мелкодерновиннозлаковая степь; 2 – лесные сообщества (лиственничник разнотравный и кедровник разнотравный); 3 – зеленомошно-лишайниковая и кустарничково-разнотравная горные тундры.

В лесном поясе эпилитные виды встречаются редко, поскольку приурочены к выходам горных пород, а последние часто задернены или покрыты мхом. Самыми частыми представителями этой группы являются *Acarospora nitrophila* H. Magn., *Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg., *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., *Melanelia stygia* (L.) Essl., *Umbilicaria muehlenbergii* (Ach.) Tuck. и другие. В высокогорном поясе климатические и ландшафтные условия способствуют распространению эпилитных лишайников: скалы, курумы, щебень. На камнях обычны виды рода *Rhizocarpon*: *Rh. alpicola* (Anzi) Rabenh., *Rh. badioatrum* (Flörke) Th. Fr., *Rh. geographicum* (L.) DC., *Rh. rittokense* (Hellb.) Th. Fr. Помимо них обычны *Ophioparma ventosa* (L.) Norman, *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph, *Brodoa oroarctica* (Krog) Goward, *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale, *Pseudephebe pubescens* (L.) M. Choisy, *Umbilicaria proboscidea* (L.) Schrad., *Varicellaria lactea* (L.) I. Schmitt et Lumbsch и многие другие.

Таблица 1

Распределение эколого-субстратных групп

Эколого-субстратные группы лишайников	степной пояс	лесной пояс	высокогорный пояс	
эпигейные	3	17	20	40
эпилитные	13	17	44	74
эпифитные	-	31	-	31
эпибриофитные	-	1	5	6
эпиксильные	-	6	-	6
эфиреликвитные	-	-	8	8
итого	16	72	77	165

В лесном поясе в формировании напочвенного покрова в основном участвуют лишайники родов *Cladonia* и *Peltigera*. На почве в тундровых сообществах вместе с осоками, дриадой и другими полукустарничками напочвенный покров образуют

Alectoria ochroleuca (Hoffm.) A. Massal., *Bryocaulon divergens* (Ach.) Kärnefelt, *Bryoria nitidula* (Th. Fr.) Brodo et D. Hawksw., *Cladonia macroceras* (Delise) Hav., *Hypogymnia austerodes* (Nyl.) Räsänen, *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer., *Cetraria odontella* (Ach.) Ach., *Asahinea chrysantha* (Tuck.) W.Culb. et C.Culb., *Vulpicida tilesii* (Ach.) J.-E. Mattson et Lai, *Flavocetraria nivalis* (L.) Kärnefelt et Thell.

Эпиксильные лишайники в высокогорье замещаются эфиреликвитными видами. Последние – обитатели детрита и отмерших частей сосудистых растений. На растительных остатках можно обнаружить *Pertusaria trochiscea* Norman., *P. christae* Dibben et Poelt, *Lecidoma demissum* (Rutstr.) Gotth. Schneid. et Hertel, *Ochrolechia upsaliensis* (L.) A. Massal., *Lecanora epibryon* (Ach.) Ach. Особняком стоит эпибриофильная группа, обитатели мхов: *Caloplaca ammiospila* (Wahlenb.) H. Olivier, *Rinodina turfacea* (Wahlenb.) Körb., *Lecidella wulfenii* (Hepp) Körb., *Lecanora epibryon* (Ach.) Ach.

В той или иной мере приспособлением к засушливости обладают ксерофиты (18 видов), ксеромезофиты (18 видов) и криофиты (20 видов). Если первые две группы обитают в ксеротермических условиях, то криофиты – в условиях пониженных температур. Большинство видов – эпилитные виды. Психрофиты (15 видов) также обитают в высокогорном поясе, но в условиях избыточного увлажнения, в основном это эпифитореликвиты. Мезофиты и гигромезофиты (91 и 3 видов соответственно) в основном распространены в лесном поясе, как правило, к ним относятся эпифиты, эпиксилы и часть эпилитных видов.

При анализе поясно-зональных групп выявлено пять элементов (степной, монтанный, бореальный, неморальный и арктоальпийский) и восемь ареалогических групп (сибирская, азиатская, азиатско-американская, голарктическая, плюрирегиональная, голарктико-нотарктическая, евразийская и евразоамериканская). Наибольшим количеством видов представлены бореальный, арктоальпийский и монтанный элементы (табл. 2). При изучении распределения поясно-зональных групп по высотному профилю наблюдается возрастание количества видов бореального элемента с резким его сокращением в тундровой зоне. Количество видов арктоальпийского элемента, наоборот, возрастает. Равномерно распределена по высотному профилю монтанная группа.

Таблица 2

Распределение географических элементов по высотному профилю

Высота (м. над ур. м.)	1050	1850	2018	2245	2450
элемент					
неморальный	0	5	1		2
бореальный	2	48	32	11	5
монтанный	11	12	5	14	11
арктоальпийский	1	7	5	31	27
степной	4	4	1	2	

Наименьшее количество видов лишайников в описании обнаружено в степном поясе (18 видов). Наибольшее – в лесном поясе, в основном за счет видов бореального элемента, преимущественно представленного эпифитной с эпигейной субстратными группами. В лиственничном и кедровом ВПК суммарное количество видов – 77. В высокогорье число видов меньше на 7, однако выше разнообразие жизненных форм и субстратных групп, за вычетом эпифитной субстратной группы.

Таким образом, лихенофлора северного склона тункинских гольцов окрестностей с. Монды является арктоальпийско-бореальной с большим участием монтаных видов, что обусловлено зонально-климатическими факторами, характером рельефа и высотой над уровнем моря.

Список литературы

1. Смагин В.Н. Типы лесов гор Южной Сибири / В.Н. Смагин, И.А. Ильина, Д.И. Назимова, И.Ф. Новосельцева, Ю.С. Чередникова. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336с.
2. Флора лишайников России. Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / отв. ред. М. П. Андреев, Д. Е. Гимельбрант. – М. – СПб: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 392с.

УДК 630*111: 630*113: 574.42

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»: СОСТОЯНИЕ *ABIES SIBIRICA* В ОЧАГАХ УСЫХАНИЯ ПИХТОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Харук В.И.^{1,2}, Им С.Т.^{1,2}, Петров И.А.¹, Демидко Д.А.¹, Двинская М.Л.¹,
Кнорре А.А.^{2,4}, Шушпанов А.С.^{1,3}

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, обособленное подразделение ФИЦ КНЦ
СО РАН, г. Красноярск, Россия, viharuk@ksc.krasn.ru

²Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

³Сибирский государственный университет науки и технологий им. М. Ф. Решетнева,
г. Красноярск, Россия

⁴Национальный парк «Красноярские Столбы», г. Красноярск, Россия

Аннотация. Меняющийся гидрологический режим влечет изменения жизненного состояния преимущественно влаголюбивых видов хвойных. Исследовалось состояние древостоев в зоне массового усыхания пихты (*Abies sibirica*) в Национальном парке Столбы. Усыхание, наблюдавшееся преимущественно в 2014-2017 гг. и повлекшее гибель ~ 75 % древостоев, было вызвано атаками *Polygraphus proximus* Blandford, спровоцированными ослаблением пихты хроническим водным стрессом, наблюдавшимся с 2000-х, и аномальной засухой 2012 г. Усыхание пихтарников в Национальном парке представляет часть феномена ухудшения состояния пихты в южной части её ареала. В настоящее время наличие благонадежного и многочисленного подростка пихты (~10 тыс/га) указывает на успешное восстановление пихтарников на большей части Национального парка. Вместе с тем в перспективе (2081-2100 гг.) прогнозируется ухудшение условий влагообеспечения в местообитаниях пихты. Вследствие прогнозируемого возрастания интенсивности засух и частоты вспышек размножения насекомых следует ожидать циклы усыхания и последующего восстановления пихтовых древостоев в текущем столетии.

Ключевые слова: усыхание хвойных, водный стресс, пихта, уссурийский полиграф, вспышки размножения насекомых, гидротермический режим

The State of *Abies sibirica* in the Foci of Forest Stands Dieback in Krasnoyarsk Stolby National Park

Kharuk V.I., Im S.T., Petrov I.A., Demidko D.A., Dvinskaya M.L., Knorre A.A.,
Shushpanov A.S.

Abstract. The changing hydrological regime has led to alterations in the vitality of mesophilic coniferous species. This study assesses the condition of forest stands within the zone of widespread *Abies sibirica* (Siberian fir) dieback in Krasnoyarsk Stolby National Park. The observed dieback, primarily occurring between 2014 and 2017 and resulting in the mortality of approximately 75% of the forest stands, was caused by attacks of bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford. These infestations were triggered by the weakening of Siberian fir due to chronic water stress observed since the 2000s, compounded by an anomalous drought in 2012. The dieback of Siberian fir stands in the park reflects a broader phenomenon of fir vigor decline and mortality in its southern range. Currently, the presence of viable and abundant fir undergrowth (~10,000 individuals per hectare) indicates successful regeneration in most parts of the park. However, projections for 2081–2100 suggest a moisture deficit increase in

fir habitats. The anticipated increase in drought severity and frequency of pest outbreaks are expected to induce cycles of dieback and recovery within the fir forests throughout this century.

Keywords: conifer dieback, water stress, Siberian fir, *Polygraphus proximus*, insect outbreak, hydrothermal regime.

ВВЕДЕНИЕ

В 21-м столетии в лесах Сибири происходило усыхание древостоев, сформированных влаголюбивыми хвойными (пихтой, *Abies sibirica* Ledeb. и кедром, *Pinus sibirica* Du Tour) (Kharuk et al. 2021). Ухудшение состояния хвойных отмечалось также в бореальной зоне в целом (Millar, Stephenson, 2015; Neumann et al, 2017; Anderegg et al, 2022; Boonman et al 2024).). К основным причинам усыхания хвойных относят водный стресс и биотические воздействия (Kolb et al., 2016; Харук и др., 2019). Феномен усыхания хвойных в бореальной зоне представляет пример изменения ареалов древесных в меняющемся климате. Потепление, сопровождавшееся периодическими засухами, активировало насекомых-вредителей – как хвоегрызущих (*Dendrolimus sibiricus*, *Lymantria dispar*), так и короедов, включая ранее не наблюдавшегося уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandf.). Полиграф стал наиболее опасным вредителем пихты, потеснив черного пихтового усача, традиционного вредителя пихтарников. Этот ксилофаг, обнаруженный в Сибири в 2008 г., в настоящее время присутствует на большей части ареала пихты (Кривец и др., 2024).

Цель работы: анализ динамики и причин усыхания пихты в Национальном парке «Красноярские Столбы». Исследовались следующие аспекты проблемы:

1. Временная и пространственная динамика усыхания пихтовых древостоев.
2. Связь радиального прироста пихты с эколого-климатическими переменными и воздействием уссурийского полиграфа.
3. Долгосрочный прогноз условий влагообеспечения пихты.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы данные дистанционного зондирования (1999 – 2024 гг.), наземных обследований (2018, 2025 гг.) и дендроэкологического анализа. Величины осадков, температуры и влажности почвы (слой 50 см) извлекались из баз данных ERA5-Land и CMIP6. Использовались снимки среднего (30) и высокого (0,41–0,46 м) разрешения. Снимки обрабатывались в программном пакете Erdas Imagine. Выделялись «здоровые» и «усохшие» древостои в пределах Национального парка (47 тыс га). Потенциальная эвапотранспирация (PET) рассчитана методом Thornthwaite. Инвентаризация, описание напочвенного покрова, почвы и характеристик рельефа проводились на круговых ($R = 9,8$ м) пробных площадях ($N = 12$). Средние высоты, диаметры и возраст пихты составляли 16 м, 20 см и 85 лет. Сомкнутость древостоев 0,4–0,6. Образцы для дендрохронологического анализа ($N = 183$) отбирались на высоте 1,3 м. Ширина годовых колец измерялась с точностью 0,01 мм. Возрастной тренд устранялся с использованием программы ARSTAN, преобразующей временные ряды ширины годовых колец в ряды индексов прироста.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На фоне потепления климата наблюдался негативный тренд индекса прироста (ИП) пихты, продолжавшийся до середины 1990-х (рис. 1а). Отметим, что хроническое снижение ИП является предиктором потенциального усыхания деревьев (Cailleret et al., 2017). Вслед за коротким периодом увеличения ИП (1997-2011) произошло его резкое

падение, продолжавшееся до 2018 года. В этот период наблюдались anomalно низкие величины ИП и засмоление годовых колец, связанное с попытками поселения полиграфа (рис. 1б). Именно в этот период наблюдались максимумы массового размножения уссурийского полиграфа и усыхания пихты (Харук и др., 2019; Летопись природы, 2020). Триггером вспышки послужила засуха 2012 года, сопровождавшаяся anomalными значениями дефицита давления водяного пара (ДВП) и anomalно низкими величинами влажности почвы (рис. 2 а, б). Индекс прироста пихты снижался с ростом ДВП (в) и увеличивался с возрастанием влажности почвы (д). В дальнейшем (2018 – 2024 гг.) фиксируется резкий рост ИП, обусловленный улучшением условий влагообеспечения (рис. 1б, 2б) и снижением конкуренции вследствие изреживания насаждений. Anomalная засуха 2012 года повлекла водный стресс, ослабивший деревья пихты и спровоцировавший массовое размножение уссурийского полиграфа. Водный стресс влечет снижение синтеза фенолов и терпенов, защищающих деревья от атак насекомых, а также возрастание питательной ценности тканей растения для дендрофагов, повышая концентрацию углеводов (Kolb et al., 2016).

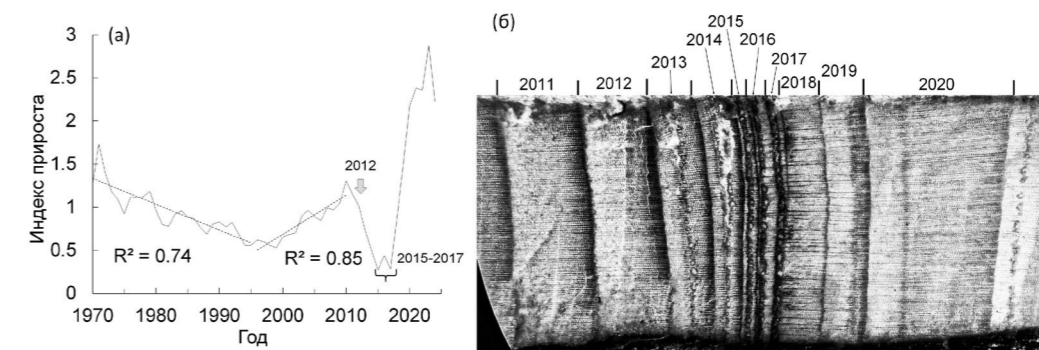


Рисунок 1. (а) Хронология индекса прироста выживших деревьев пихты ($N = 17$) и (б) участок среза керна пихты, перенесшей атаки полиграфа. В годовых кольцах 2015–2017 гг. наблюдается засмоление. Тренды значимы при $p < 0,05$.

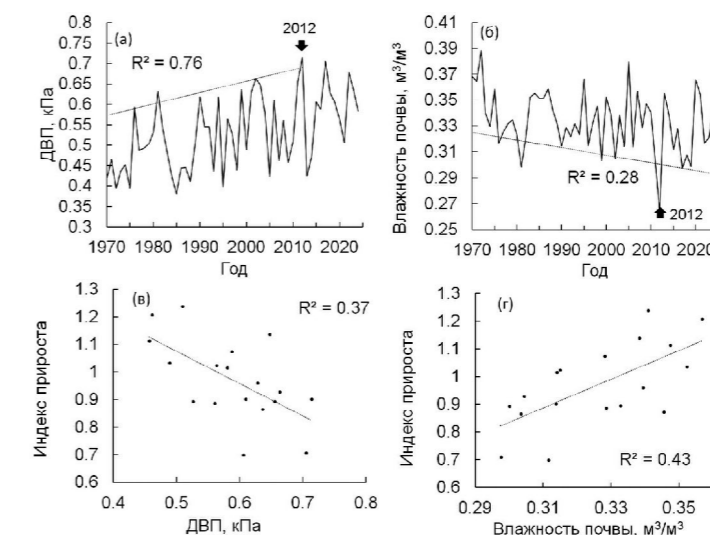


Рисунок 2. В 2012 году наблюдались высокие значения атмосферной (дефицитом давления водяного пара, ДВП) (а) и почвенной (б) засухи. Максимум атмосферной засухи наблюдался в мае-июне, почвенной – в июне. Наблюдаются тренды возрастания максимальных значений ДВП (а) и минимальных значений влажности почвы (а, б). Индекс прироста пихты падает с увеличением ДВП (д) и возрастает с возрастанием влажности почвы (г). Период 1996-2017.

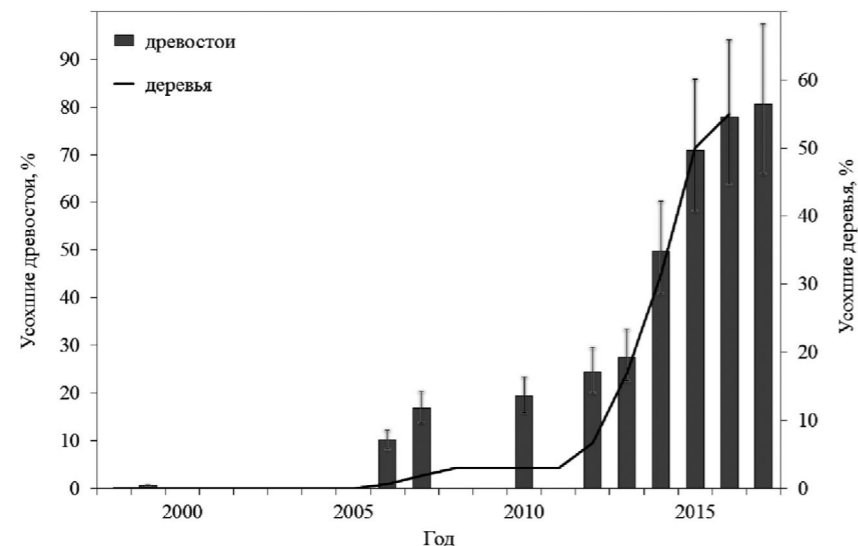


Рисунок 3. Динамика усыхания пихтовых древостоев деревьев пихты (Харук и др., 2019).

Массовое усыхание пихтарников обусловлено синергизмом воздействий водного стресса и полиграфа (рис. 3). Начало усыхания (2005-2006 гг.) было связано с возрастанием ДВП и снижением влажности почвы (рис. 2а,б), а также с появлением полиграфа на территории Столбов, датируемым 2008 г. (Кнорре и др., 2015). В начальной фазе усыхание наблюдалось преимущественно на сравнительно крутых (10°) дренированных склонах, распространяясь на склоны меньшей крутизны и охватив в дальнейшем большую часть (~ 75 %) площади пихтарников (рис. 3). Следует отметить, что средний возраст усохших деревьев (85) превышал возраст выживших (60 лет). Усыхание древостоев сопровождалось снижением индекса листовой поверхности (LAI), вегетационного индекса EVI и валовой первичной продуктивности (GPP) в 2012-17 гг. (рис. 4).

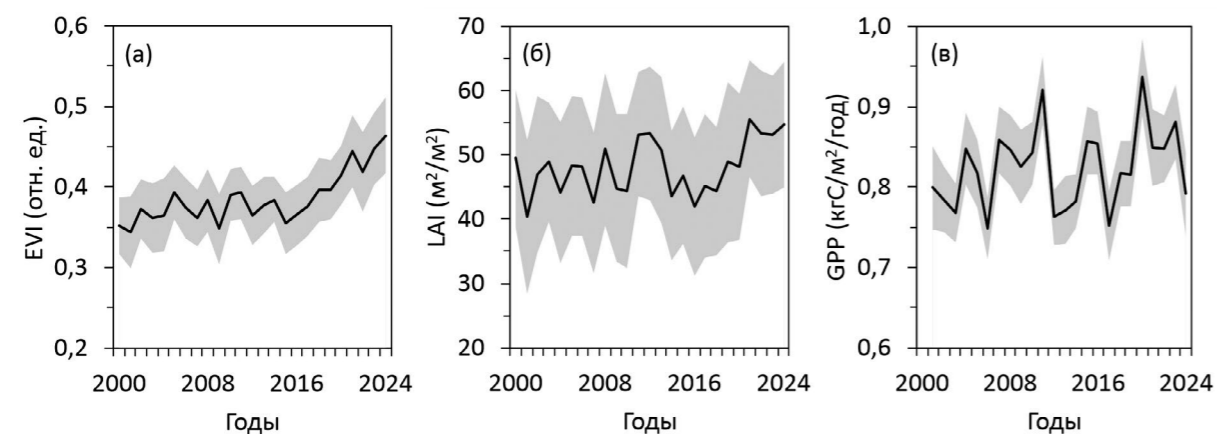


Рисунок 4. Динамика вегетационного индекса EVI, индекса листовой поверхности LAI и валовой первичной продуктивности GPP. Минимальные величины EVI, LAI и GPP наблюдались в 2012 -2017 гг. Данные относятся ко всей площади усохших древостоев.

В 2018-24 гг. выжившие деревья пихты резко увеличили ИП, что обусловлено как улучшением влагообеспечения, так и снижением конкуренции за влагу и биогенные элементы (рис. 1 а, б). В указанный период на территории происходило возрастание индексов EVI, LAI и валовой первичной продуктивности (GPP) (рис. 4). Наблюдалась

тесная корреляционная связь между ИП пихты и величинами LAI и EVI (рис. 5).

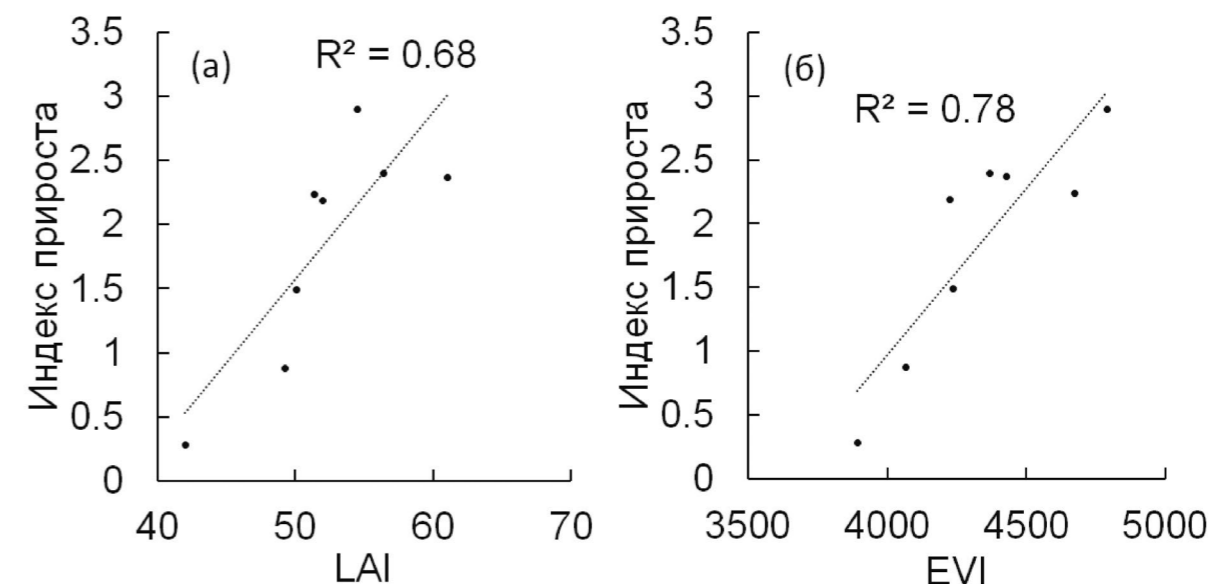


Рисунок 5. Индекс прироста деревьев пихты тесно связан с индексом листовой поверхности (LAI) и вегетационным индексом EVI (период: 2017-2024).

Прогноз гидротермического режима в Национальном парке «Красноярские Столбы».

В обследованных усохших древостоях численность (10 тыс/га) и жизненное состояние подроста достаточно для восстановления пихтарников в условиях достаточного увлажнения. Вместе с тем на части территории возобновление было неудовлетворительное. Важным параметром влагообеспечения является дефицит увлажнения: дельта (Δ) между количеством осадков и потенциальной

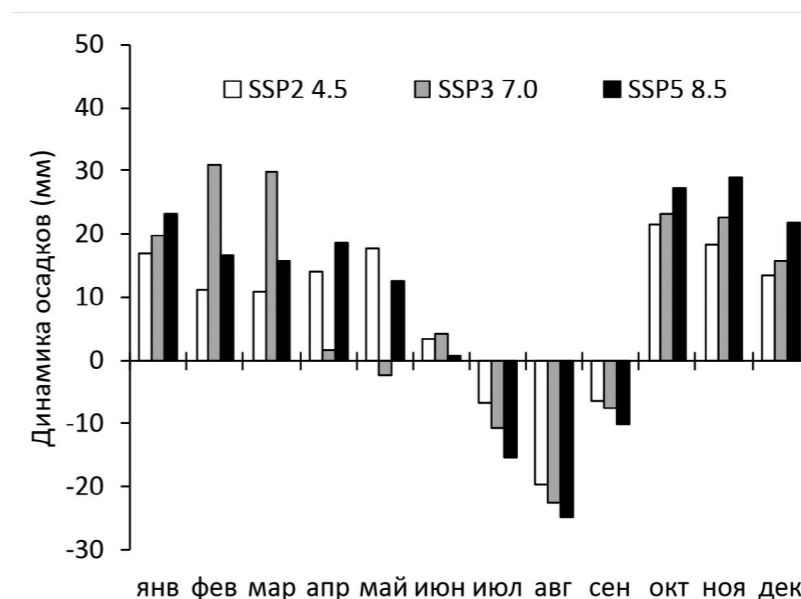


Рисунок 6. Динамика разности (Δ) между среднемесячными осадками в настоящее время (базовый уровень 2000-2024 гг.) и в 2081-2100 гг. Прогнозируется уменьшение количества осадков в июле-сентябре и возрастание в октябре-мае.

эвапотранспирацией (PET). Согласно климатическим сценариям SSP2-4.5, SSP3-7.0 и SSP5-8.5, в конце текущего столетия (2081-2100) прогнозируется уменьшение количества осадков в июле-сентябре и возрастание в октябре-мае (относительно базового уровня в 2000-2024 гг., рис. 6, табл. 1). Мягкий сценарий (SSP1-2.6) принято считать уже не реалистичным.

Таблица 1

Изменения (Δ) температуры, осадков и потенциальной эвапотранспирации (PET) в 2081-2100 гг. относительно 2000-2024 гг.

Климатический сценарий	Δ (°C)		Осадки (мм)		PET (мм)	
	январь-декабрь	май-сентябрь	январь-декабрь	май-сентябрь	январь-декабрь	май-сентябрь
SSP2 4.5	+2.1	+2.6	+93	-12	+55	+50
SSP3 7.0	+4.0	+4.4	+104	-39	+109	+94
SSP5 8.5	+5.4	+5.8	+115	-37	+154	+132

В настоящее время (2000-2024 гг.) наблюдается дефицит увлажнения ($\Delta = -149$ мм) в период вегетации (май-сентябрь) и положительные среднегодовые значения ($\Delta = +70$ мм, рис. 7 а, б). В конце 2000-х дефицит увлажнения увеличится до (-212), (-283) и (-319 мм) согласно сценариям SSP2-4.5, SSP3-7.0 и SSP5-8.5 соответственно (рис. 7а). Среднегодовые величины Δ останутся положительными, однако снизятся более чем вдвое согласно жесткому сценарию SSP5-8.5 (до +30, рис. 7б).

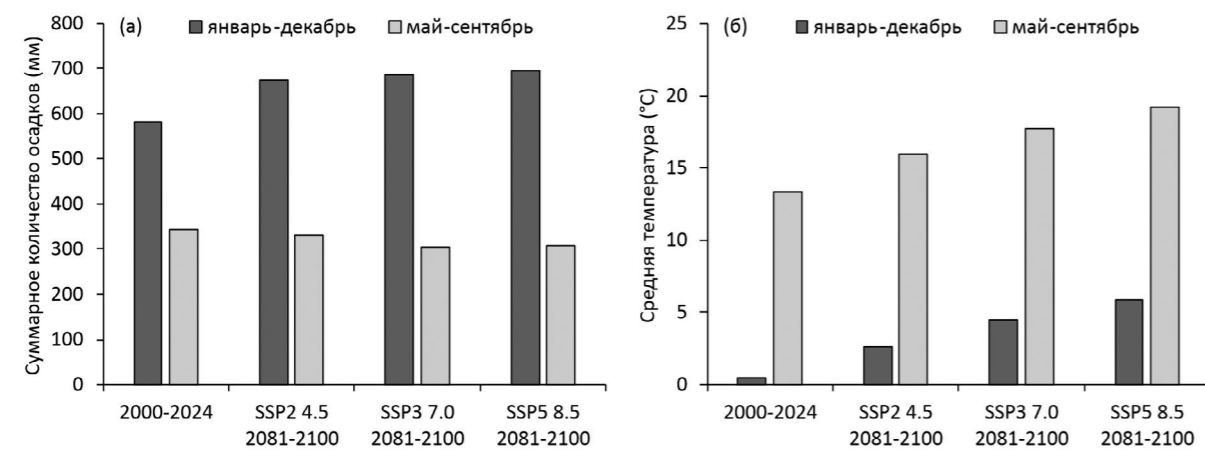


Рисунок 7. Динамика разности (Δ) между суммой осадков и потенциальной эвапотранспирацией (PET) в настоящее время (200-2024 гг.) и в 2081-2100. (а) Δ в период вегетации» (май-сентябрь). (б) среднегодовые величины Δ . SSP2 4.5, SSP3 7.0 и SSP5 8.5 – климатические сценарии.

Таким образом, в долгосрочной перспективе прогнозируется ухудшение условий влагообеспечения в местообитании пихты на территории «Красноярских Столбов». Согласно прогнозам, потепление повлечет возрастание интенсивности и частоты экстремальных засух, а также всплеск массового размножения насекомых. В этой связи в текущем столетии следует ожидать циклы усыхания пихтовых древостоев и последующего их восстановления. Отметим, что усыхание *Abies sibirica*, вызванное атаками уссурийского полиграфа в синергизме с водным стрессом, представляет часть феномена ухудшения состояния пихты в южной части её ареала. Наблюдаемое в настоящее

время успешное возобновление пихты в Национальном парке, происходящее на фоне улучшения условий влагообеспечения (рис. 2а,б), указывает на отсутствие угрозы исчезновения пихты, на которую указывалось ранее (Кнорре и др., 2015). Вместе с тем прогнозируемое возрастание дефицита увлажнения в сочетании с засухами, сравнимыми по интенсивности с засухой 2012 года, с высокой вероятностью повлечет новую волну усыхания пихтовых древостоев.

Благодарности

Работа поддержана грантом РФФИ №25-14-20068

Список литературы

1. Кривец С.А. и др. Обзор современного вторичного ареала уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford) на территории Российской Федерации // Российский журнал биологических инвазий. 2024. №1. – С. 49–69.
2. Летопись природы национального парка «Красноярские Столбы». 2020. Книга 77. – С. 89-96.
3. Тропина Е.Ф., Кнорре А. А., Ерунова М. Г., Целихин М.К. Вариабельность влагозапаса снежного покрова в предгорьях Восточного Саяна на фоне климатических сдвигов // Сибирский лесной журнал. 2024. № 4. – С. 48–60.
4. Харук В.И., Шушпанов А.С., Петров И.А., Демидко Д.А., Им С.Т., Кнорре А.А. Усыхание *Abies sibirica* Ledeb. в горных лесах Восточного Саяна // Сибирский экологический журнал. 2019. – Т. 12. – №4. – С. 299–309.
5. Anderegg W.R.L., Wu, C., Acil, N., Carvalhais, N., Pugh, T.A.M., Sadler, J.P., Seidl, R.A. Climate risk analysis of Earth's forests in the 21st century // Science. – 2022. – V. 377. – P. 1099–1103.
6. Boonman C.C.F. et al More than 17,000 tree species are at risk from rapid global change // Nature Communications. – 2024. – V. 15. – P. 166.
7. Cailleret M., et al A global synthesis of radial growth patterns preceding tree mortality // Global Change Biology. – 2017. – V. 23. – P. 1675–1690.
8. Kharuk V.I., Im S.T., Petrov I.A., Dvinskaya M.L., Fedotova E.V., Ranson K.J. Fir decline and mortality in the Southern Siberian Mountains // Regional Environmental Change. – 2017. – V. 17. – №3. – P. 803–812.
9. Kharuk V.I., Im S.T., Petrov I.A., Dvinskaya M.L., Shushpanov A.S., Golyukov A.S. Climate-driven conifer mortality in Siberia // Global Ecology and Biogeography. – 2021. – V. 30. – №2. – P. 543–556.
10. Neumann M., Mues V., Moreno A., Hasenauer H., Seidl R. Climate variability drives recent tree mortality in Europe // Global Change Biology. – 2017. – V. 23. – P. 4788–4797.
11. Kolb T.E., Fettig C.J., Ayres M.P., Bentz B.J., Hicke J.A., Mathiasen R., Stewart J.E., Weed A.S. Observed and anticipated impacts of drought on forests insects and diseases in the United States // Forest Ecology and Management. – 2016. – V. 380. – P. 321–324.
12. Millar C.I., Stephenson N.L. Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance // Science. – 2015. – V. 349. – № 6250. – P. 823–826.

ДОСТУПНАЯ СРЕДА ДЛЯ ТУРИСТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ РОССИИ

Чижова В.П.¹, Шестакова Е.С.²

¹МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, v.p.chizhova@gmail.com

²Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия, shestackov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема обеспечения доступности особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для посетителей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Анализируются современные подходы к созданию экологических маршрутов и экологических троп, отвечающих требованиям инклюзивного туризма, а также особенности проектирования и эксплуатации таких объектов. Исследование основано на отечественном и международном опыте, а также на личном профессиональном опыте авторов, реализующих проекты по созданию экотроп для людей с ОВЗ в российских национальных и природных парках. Особое внимание уделено специфике организации туров и экскурсий для посетителей старшего возраста, требующей специальных знаний и навыков экскурсоводов. Полученные результаты способствуют развитию практических рекомендаций по формированию инклюзивной экологической инфраструктуры на природных объектах.

Ключевые слова: доступная среда, туристы с ограниченными возможностями здоровья, пожилые посетители, ООПТ, экологическая тропа, природный парк.

Accessible Environment for Visitors with Disabilities in Nature Parks in Russia

Chizhova V.P., Shestakova E.S.

Abstract. The article addresses the pressing issue of ensuring accessibility of Protected Areas for visitors with disabilities. It examines contemporary approaches to the development of ecological routes and trails that adhere to the principles of inclusive tourism, as well as the specific considerations involved in their design and management. The study analyzes both domestic and international experiences, supplemented by the authors' professional expertise in implementing projects aimed at creating accessible eco-trails for individuals with disabilities within Russian Protected Areas. Particular attention is given to the unique challenges of organizing tours and excursions for elderly visitors, which necessitates specialized knowledge and skills on the part of guides and interpreters. The findings contribute to the development of practical recommendations for fostering inclusive ecological infrastructure in natural settings.

Keywords: accessible environment, tourists with disabilities, elderly visitors, Protected Areas, ecological trail, Nature Park.

Неправда, что в здоровом теле здоровый дух.

Когда дух здоровый — и тело здоровеет.

Академик Е.А. Ямбург

Во всем мире уровень цивилизованности общества во многом оценивается по его отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). В настоящее время вопрос их интеграции в общество в большинстве стран мира перешёл из области дискуссии в область практической реализации. А создание доступной среды на особо

охраняемых природных территориях (ООПТ) считается одним из эффективных средств реабилитации наравне с лекарствами и приспособлениями технического характера.

Для этой цели в пределах ООПТ прокладываются особые экологические экскурсионные маршруты, предназначенные для посетителей с ОВЗ. Здесь такие маршруты носят общее для всех посетителей название – экологические тропы, а туризм для такой категории посетителей называется доступным туризмом. Специфика создания экотроп для людей с ОВЗ требует соблюдения строгих правил при выборе маршрута, а также при обустройстве и постоянном поддержании качества тропы.

Источниками информации для настоящей статьи послужили сравнительно немногочисленные печатные статьи российских учёных и специалистов, а также ресурсы Интернета. Кроме того, определённое внимание уделено личному опыту авторов по проектированию экотроп для посетителей с ОВЗ в национальных и природных парках России.

Что мы имеем. В Российской Федерации, по данным федеральной службы государственной статистики, в 2017 г. общая численность инвалидов составляла более 12 млн. чел., то есть 8,4 % населения страны (из них количество детей-инвалидов – 636 тыс. чел.) (Общая численность инвалидов по группам инвалидности, 2017), в то время как согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) на 2014 г., в мире насчитывается более 1 миллиарда людей с инвалидностью (приблизительно 15 % населения всего мира) и существует тенденция к увеличению этих показателей в силу общего старения населения и глобального увеличения хронических болезней (Инвалидность. Проект Глобального плана ВОЗ по инвалидности на 2014–2021 гг., 2014.). В последнее десятилетие туризм для людей с ОВЗ в большинстве стран мира становится или уже стал одним из наиболее динамично развивающихся секторов туризма в целом. По статистике, 11 % всех туристических поездок в Европе и 7 % во всем мире совершают путешественники этой категории людей, в то время как доля инклюзивного туризма в России едва достигает 0,5% (Туризм для лиц с ограниченными возможностями, 2020).

Целевая аудитория экотроп для посетителей с ОВЗ. Одним из наиболее распространенных заблуждений является утверждение, что доступный туризм – это туризм только для людей с ограниченными возможностями здоровья. На самом деле доступный туризм охватывает разные категории туристов с различными потребностями в доступе (не всегда видимыми). Они могут быть вызваны дисфункциями, болезнью, травмами, телосложением, а также возрастом или сложностями в понимании местного языка или особенностей местной культуры.

Каждая из этих категорий посетителей имеет свои, только ей присущие особенности восприятия практически любой информации, в т. ч. экологической. Дать детальную характеристику всем перечисленным выше группам посетителей экологических экскурсий (рис. 1) в данной статье не представляется возможным. Поэтому ниже будет сказано лишь об одной группе: посетителях старшего возраста. Для работы в качестве экскурсоводов на таких маршрутах нужны не просто экологи (географы, биологи, педагоги и т. п.), но специалисты, владеющие особой совокупностью учебно-научных, психолого-педагогических и эколого-воспитательных знаний и навыков. Только в этом случае могут быть решены многочисленные задачи, которые стоят перед ними в процессе составления программ экскурсий, подготовке самих маршрутов к приёму посетителей и общения со столь сложным контингентом посетителей в процессе проведения экскурсии.

Инвалиды Люди с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями слуха, зрения или речи, когнитивными нарушениями, долгосрочными проблемами со здоровьем (например, органов дыхания и кровообращения) и т.д.	Пожилые люди Люди с возрастными нарушениями, такими как ограниченная подвижность, способность получения и обработки информации, пространственная и временная ориентация, трудности со слухом, зрением, речью и т.д.	Прочие Маленькие дети, беременные женщины; лица с аллергией, астмой и другими хроническими заболеваниями; лица с травмами; лица, сопровождающие инвалидов; люди с инвалидностью или детскими колясками, или с багажом; иностранцы и т.д.
--	---	--

Рис. 1. Основные группы посетителей маршрутов «доступного туризма».

Научные исследования, проведённые одним из авторов в США в 1995 г. (Программа IREX: исследования и обмен учёными России и США под названием «Профессионалы – за сотрудничество»), показали, что в понятие «доступной среды» помимо экотроп для туристов с ОВЗ входят и специальные тропы для пожилых людей. Эта возрастная группа нуждается в особом подходе как при составлении программ экообразования в ООПТ (в т.ч. в природных парках), так и при прокладке для них экологических троп.

На лето 2025 г. в рамках Госзадания у одного из авторов запланирована экспедиция по организации в природном парке «Оленьи ручьи» (Свердловская область) экологического маршрута для пожилых людей. Согласно наблюдениям автора, проведенных летом 2023 г., принимая во внимание состав туристского потока, в этом парке актуально оборудовать хотя бы одну или две такие экотропы. Предварительное согласие на проведение этих исследований в природном парке «Оленьи ручьи» уже от него получено.

Чтобы было понятнее, чем экотропы для пожилых людей принципиально отличаются от обычных экотроп, приведём отрывок из книги автора «Школа природы» (Чижова, 1997), с некоторыми дополнениями и сокращениями автора.

Учиться никогда не поздно

Старики - дважды дети.

Античный афоризм

Практически везде в мире пожилые люди, по сравнению с молодыми и средневозрастными, составляют меньшую долю посетителей национальных и природных парков. Однако отмечено, что они посещают парки чаще и находятся в них дольше. К тому же, как известно, процент пожилых людей в составе всего населения экономически развитых стран – основных «поставщиков» туристов в национальные парки мира – постоянно увеличивается. Такова реальная демографическая тенденция нашего времени, характерная, в том числе, и для России. Особенно ярко она выражена в городах, а как раз горожане и составляют основную часть посетителей ООПТ.

К сожалению, нам неизвестно об анкетных опросах, разработанных и проведенных специально для пожилых людей в российских национальных парках или заповедниках. Поэтому обратимся опять к опыту США, проанализированному в книге Дональда Р. Филд и Ренне Реннингер «Интерпретация для пожилых людей: Исследование интерпретационных интересов посетителей национальных парков».

Для посетителей американских национальных парков, возраст которых превысил 60 лет, характерны следующие черты:

- они любят путешествия и приключения,
- считают, что обладают хорошим здоровьем,
- довольны своим образом жизни,
- хотят получить больше знаний о природных и исторических достопримечательностях,
- практически все согласны с задачами охраны природы, особенно с сохранением природы для будущих поколений,
- прилежно соблюдают все правила и осуждают тех, кто их нарушает,
- встречаются группы из двух-трёх поколений: бабушка-дедушка + дети и внуки и их молодые друзья (G. Vultena, 1977).

Пожилые люди, посещающие национальные и природные парки, обычно не спешат и живут в лагере до тех пор, пока не исчерпают все рекреационные возможности места. В связи с этим для них характерна лучшая информированность обо всех достопримечательностях парка, включая лучших интерпретаторов.

К экообразовательным программам пожилые люди практически всегда проявляют повышенный интерес. Замечания и пожелания пожилых людей по отношению к программам интерпретации касаются, главным образом, следующих моментов:

- чаще всего они хотят более детальной информации, чем та, которая даётся для посетителей, прибывших в парк в первый раз и на короткий срок (David C. Park, 1984);
- при подъёме в гору пожилые люди часто отстают, но не только по своим физическим данным, а также в связи с тем, что они уже знакомы с первичной информацией;
- им не нравятся большие группы, т.к. в них затруднён контакт как с природой, так и с интерпретатором.

Всё вышесказанное об особенностях групп пожилых туристов весьма важно учитывать при составлении программ экологического образования. Однако, поскольку всё сказанное выше о «среднестатистическом посетителе» пожилого возраста базируется на исследованиях не российских, а американских учёных, для корректировки этих характеристик рекомендовано провести детальное (не менее 100 опрошенных) анкетирование в исследуемом регионе для выяснения специфики интересов этой категории посетителей.

В любом случае необходимо учесть ряд моментов, которые, с одной стороны, кажутся вполне естественными, а с другой, нередко упускаются из виду при проведении экскурсий по тропам ООПТ. При составлении нижеследующих рекомендаций учитывался опыт как американских специалистов, так и отечественных, учитывающий собственные наблюдения и выводы по данному вопросу.

1. Для пожилых туристов, как и для детей, надо составлять специальные программы.
2. Для повторных посетителей пожилого возраста необходимы программы более глубокие по содержанию; в некоторых случаях их следует распечатать, чтобы посетитель мог ознакомиться с ними до экскурсии.
3. Заметное внимание в программах следует уделить характеристике природных процессов: геологических, климатических, биологических и т.д. Пожилые люди в силу специфики своего возраста получают положительные эмоции от сознания, что цикл их жизни – лишь составная часть циклов природы.
4. Пожилые люди и сами могут служить источником ценных сведений, дополняющих программы интерпретации. В частности, это касается их детских или юношеских воспоминаний о посещении этих мест.
5. Среди пожилых посетителей встречаются художники или фотографы, мастера

по дереву или по работе с природными материалами (камни, коряги, сухие листья и цветы и т.п.). Часто они обладают уникальными коллекциями своих произведений, картинами или фотографиями. Иногда это самоучки, которые посвящают своему хобби много времени. Порой это заслуживает того, чтобы организовать специальную программу (или её часть), а то и выставку-продажу их произведений.

При проведении экскурсий для пожилых людей или при их нахождении в группе посетителей следует ненавязчиво и порой незаметно учитывать особенности этого возраста:

- темп движения должен быть несколько замедленным, а остановки – чаще;
- говорить надо громче и не с «пулемётной скоростью» обычного экскурсовода;
- начинать рассказ на остановке необходимо не раньше, чем подойдёт последний участник экскурсии по экотропе;
- в группе может оказаться человек, уверенный в том, что он знает о предмете больше интерпретатора; относиться к этому следует с уважением и вниманием;
- пожилые люди в большинстве случаев отличаются словоохотливостью, поэтому надо быть терпеливыми: поговорили сами – дайте поговорить другим, но уже после окончания экскурсии;
- много моментов сближает пожилой возраст с детским: их труднее «раскачать» на игру, но делают они это с неменьшим удовольствием и искренностью;
- помните, что близкие люди пожилых участников экскурсии обычно не балуют их подарками и призами, но получать их они любят не меньше, чем дети.

Практически везде в мире пожилые люди, по сравнению с молодыми и средневозрастными, составляют меньшую долю посетителей ООПТ. Однако, как показывает практика, они это делают чаще и находятся в парке, если позволяют условия, дольше. К тому же прослеживается зависимость процента пожилых туристов от общего количества ещё и от комфортности путешествия и экзотичности природных условий. Так, согласно статистическим данным, среди туристов, посещающих национальный парк «Русская Арктика», преобладает возрастная группа от 51 до 70 (примерно 50% от количества всех туристов) (Национальный парк «Русская Арктика» в вопросах и ответах, 2017).

И ещё одно предложение – создание **мини-музеев** как составных частей экскурсионных маршрутов для пожилых (и не только) людей. Как показал пример небольшого городка Мышкина в Ярославской области (в нём насчитывается всего лишь 6 тыс. жителей), именно благодаря мини-музеям Мышкин из захолустного городка превратился в крупный туристический центр – сейчас он в пятёрке самых интересных для путешествий малых городов России. Каждый год его посещают около 170 тысяч (!) экскурсантов (Мышкин вошел в топ-5 малых городов для путешествий по России, 2018). Особой славой пользуются музей валенок, музей мыши, музей льна и бересты, музей ретротехники («Мышкинский Самоходь»), а также многие другие (Топ 20 – достопримечательности Мышкина). Почему бы не попробовать создание хотя бы одного-двух таких музеев на одной из экотроп любой ООПТ типа природного парка в сельской местности? Возрастные посетители с удовольствием подхватили бы такую идею.

Таким образом, из приведённых выше рекомендаций, по крайней мере, половина вполне может быть отнесена к инновационным для экологических экскурсий, предназначенных для людей старшего возраста. При этом сами экскурсии не потребуют от посетителей особого умственного напряжения для восприятия информации, а, наоборот, дадут эмоциональный заряд, сопряжённый с физической релаксацией в окружении природных ландшафтов.

Выводы. В целом признано, что создание доступной среды для групп населения с ОВЗ является обязательным критерием выбора ведущих направлений для развития экологического туризма в ООПТ, включая природные парки. Кроме того, чтобы попасть в команду лучших, необходимо соответствовать стандартам ГОСТа, включающим, кроме параметров уровня качества и безопасности, наличие в должном количестве квалифицированных кадров (экскурсоводов, спасателей, медиков и переводчиков) (Национальный Стандарт Российской Федерации в плоскости экологического туризма, 2016).

В заключение отметим, что если мы хотим, чтобы в будущем наши заповедники, национальные и природные парки смогли встать в один ряд с лучшими ООПТ страны и мира, они должны стремиться повысить уровень и качество информационного обеспечения и постепенно превратить все свои туристские маршруты в эколого-познавательные и учебно-образовательные для любых категорий посетителей. Кроме того, они должны стать по возможности доступными для всех категорий посетителей без исключения.

Список литературы

1. Инвалидность. Проект Глобального плана ВОЗ по инвалидности на 2014–2021 гг.: Лучшее здоровье для всех людей с инвалидностью. Доклад Секретариата, 3.01.2014. URL: humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/dar_global_disability_action_plan_2014-2021_ru.pdf. (дата обращения: 17.05.2025).
2. Мышкин вошел в топ-5 малых городов для путешествий по России этим летом, 2018. URL: <https://yarreg.ru/articles/v-top-5-luchshih-malyh-gorodov-dlya-puteshestviy-po-rossii-etim-letom-voshel-myshkin/> (дата обращения: 25.05.2025).
3. Национальный парк «Русская Арктика» в вопросах и ответах, 27.04.2017. URL: <https://dvinatoday.ru/details/natsionalnyu-park-russkaya-arktika-v-voprosakh-i-otvetakh/> (дата обращения: 23.05.2025).
4. Национальный Стандарт Российской Федерации в плоскости экологического туризма. ГОСТ Р 56642–2015 Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования. Дата введения 2016–07–01 // Национальный Стандарт Российской Федерации. URL: docs.cntd.ru/document/1200124943. (дата обращения: 23.05.2025).
5. Общая численность инвалидов по группам инвалидности / Федеральная служба государственной статистики, 2017. URL: gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#. (дата обращения: 23.05.2025).
6. Топ 20 — достопримечательности Мышкина. URL: <https://restgeo.com/ru/attractions/russia/20-popular-myshkin-attractions> (дата обращения: 29.05.2025).
7. Туризм для лиц с ограниченными возможностями // Образовательный портал «Справочник». — Дата написания статьи: 13.12.2020. — URL https://spravochnick.ru/turizm/turizm_dlya_lic_s_ogranichennymi_vozmozhnostyami/ (дата обращения: 23.05.2025).
8. Чинова В. П. Школа Природы. Экол. образование в охраняемых природ. территориях / М.: Всемир. фонд дикой природы, Экол.-просветительский центр «Заповедники», 1997. — 160 с.
9. Gordon Bultena, Donald R.Field, Renne Renninger. Interpretation for the Elderly: A study of the interpretive interests of National Park goers. Seattle, WA: University of Washington: Cooperative Park Studies Unit, 1977.
10. David C. Park. Interpretation for Disabled Visitors in the National Park System, 1984. – 107 p.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОЗДОРОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНОЙ И ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Шелковичева А.А.¹, Тихонова М.В.²

¹*Аспирант кафедры Экологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия, lina.shelkovichева@mail.ru*

²*Научный руководитель, к.б.н., доцент кафедры Экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия, tmv@rgau-msha.ru*

Аннотация. В научной работе рассматриваются актуальные профилактические мероприятия, направленные на оздоровление лесной и луговой растительности. Тема является важной для экологии и устойчивого развития городов. Уделяется внимание методам экосистемного подхода, оценивается экологическое состояние лесной растительности, дается описание луговой растительности. Рассматриваются факторы, которые влияют на снижение устойчивости лесно-кустарниковой растительности. Описываются факторы, влияющие на формирование растительного покрова. Определены значения индексов жизненного состояния лесных растений, произрастающих на участках. Даны рекомендации для оздоровления лесно-кустарниковых насаждений и отдельно для луговой растительности. В заключении сделан вывод о том, что необходимо своевременно проводить мероприятия по оздоровлению лесной и луговой растительности.

Ключевые слова: экология, экосистемы, лесостой, луговая растительность, профилактические мероприятия, оздоровление растительности, экологическая устойчивость.

Preventive Measures Aimed at Restoring Forest and Meadow Vegetation

Shelkovichева A.A., Tikhonova M.V.

Abstract. The study examines current preventive measures aimed at recovering forest and meadow vegetation. This topic is of significant relevance to ecological stability and the sustainable development of urban environments. Emphasis is placed on ecosystem-based approaches, which include assessments of the ecological condition of woody vegetation and detailed descriptions of meadow flora. The study analyzes factors contributing to the decline in the resilience of woody and shrubby plant communities and explores environmental determinants that influence the formation of plant cover. Additionally, indices indicative of the vitality of woody plants in specific locations are calculated. Based on these findings, recommendations are provided for the restoration of woody-shrub vegetation and meadow ecosystems. The conclusion underscores the importance of timely implementation of measures to improve the health of forest and meadow vegetation, ensuring ecological sustainability.

Keywords: ecology, ecosystems, tree stand, meadow vegetation, preventive measures, vegetation improvement, environmental sustainability.

Введение. Актуальность профилактических мероприятий, направленных на оздоровление лесной и луговой растительности, становится все более значимой в условиях роста антропогенной нагрузки на экосистемы (Ермаков, Тихонова, Жигалева, 2022). Леса и луга играют главную роль в поддержании экологического баланса, обеспечивая разнообразие биотопов, углеродный след, защиту почвенного покрова и поддержание гидрологического режима. В современных реалиях такие

факторы как изменение климата, вырубка лесов, интенсивное земледелие и развитие инфраструктуры оказывают негативное воздействие на состояние растительного покрова (Шелковичева, 2024). Это в свою очередь, влечет за собой снижение биопродуктивности лесно-кустарниковых насаждений и луговой растительности и ухудшение экологической устойчивости (Тихонова, 2021).

Профилактические мероприятия, направленные на оздоровление экосистем, включают комплекс стратегий и технологий, способствующих восстановлению и поддержанию здоровья лесной и луговой растительности. Использование методов экосистемного подхода, реинтродукции редких видов, санации деградированных земель и внедрения устойчивых практик земледелия позволяет создать условия для восстановления нарушенных экосистем и сохранения их многообразия. Понимание механизмов, лежащих в основе этих процессов, и разработка адекватных мер позволяют повысить резистентность растительности к изменяющимся условиям окружающей среды и обеспечить устойчивое природопользование (Тихонова, Бузылев, Жигалева, 2024).

Введение профилактических мероприятий имеет как экологическое, так и социальное значение, так как здоровые экосистемы способствуют улучшению качества жизни, обеспечивают население ресурсами, такими как древесина и кормовые травы, а также играют важную роль в процессе социальной адаптации и формирования экологической культуры в обществе. Таким образом, исследование данной темы актуально с точки зрения охраны окружающей среды и необходимо для формирования устойчивого будущего.

Таким образом, целью работы является рассмотрение профилактических мероприятий, направленных на оздоровление лесной и луговой растительности.

Объекты и методы исследования. Объектом исследований служит природно-исторический парк «Царицыно», который расположен в городе Москва. В ходе мониторинга были заложены пробные площадки с ключевыми участками, где были обследованы деревья наиболее распространенных видов (береза повислая, орех маньчжурский, дуб черешчатый, тополь белый, лиственница европейская, рябина обыкновенная) на наличие повреждений, а также кустарники и травянистый покров. Участок №1 – Береговая дорожка Покровской стороны у Верхнего Царицынского пруда. Участок №2 – Обилие спортивных площадок, сооруженных спортивным сообществом. Участок №3 – Родник, расположенный вблизи Капище. Участок №4 – Организованные спортивные площадки, сооруженные администрацией заповедника (рис. 1).

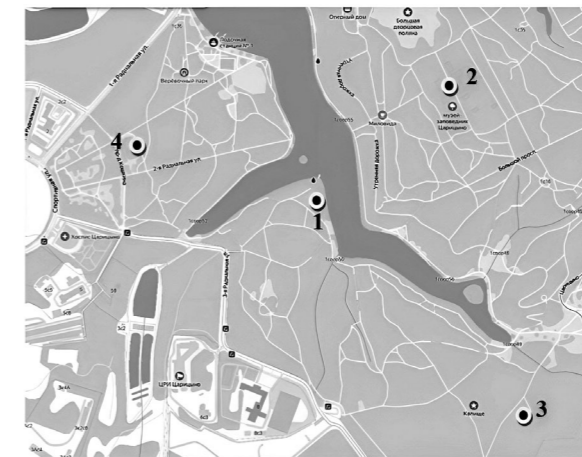


Рисунок 1 – Карта-схема с расположением ключевых участков на территории природно-исторического парка «Царицыно»

Предмет исследования – древесная и луговая растительности, произрастающие на выбранных участках.

Результаты и их обсуждение. Насаждения зеленой зоны природно-исторического парка постепенно теряют устойчивость к факторам внешнего воздействия и легко поражаются вредителями и болезнями. Средний возраст насаждений составляет более 30 лет. Спелые и перестойные насаждения требуют срочной замены, составляют более 10%. Состояние некоторых древесных насаждений и луговых растений вызывает тревогу. За большей частью насаждений не осуществляется профилактический уход, в результате чего растения подвержены многочисленным болезням и механическим повреждениям. Замена погибших деревьев молодыми осуществляется, но не в полном объеме. В основном фонд возобновляется путем самосева, что сказывается на озеленении.

Ассортимент древесных и луговых видов, применяемых в озеленении территории парка на участках, невелик и содержит 34 наименований деревьев, 11 кустарников и 20 луговых растений. Это немного, если учесть, что в Москве сосредоточен богатый опыт и селекционный материал для выращивания устойчивых насаждений для озеленения территории.

На сегодняшний день основа участков – липа мелколистная, клен остролистный. Далее представлена группа со средней встречаемостью – от 12 (береза повислая, орех маньчжурский, дуб черешчатый, тополь белый, лиственница европейская, рябина обыкновенная) до 31 (ольха серая) экземпляров. Низкая встречаемость – менее 10 единиц – черемуха Маака, ясень обыкновенный, боярышник обыкновенный, вяз гладкий, вяз шершавый, вяз мелколистный. Единичными экземплярами на участках представлены клен приречный, тополь бальзамический, груша обыкновенная, черемуха обыкновенная, яблоня, клен татарский.

Все кустарниковые породы различаются по встречаемости. Наиболее представленным является чубушник венечный, снежноягодник белый. Средние по встречаемости обнаружены лещина обыкновенная, дерен белый, сирень венгерская (Лозинская, 2021).

Луговая растительность представлена различными видами. Наиболее встречаемые экземпляры – крапива двудомная, одуванчик лекарственный, клевер полевой, черноголовка обыкновенная, недотрога мелкоцветная, кочедыжник женский, гравилат городской, хвощ лесной, сныть обыкновенная, лунник оживающий, камыш лесной, клевер ползучий, плевел многолетний, подорожник большой. Средней встречаемости – звербой, короставник. Низкой встречаемости – тысячелистник обыкновенный, овсяница луговая.

Необходимо подчеркнуть, что на формирование растительного покрова большое влияние оказывают следующие факторы:

- увлажненность почвы;
- высокая рекреационная нагрузка влечет за собой отсутствие травянистых растений, рост которых выше 30 см;
- периодическое подстригание травянистого покрова;
- сомкнутость крон не дает развиваться растениям (Ермакова, 2023).

Значения индексов жизненного состояния древесных растений, произрастающих на участках, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения индексов жизненного состояния древесных растений на участках в парке «Царицыно»

№ участка	Показатель состояния древостоя	Категория жизненного состояния древостоя
1	1	Здоровый
2	1,6	Ослабленный
3	1,5	Здоровый
4	1,7	Ослабленный

Анализируя данные, можно сказать, что на участках №1 и №3 показатель состояния древостоя равен 1 и 1,5 соответственно, что характеризует жизненное состояние древесных насаждений как здоровое. Стоит обратить внимание, что на участках №2 и №4 жизненное состояние древостоя ослабленное, так как показатель равен 1,6 и 1,7.

Как показали исследования, к основным причинам снижения устойчивости древесных насаждений на участках территории природно-исторического парка «Царицыно» следует отнести усыхание ветвей, механические повреждения, сухообочины, морозобоины, наличие стволовых гнилей, наличие дупел и нарушений развития кроны. Необходимо подчеркнуть, что образованию морозобойных трещин стволов способствует то, что преобладающие виды деревьев на участках представлены теплолюбивыми породами: липа и клен, произрастающие на хорошо увлажненных богатых почвах. Часть трещин зарастает без существенных последствий, но большинство являются пространством для грибов и инфекций, снижают механическую прочность стволов. Механические повреждения стволов ветром, человеком в процессе спортивных игр, а также хозяйственной деятельности нарушают защитные покровы дерева и способствуют образованию гнилей. Гнили нарушают метаболические и транспортные процессы в дереве, снижают механическую прочность стволов. Как известно, внутренняя гниль разрушает дерево почти без видимых проявлений и служит причиной его внезапного падения. Образование гнили идет параллельно с образованием дупла в дереве. Следует сказать, что деревья, в которых образованы дупла, имеют интерес со стороны птиц-дуплогнездников, таких как дятлы, вертишейки, галки, трясогузки и другие.

Высокая густота древесных насаждений на участках приводит к нарушениям развития ствола и кроны деревьев в целом. Конкуренция за свет способствует искривлению стволов, формированию однобоких крон (Никонов, 2016).

Нарушение развития осевого побега, которое характерное для густых посадок, многостволье деревьев снижает устойчивость и способствует ухудшению состояния. В развилках стволов деревьев скапливается дождевая вода и частицы почвы, здесь начинается образование гнилей. Ухудшению устойчивости насаждений способствует порослевое происхождение некоторых деревьев. В целом наличие деревьев с ослабленным состоянием и сниженной устойчивостью является закономерным явлением для территории с измененной природной средой и высоким уровнем антропогенной нагрузки, какой является территория природно-исторического парка «Царицыно».

Таким образом, необходимо проводить профилактические мероприятия, направленные на оздоровление древесной и луговой растительности. В качестве рекомендаций для оздоровления древесно-кустарниковых насаждений предлагаем следующее:

- Регулировать видовой состав древесно-кустарников растительности.
- Проводить организацию на участках и поддерживать биологическую устойчивость древесно-кустарниковой растительности.
- Организовывать и планировать хозяйственные мероприятия по повышению устойчивости древесных насаждений парка, где наибольшее внимание уделять ослабленным деревьям.
- Проводить удаление отмерших ветвей, антисептирование и заделку дупел.
- Проводить санитарную обрезку древесно-кустарниковой растительности.

При организации и планировании хозяйственных мероприятий по повышению устойчивости древесных насаждений на участках парка наибольшее внимание следует уделять деревьям, относящимся к категории «ослабленные». Для таких растений путем ряда мероприятий: заделки дупл и трещин, формирования кроны, обработки гнилей – возможно улучшение фитосанитарного состояния. Необходимо своевременно проводить антисептирование и изоляцию поврежденных участков ствола. При небольших повреждениях проводят удаление мертвой древесины, обработку садовым варом и декоративное закрашивание. С целью предупреждения заражения вредителями на участках необходимо провести установку «ловчих кругов», создание гнездовий и кормушек для привлечения насекомоядных птиц. Сухостой прошлых лет, аварийные деревья необходимо убирать и проводить посадку новых саженцев, которые будут находиться друг от друга на достаточном удалении. Стоит обратить внимание, что можно использовать как аборигенные, так и интродуцированные виды.

Рекомендации для оздоровления луговой растительности намного отличаются от вышеперечисленных:

- Проводить своевременную уборку мусора, камней, валежника.
- Делать выравнивание поверхности.
- Проводить обработку грунта.
- Выбрать оптимальный режим орошения лугов.
- Удалять сорную растительность.
- Вносить удобрения по необходимости для обеспечения растительности питательными элементами.
- Производить посев травянистого покрова.

При планировании и проведении мероприятий, направленных на оздоровление луговой растительности на участках парка, необходимо обратить внимание на растения, которые находятся в малом количестве и не превышают рост 30 см (Резакина, 2024). Для такой растительности путем ряда мероприятий: уборка мусора, обработка грунта, оптимальный режим орошения, удаление сорняков – возможно улучшить условия для роста и разрастания.

Заключение. Резюмируя, необходимо подчеркнуть, что профилактические меры, направленные на оздоровление древесной и луговой растительности, являются важными элементами для сохранения биоразнообразия и поддержания здоровых экосистем. Применение научно обоснованных методов мониторинга и управления способствует эффективному решению актуальных экологических проблем.

Профилактические меры должны учитывать характер и степень антропогенного воздействия, специфические условия местной экосистемы. Данные факторы позволят внедрить адаптивные стратегии восстановления по древесно-кустарниковым насаждениям и луговой растительности. Осуществление мероприятий обеспечит устойчивое использование природных ресурсов, минимизирует риски деградации экосистем и повысит их биоценотическое разнообразие.

Таким образом, реализация предложенных рекомендаций создаст прочную основу для устойчивого развития экосистем.

Список литературы

1. Лозинская А. Определение типичного растительного покрова в парке «Царицыно» / А. Лозинская, Е. Комиссарова, Р. Шакиров // *The Scientific Heritage*, 2021. – №72–4. – С. 3–5.
2. Никонов М.В. Оценка состояния древесно-кустарниковой растительности парка Антониева монастыря / М.В. Никонов, И.А. Смирнов // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2016. – №2-1. – С. 164-167.
3. Оценка состояния и структуры луговой растительности пойменной территории реки большой Кинель / Н.А. Ермакова, Е.Х. Нечаева, Ю.В. Степанова, Д.В. Редин // *Грозненский естественнонаучный бюллетень*. – 2023. – Т. 8, № 3(33). – С. 46-51. – DOI 10.25744/genb.2023.33.3.007. – EDN KBKWDO.
4. Оценка экологических функций лесной экосистемы в условиях мегаполиса (на примере Лесной опытной дачи РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева) / С.Ю. Ермаков, М.В. Тихонова, Я.С. Жигалева [и др.] // *АгроЭкоИнфо*. – 2022. – № 3(51). – DOI 10.51419/202123308. – EDN LHYZBS.
5. Резакина А.В. Экологическая оценка ценопопуляций краснокнижных растений музея-заповедника “Царицыно” / А.В. Резакина, М.В. Тихонова, А.В. Бузылев // *АгроЭкоИнфо*. – 2024. – № 3(63). – DOI 10.51419/202143326. – EDN MOPUZJ.
6. Тихонова М.В. Экологическая оценка биоразнообразия и устойчивости растений в условиях городского леса на примере лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / М.В. Тихонова, А.В. Бузылев, Я.С. Жигалева // *Всероссийская с международным участием научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова : Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова, Москва, 07–09 июня 2021 года. Том 1. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 328-330. – EDN DRZXPT.*
7. Шелковичева А.А. Экологическая оценка и перспективы мониторинга природноисторических парков города Москва / А.А. Шелковичева, М.В. Тихонова // *Пищевая инженерия, экспертиза и безопасность продукции АПК: инновационные решения и перспективы развития : Сборник научных трудов конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Москва, 06 июня 2024 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2024. – С. 234-239. – EDN LBJGOM.*
8. Экологическая оценка состояния древостоя на территории природно-исторического парка «Царицыно» / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев, Я. С. Жигалева [и др.] // *Тимирязевский биологический журнал*, 2024. – № 3. – С. 52-60. – DOI 10.26897/2949-4710-2024-2-3-52-60. – EDN XNWJSA.

К ВОПРОСУ О ПЕРВОМ ОБНАРУЖЕНИИ ГОЛЬЦА-УСАЧА СИБИРСКОГО *BARBATULA TONI* (DYBOWSKI, 1869) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ»

Яблоков Н.О.

Красноярский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоёмов»)

Аннотация. В сообщении представлено пояснение к результатам инвентаризации ихтиофауны природного парка «Ергаки», проведённой в 2023 году, в части вопроса о первом известном в доступной научной литературе факте регистрации гольца-усача сибирского *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) в водных объектах территории. Представлен краткий анализ литературы, посвященной ихтиофауне природного парка, на основании чего отмечено, что находки гольца-усача сибирского в водных объектах парка «Ергаки» регистрировались и ранее.

Ключевые слова: ихтиофауна, голец-усач сибирский, озеро Ойское, река Оя, Ергаки

Comments on the Question about the First Record of Siberian Stone Loach *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) in Water Bodies of Ergaki Nature Park

Yablokov N.O.

Abstract. The report provides clarification regarding the results of the inventory of the ichthyofauna conducted in 2023 within Ergaki Nature Park, specifically addressing the question of the first documented occurrence of *Barbatula toni* (Dybowski, 1869), commonly known as the Siberian stone loach, in the aquatic habitats of the park. A brief review of the literature on the ichthyofauna of the nature park is presented, indicating that occurrences of *Barbatula toni* in the water bodies of Ergaki Nature Park have been recorded previously.

Keywords: ichthyofauna, Siberian stone loach, Lake Oyskoye, Oya River, Ergaki

Природный парк «Ергаки», в границах которого расположен одноимённый горный хребет, находится в центральной части Западного Саяна (юг Красноярского края). Протяженность горного комплекса с запада на восток составляет около 80 км, ширина – 60 км [Глущенко и др., 2009]. Хребет в значительной степени изрезан ледниками, образовавшими густую сеть из глубоких речных долин. В гидрологическом отношении водные объекты парка «Ергаки» относятся к бассейну р. Енисей. Наиболее крупные реки данной территории – Большая Оя, Ус, Тихая, Буйба, Таловка. Озера парка преимущественно ледникового происхождения (каровые, моренно-подпрудные или рожденные горными обвалами), многие из них имеют рыбохозяйственное значение. Однако на протяжении долгого времени водотоки и водоёмы парка оставались практически неизученными в ихтиологическом отношении. Исследования ихтиофауны водных объектов данного района единичны и включают, главным образом, сведения о составе рыбных сообществ крупных озёр [Глущенко и др., 2009; Зуев и др., 2012; Коваленко, 2012; 2013].

В 2023 году коллективом авторов была проведена инвентаризация ихтиофауны природного парка «Ергаки», результаты которой опубликованы в журнале «Рыбоводство

и рыбное хозяйство» в статье «Видовое разнообразие и структура населения рыб разнотипных водных объектов природного парка «Ергаки» (Западный Саян)» [Интересова и др., 2024]. Согласно материалам данной работы, в водных объектах парка обнаружено три вида рыб: хариус сибирский *Thymallus arcticus* Pallas, 1776, голяян (обыкновенный) речной *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) и голец-усач сибирский *Barbatula toni* (Dybowski, 1869). При этом в качестве одного из значимых результатов упомянутого исследования указан факт первого обнаружения гольца-усача сибирского в водных объектах природного парка. В отношении данного вопроса следует внести пояснение, поскольку сведения о регистрации находок гольца-усача сибирского в водных объектах территории природного парка «Ергаки» упоминались в литературных источниках и ранее.

Впервые на присутствие гольца-усача сибирского (на тот момент *Nemacheilus barbatulus toni* (Dyb.)) в составе ихтиофауны р. Оя еще в начале прошлого века указывал М.Д. Рузский в работе «О рыбах верхнего течения р. Енисей» [Рузский, 1916]. В период с 2008 по 2010 год гидробиологические и ихтиологические исследования в ряде водных объектов парка (озёра Ойское, Каровое, Радужное) были проведены сотрудниками кафедры водных и наземных экосистем Сибирского федерального университета и Института биофизики СО РАН [Глущенко и др., 2009; Зуев и др., 2012]. По материалам контрольных ловов, проведённых в оз. Ойское в 2008 и 2010 году, в составе ихтиофауны были отмечены два вида рыб – хариус сибирский и голяян речной. При этом в опубликованных материалах приводилась сноска о том, что в составе ихтиофауны озера возможно присутствие и других видов рыб [Зуев и др., 2012]. В дальнейшем, в летний период 2011 и 2012 годов, в акватории озера также проводился сбор ихтиологического материала для определения биологических показателей хариуса и голяяна, результаты которого опубликованы в работах С.А. Коваленко [Коваленко, 2012; 2013]. При этом на станциях отбора проб регулярно регистрировались отдельные экземпляры гольца-усача (рис. 1). Несмотря на то, что биологические показатели данного вида рыб в перечисленных работах не представлены, голец-усач сибирский был упомянут в составе ихтиофауны озера.



Рис. 1. Голец-усач сибирский, оз. Ойское, август 2012 года. Фото автора.

Таким образом, следует отметить, несмотря на то, что результаты инвентаризации ихтиофауны природного парка «Ергаки», опубликованные в 2024 году [Интересова и др., 2024], впервые включают сведения о биологических показателях и встречаемости гольца-усача сибирского в водных объектах данной территории, сам же факт первого обнаружения и регистрации здесь этого вида рыб был сделан ранее, что отражено в научной литературе.

Список литературы

1. Глущенко Л.А. Гидробиологический очерк некоторых озер горного хребта Ергаки (Западный Саян) / Л.А. Глущенко, О.П. Дубовская, Е.А. Иванова, С.П. Шулепина, И.В. Зуев, А.В. Агеев // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2009. – Т. 2. – № 3. – С. 355–378.
2. Зуев И.В. Оценка потенциальной рыбопродуктивности озера Ойское (хребет Ергаки, Западный Саян) по кормовой базе / И.В. Зуев, О.П. Дубовская, Е.А. Иванова, Л.А. Глущенко, С.П. Шулепина, А.В. Агеев // Сибирский экологический журнал. 2012. – Т. 19. – № 4. – С. 633–644.
3. Интересова Е.А. Видовое разнообразие и структура населения рыб разнотипных водных объектов природного парка «Ергаки» (Западный Саян) / Е. А. Интересова, А.М. Шиколов, И.В. Грязин, Р.М. Хакимов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2024. – № 6. – С. 383–390.
4. Коваленко С.А. Биология гольца обыкновенного *Phoxinus phoxinus* (сем. Cyprinidae) оз. Ойского (Западный Саян) / С.А. Коваленко // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К.Э. Циолковского [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section31.html>.
5. Коваленко С.А. Биология хариуса оз. Ойского (Западный Саян) / С.А. Коваленко // Молодёжь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/>
6. Рузский М.Д. О рыбах верхнего течения р. Енисея / М.Д. Рузский – Известия Томского университета, 1916. – Т. 65. – 18 с.